

## Revisjon høst 2005

Støyhåndboka ble tatt vekk fra SFT sin hjemmeside i august 2005 fordi mange støyregler er endret med innføringen av T-1442 (Planretningslinje for støy). Støyhåndboka har likevel mye stoff som er nyttig i praktisk arbeid med støy - og boka er derfor i samråd med SFT lagt ut her på Kilde Akustikk sin hjemmeside (Sigurd Solberg hos Kilde Akustikk har skrevet boka).

Støyhåndboka skal bidra til bedre saksbehandling og er i utgangspunktet rettet inn mot den uerfarne saksbehandler i offentlig sektor - den som har støy som arbeidstema bare av og til. I en rekke saker ser en at saksbehandlere overser potensielle støykonflikter eller forutsetter urealistiske og/eller lite hensiktsmessige avbøtende tiltak. Ideen bak støyhåndboka er at saksbehandleren lett skal kunne kjenne igjen sin sak eller sitt problem, finne "kjøreregler" og få konkrete råd i saksbehandlingen. De fleste typer støy i omgivelsene er behandlet.

Kilde Akustikk kan svare kort om innhold og bruk av støyhåndboka, uten kostnad: Sigurd Solberg, tlf 56 52 04 64 eller epost [sigurd.solberg@kilde.no](mailto:sigurd.solberg@kilde.no).

Fortsatt aktuelt stoff er for eksempel:

(NB: det er to sider pr ark i pdf-filen.)

- s 9: Oversikt
- s 15-17 og s 27-29: enkle beregningsmetoder (LA<sub>24</sub> ved fasade er omtrent lik L<sub>den</sub>)
- s 78-84: bygninger
- s 100-105: behandling av støyklager
- s 111-123: lokale helsemyndigheters saksbehandling
- s 151-156: litt lydære
- s 157-173: Virkninger og vurderinger
- s 191-199: beregning og måling
- s 200-202: vibrasjon

Der hvor T-1442 har nye grenseverdier (på 10 steder) er det i den utlagte versjonen av støyhåndboka gitt påskrift om dette med ~~rød gjennomstrekning slik~~. Ved å holde musen over den blå haken "Λ" vises henvisning til ny planretningslinje.

Følgende sider er markert:

(NB: det er to sider pr ark i pdf-filen.)

- s 12 (vegtrafikk)
- s 26 (jernbane)
- s 33 (flytrafikk)
- s 41 (motorsport)
- s 44 (skytebaner)
- s 51 (industri)
- s 54 (knuseverk)
- s 57 (transportterminal)
- s 71 (bygge- og anleggsstøy)
- s 75 (vindmøller)

Støyhåndboka er et hjelpemiddel til deg som jobber med støy, enten du jobber med plan-saker, byggesaker, lager handlingsplaner mot støy eller arbeider med miljørettet helsevern. Boka kan også gi nyttig veiledning til arkitekter eller miljøvernstudenter.

Støyhåndboka gir en systematisk oversikt over de ulike sidene ved saksbehandling av støysaker. Idéen bak boka er at saksbehandleren lett skal kunne kjenne igjen en type sak eller et problem, og finne "kjøreregler" og konkrete råd som kan brukes i saksbehandlingen. Støyhåndboka omhandler de fleste typer av støy i omgivelsene, som for eksempel transport, støy fra industri og fritidsvirksomhet. Støy i arbeidsmiljø er også kort omtalt.

Vi håper at Støyhåndboka kan bli en nyttig hjelper i ditt arbeide. Lykke til.

Design & produksjon: [www.kurstiv.no](http://www.kurstiv.no) Forsterfoto: Svein Magne Fredriksen

Støyhåndboka – En veileder for støyarbeidet

# Støyhåndboka

En veileder for støyarbeidet



Statens vegvesen  
Vegdirektoratet

# **Støyhåndboka**

**En veileder for støyarbeidet**

## FORORD

Støy er et betydelig samfunnsproblem. Samtidig vet vi svært mye om *hvordan* støyproblemer kan unngås eller reduseres. Det finnes gode metoder for å beskrive problemene, og anvisninger for effektive løsninger.

For saksbehandlere i kommunene, som kanskje bare treffer støy som problem av og til, er det ikke lett å handle riktig. Usikkerhet om hvordan støyproblemer bør håndteres er dessverre vanlig.

Formålet med denne boka er å tilby informasjon og veiledning om støy til ulike etater i kommunene. Boka er rettet inn mot den uerfarne saksbehandler, men det finnes også mer detaljert stoff. Ideen bak boka er at saksbehandleren lett skal kunne kjenne igjen en sak eller problem, og finne "kjøreregler" og konkrete råd til hjelp i saksbehandlingen. Det er også meningen at boka skal kunne brukes av for eksempel fylkes- og statsforvaltningen, arkitekter, konsulenter og miljøvernstudenter.

Temaet i boka er i hovedsak begrenset til støy i omgivelsene. Støy i arbeidsmiljø er likevel kort omtalt.

Støyhåndboka er utarbeidet av KILDE Akustikk A/S ved siv.ing. Sigurd Solberg på oppdrag fra Sosial- og helsedepartementet, Statens bygningstekniske etat, Statens vegvesen Vegdirektoratet og Statens forurensningstilsyn. Jernbaneverket og Luftfartsverket har gitt egne tekstbidrag. Boka er en revisjon av tidligere utgave fra 1990. På grunn av begrensede ressurser har det ikke vært anledning til å revidere hele teksten. Statens forurensningstilsyn er utgiver av boka, men Sigurd Solberg er faglig ansvarlig for innholdet.

Vi håper at Støyhåndboka kan bli et nyttig verktøy i arbeidet med å redusere støyplagen i samfunnet vårt. Lykke til!

*Janne Sollie*

*Direktør i Samfunnsavdelingen i SFT*

Produksjon: [www.kursiv.no](http://www.kursiv.no)

En rekke personer og institusjoner har gitt kommentarer og innspill.

Tegninger : Ingebrigt Nesheim  
Matias Ringheim, m.fl.

Manuskriptet avsluttet 15.5.2001.

# INNHold

	SIDE
1. HVORFOR TA STØYHENSYN? .....	7
2. OM BRUK AV BOKA .....	8
3. VANLIGE STØYKONFLIKTER OG TILTAK .....	9
3.1 Oversikt .....	9
3.2 Støykonflikt etter kildetype .....	10
3.3. Vegtrafikk .....	11
3.4. Skinnetrafikk .....	26
3.5. Flytrafikk .....	31
3.6. Båttrafikk .....	37
3.7. Motorferdsel i utmark .....	39
3.8. Motorsport .....	40
3.9. Skytebaner .....	44
3.10. Andre støyende fritidsaktiviteter .....	48
3.11. Industri .....	51
3.12. Pukkverk .....	54
3.13. Transportterminal .....	56
3.14. Bensinstasjon .....	58
3.15. Garasje/parkeringsanlegg .....	58
3.16. Restauranter .....	60
3.17. Underholdning utendørs .....	62
3.18. Vifter .....	63
3.19. Låvetørkeanlegg .....	67
3.20. Kjølekompressorer og varmepumper .....	69
3.21. Bygge- og anleggsvirksomhet .....	70

3.22. Nødstrømsaggregater .....	73
3.23. Transformatorer .....	74
3.24. Vindmøller .....	75
3.25. Støy fra produkter .....	76
3.26. Støykilder og lydisolasjon i bygninger .....	78
3.27. Støy på arbeidsplass, barnehage, mv .....	84
4. SJEKKLISTER FOR SAKSBEHANDLING .....	87
4.1. Kommuneplaner .....	87
4.2. Reguleringsplaner .....	92
4.3. Byggesaker .....	95
4.4. Støyklager .....	100
4.5. Handlingsprogram mot vegtrafikkstøy .....	105
4.6. Lokale helsemyndigheters saksbehandling .....	111
5. EGEN KOMPETANSE, VEILEDNING OG BISTAND .....	124
5.1. Den uerfarne saksbehandler .....	124
5.2. Kompetanseheving .....	124
5.3. Krevende oppgaver .....	124
5.4. Rette myndigheter i støysaker .....	125
5.5. Råd og veiledning .....	134
5.6. Støyfaglig assistanse .....	134
6. STIKKORDREGISTER .....	136
7. Litteratur .....	139
Vedlegg	
A: Lydtekniske begrep .....	140
B: Litt lydlære .....	151
C: Virkninger og vurderinger av støy .....	157

<i>Hørsel, støy og stillhet</i> .....	157
<i>Virkninger av støy på mennesker</i> .....	158
<i>Ulike typer grenseverdier for støy</i> .....	166
<i>Støy som kan ha negativ innvirkning på helsen</i> .....	168
<i>Bruk av støykoter</i> .....	168
<i>Hørselskader fra høy musikk og smell</i> .....	169
<i>Virkninger av støy på dyr</i> .....	170
<i>Virkninger av infralyd og ultralyd</i> .....	172
D: Lydkrav i teknisk forskrift .....	175
E: Prinsipper for støyreduksjon .....	178
F: Eksempler på tiltak mot støy .....	180
G: Utforming og orientering av boliger for god støybeskyttelse .....	185
H: Beregning og måling av støy .....	191
J: Veiledning for orienterende støymålinger .....	195
K: Litt om vibrasjoner .....	200
L: Lover, forskrifter, retningslinjer .....	203

## 1. HVORFOR TA STØYHENSYN ?

Omlag 1 million nordmenn er plaget av støy i eller utenfor boligen \*. Plagene innebærer blant annet mistriivsel, dårlig søvn og redusert helse. Mange ønsker å flytte på grunn av støy. Vegtrafikkstøy er i særklasse det mest alvorlige, og står alene for over halvparten av problemet.

Stor støybelastning skyldes flere forhold. Samfunnsutviklingen har gitt oss sentralisering og mekanisering. I støysammenheng betyr dette mer presset arealbruk og mer støyende utstyr. Teknologitvviklingen har nok gitt kunnskap om støysvake prosesser og andre beskyttelsestiltak, men veksten i antall støykilder, støystyrke og bruksomfang har likevel vært den dominerende tendensen. Arealplanleggingen har vært mangelfull og har ikke klart å forhindre støymessig dårlige løsninger. Utviklingen har til nå vært preget av vekst i antall støyplagede mennesker.

*Støyforebygging gjennom god planlegging er billig og effektivt*

Fornuftig utnyttning av arealer, bygningskropper og isolasjonstiltak kan forhindre støykonflikter ved nyutbygging, uten at utbyggingskostnadene dermed blir høyere. Utbedring i ettertid, gir derimot dyrere løsninger – og endel uløselige konflikter. På samme måte er forebygging gjennom informasjon god ressursbruk. Feilaktig utstyranskaffelse forhindres. Rask reaksjon på oppstått støykonflikt kan være effektivt forebyggende helsearbeid.

\* Boforholdsundersøkelsen 1997, om miljøstress i rapport 1104/98, TØI.

## 2. OM BRUK AV BOKA

Håndboka er bygget opp og ordnet for å kunne brukes til oppslag ved daglig arbeid. En kan gå inn i stoffet:

- på **sjekklister** for ulike sakstyper, kapittel. 4.
- på **støykildetype**, kapittel. 3.
- på stikkord, kapittel. 6.

Det er referanser mellom kapittel. 4-5 og til de øvrige deler av boka.

Utfyllende stoff: grunnlag, definisjoner, eksempler, m.v. er samlet i vedlegg. Den støyfaglige del av stoffet er utformet slik at det skal være egnet for kurs og opplæring.

Boka er laget så konsentrert som mulig, og gir bare henvisninger til og eksempler fra andre håndbøker, beregningsmetoder, forskrifter, m.v. som allerede finnes. Det er ikke meningen at håndboka skal brukes alene, men sammen med spesiallitteratur på hvert enkelt felt.

Boka forsøker å dekke mange felt og ulike brukergrupper. Innrettingen i de ulike kapitlene er forsøkt avpasset etter disse hovedmålgruppene:

**HELSETJENESTEN I KOMMUNEN:** skal ifølge kommunehelsetjenesteloven ha oversikt og ta initiativ mot all helse-skadelig støy, og gi helsefaglige premisser for planleggingen i kommunen.

**TEKNISK ETAT:** har ansvar for at lokal planlegging skjer i samsvar med plan- og bygningsloven.

## 3. VANLIGE STØYKONFLIKTER- OG TILTAK

### 3.1. OVERSIKT

I tabellen nedenfor er de viktigste støykilder oppgitt med:

- kildetype
- dimensjon
- minsteavstand for å unngå konflikt (dersom bare avstand brukes som tiltak)
- henvisning til detaljbehandling

Kilde	Dimensjon	Minste Avstand (m)	Ref.
Vegtrafikk	1.000kj/døgn	30-80	3.3
	5.000 "	70-300	
	30.000 "	160-1000	
Skinnetrafikk	3,5km tog/døgn 120km/t	200-400	3.4
Flytrafikk			3.5
Båttrafikk			3.6
Motorferdsel i utmark			3.7
Motorsport	speedway	2000	3.8
	Go-kart	1500	
Skytebane	skyttergevær (i skyteretning)	2000-4000	3.9
Annen sport	snøkanon	200-800	3.10
	modellfly	500	
	ballplass	30-40	
	rullebrettrampe	200-400	
Industri	lett, mekanisk	50-300	3.11
Pukkverk		500-800m	3.12
Transp.terminal	tungt gods, nattlig	500-1000m	3.13
	lett gods, dag	100-150m	
Bensinstasjon	nattåpent, vask	100m	3.14
Garasje/park.	port/rampe	30m	3.15
Restaurant	dansemusikk	100m	3.16
Utekonserter	Rock, kveldskonserter	1000-1500m	3.17

Kilde	Dimensjon	Minste Avstand (m)	Ref.
Vifter	luftkjøleanlegg, natt tunnelvifte, natt	10-40m 100-800m	3.18
Låvetørk	stort, natt-drift	200-500m	3.19
Varmepumpe	mindre, villa-anlegg	5-40m	3.20
Bygg/anlegg		200-300 m	3.21
Nødstrømsaggr.			3.22
Produkter			3.23
Vindmølle		100-1000 m	3.24

### 3.2. STØYKONFLIKT ETTER KILDETYPE

I det følgende kapittelet er 20 ulike støykilder/støysituasjoner systematisk behandlet etter dette oppsettet:

<b>Støykonflikt:</b>	I hvilke avstander og situasjoner må det påregnes at beboere er plaget av støy og/eller aktuelle retningslinjer for støy er overskredet? Hvilke støyulemper er vanlige?
<b>Forebygging/ tiltak:</b>	Hvordan kan konflikter unngås eller begrenses? Hva er aktuelle tiltak? Metodevalg, avstand, isolering, skjerming, driftsreguleringer, forhåndsinformasjon.
<b>Retningslinjer:</b>	Hva finnes av retningslinjer, forskrifter, m.v. som regulerer forholdet?
<b>Beregningsmetoder, m.v.:</b>	Metoder som kan/skal brukes for å beregne støy fra kilden. Angivelse av inngangsdata, kartverk, m.v. som er nødvendig for å få støyen beregnet hos konsulent.
<b>Detaljer:</b>	Utfyllende opplysninger f.eks. historikk, definisjoner, tekniske detaljer.
<b>Litteratur:</b>	Utfyllende litteratur om aktuell kilde.
<b>Eksempel:</b>	Typisk situasjonseksempel med skisse/kartutsnitt.

### Støykonflikt:

### 3.3. VEGTRAFIKK

Støy fra vegtrafikk er et betydelig problem fordi motorkjøretøy utstråler mye støy, brukes "overalt", i stort antall og til alle døgnets tider.

*Nye situasjoner (ny veg, ny bolig):*

For en bestemt veg med en viss trafikk (mengde, type, hastighet) er vegtrafikkstøy et problem når:

- avstanden mellom veg og støyømfintlig bebyggelse er for liten (dårlig arealplanlegging), eller
- beskyttende skjerming ikke legges inn (dårlig planbehandling, lavt ambisjonsnivå), eller
- støyisolering i bygninger er for svak (manglende konsekvensvurdering, feil prosjekteringsgrunnlag, mangelfull detaljprosjektering eller utførelse).

*Eksisterende situasjoner:*

Mye av støyproblemene skyldes at boliger og veger er bygget i tider uten støy eller forståelse for støy. Støyproduksjonen er større enn det avstand, skjerming og isolering er dimensjonert for. I et språk som er innrettet på å vise tiltak, er vegtrafikkstøy et problem når:

- trafikkvolumet er for stort
- kjørehastigheten er for høy
- det passerer for mange støyende/tunge biler om natta
- beskyttende skjerming/absorpsjon mangler
- støyisolering i bygninger er utilstrekkelig.

*Samvirkning:*

støy opptrer ofte sammen med andre miljø-ulemper fra vegtrafikken, f.eks. luftforurensning og vibrasjon.

I endel situasjoner er det helt nødvendig å se på disse ulempene i sammenheng når planer og tiltak skal vurderes ( se f.eks. vedl. F om isoleringstiltak og pkt 4.5 Handlingsprogram mot støy).



## Forebygging/ tiltak:

- arealdisponering med tilstrekkelig avstand.
- god utforming/orientering av bebyggelsen.
- god vegplanlegging/ -utforming.
- mkjøringsveg/miljøtunnel.
- skjerming (terreng, bygning, særskilt skjerm).
- fasadeisolering av bolig.
- redusert støytstråling fra motorkjøretøyer.
- støysvakt vegdekke.
- miljøprioritert gjennomfart.
- trafikkregulering.
- politireaksjon mot støyende bruk av kjøretøy.

De enkelte tiltakene er nærmere behandlet under Detaljer.

## Retningslinjer:

Miljøverndepartementet: ~~Retningslinjer for vegtrafikk-  
støyplanlegging og behandling etter bygningsloven,  
T-8/79, 1979. Retningslinjene gir råd for planlegging og har  
veiledende støygrenser.~~

Utdrag fra pkt.3 i T-8/79. BYGNINGER OG UTEAREALER  
er brukt som nye, mer informative navn på enhetstypene.

	Ekvivalent støynivå,døgn	Maksimalt støynivå,natt (22-06)
I. BYGNINGER		
a) utenfor fasade		
Boliger	55-60 dBA	70-80 dBA
Helseinstitusjoner	50-55 dBA	65-75 dBA
Skoler, barnehager	50-55 dBA	
b) innendørs (lukkede vinduer)		
Boliger	30-35 dBA	45-55 dBA
Helseinstitusjoner	25-35 dBA	40-50 dBA
Skoler, barnehager	30-35 dBA	
Arbeidslokaler m/ begr. bakgr.støy	40-45 dBA	
II. UTEAREALER		
Bolignære oppholds- områder (inkl. verandaer)	55-60 dBA	
Helseinstitusjoner	50-55 dBA	
Skoler, barnehager	50-55 dBA	
Områder for fritidsbebyggelse	50-55 dBA	

I utgangspunktet skal kravene til støynivået utenfor fasade tilfredsstilles. Det vil da bli tilfredsstillende støyforhold innendørs, uten at det er nødvendig å bruke spesiell støyisolering.

Støynivået som følger av en plan skal etter målsettingen ikke overskride laveste støygrense. Om grensen likevel overskrides, skal de støymessige konsekvenser av planen utredes, og passende støyreducerende tiltak innarbeides i planen. Hva som er passende tiltak, vurderes samlet mot andre planhensyn og økonomi. Rundskriv T-1/86, se s.79, gir veiledning om fylkesmannens håndheving av retningslinjene.

I mange boligprosjekter i byer og tettsteder vil en del av bygningskroppen måtte få utendørs støy som overskrider de veiledende støygrensene utenfor fasade. For slike prosjekter er det avgjørende at bygningene utformes og planløses etter støybelastningen, slik at både innendørs situasjon og nødvendige utendørs oppholdsplasser blir støymessig tilfredsstillende ( se vedlegg G og detaljer).

For nybygg skal teknisk forskrift etter plan og bygningsloven tilfredsstilles. Veiledningen til teknisk forskrift (TEK) henviser til **Norsk Standard 8175** (se 3.26), som stiller krav om at innendørs støy fra utendørs kilder (her vegtrafikk) ikke skal overstige  $L_{ekv,døgn} = 30$  dBA og  $L_{maks, natt} = 45$  dBA i oppholdsrom i nye boliger. Kravet innebærer bl.a. at alle nybygde boliger må utstyres med spesielt godt lydisolerende vinduer og lyddempende ventiler når  $L_{ekv}$  utendørs overskrider ca. 60 dBA. Ved nivåer over ca 70 dBA og også ved lavere nivåer der utelufta ikke er tilstrekkelig ren, må nye boliger utsyres med balansert ventilasjonsanlegg. Kravet til maksimalnivå gjelder bare på steder med et stort antall nattlige støyhendelser (antall kritiske hendelser er definert for flystøy, se 3.5, men ikke for vegtrafikkstøy). Se også vedlegg F.

**Grenseverdiforskriften etter forurensningsloven** (T-1289 og veileder 98:03) stiller krav om at eksisterende helårsboliger, barnehager, utdannings- og helseinstitusjoner med innendørs

## Beregnings- metoder,m.v.

vegtrafikkstøy over  $L_{\text{ekv,døgn}} = 42$  dBA skal det gjennomføres tiltak som bringer støynivået under tiltaksgrensen 42 dBA, og helst ned til 35 dBA eller lavere nivå. Tiltaket skal utføres for vegholders regning. Forskriften gjelder også for endel andre typer støy. Detaljer om praktisering av forskriften er gitt i pkt 4.5.

Nordisk Beregningsmetode for Vegtrafikkstøy, 1996, Håndbok 064, Statens Vegvesen, 2000. Metoden gir utendørs støynivå,  $L_{\text{ekv}}$  og  $L_{\text{maks}}$ . Beregninger etter Nordisk metode er foreskrevet når plansituasjoner skal vurderes. I forhold til beregningsmetodene fra 1979/1989 angir 1996-metoden 1-2 dBA lavere ekvivalentnivå. Maksimalnivået er definert annerledes enn før (nå = det nivået som overskrides av 5% av kjøretøyene) og ligger 4-8 dBA lavere enn etter 1979/1989-metoden.

Beregningsmetoden er lagt inn i flere ulike beregningsverktøy, med ulik kompleksitet og nøyaktighet, bl.a.:

- Manuelle beregninger ved bruk av nomogrammer
- EXCEL-regneark for enkle forhåndsdefinerte typetilfeller (fåes fra Vegdirektoratet/miljøkontoret)
- NBSTØY : DOS-basert beregningsverktøy for beregning i enkeltpunkt. (kjøpes fra SINTEF vegteknikk)
- NovaPointStøy (tidligere TSTØY): tungt verktøy for automatisk beregning og uttegning av støykoter. Trenger data fra digitalt kartverk. Brukes bl.a. av vegkontorene
- Større, utenlandske beregningsprogram som Soundplan, Cadna, Immis, med Nordisk metode –1996 innarbeidet (beregner flere typer støy, presenterer koter).

Støy fra tunnelmunninger kan beregnes med en egen metode (SINTEF Tele og data, SFT40-A96005,1996).

Bruk av beregningsmetoden og vurdering av resultatene krever faglig kompetanse, se vedlegg H.

Dersom støy skal beregnes hos konsulent, er disse data nødvendige:

- kart 1:1000, ajourført med aktuelle veger og bygninger, med inntegnet husplassering og aktuelle etasjehøyder over terreng (eller angitt, ønsket beregningshøyde)
- trafikkprognose for aktuelle veger: Årsdøgntrafikk, middelhastighet (som metoden gjelder for, eventuelt skilthastighet hvis middelhastighet ikke er tilgjengelig) og tungtrafikkandel.

### Trafikkprognose:

i plansammenheng skal en ta utgangspunkt i trafikkvolum og andre trafikkforhold 10 år fram i tid.

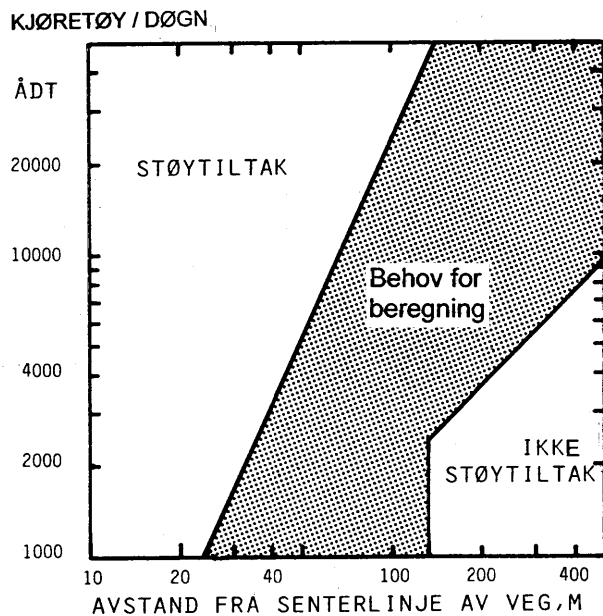
Dersom det ikke finnes prognoseverdier, er det vanlig å regne med trafikkvekst på ca. 4% pr. år (ca. 50% vekst på 10 år). Trafikktall for riks- og fylkesveger (nå også større kommunale veger) kan vanligvis skaffes fra Statens vegvesen v/vegkontorene.

**Enkel metode** for å undersøke om støyen må utredes videre, er vist i figurene på neste side. En velger først aktuell figur etter planleggingsmål (50 eller 55 dBA) og hastighet. Når kombinasjonen av avstand og trafikkmengde er slik at en plan havner i STØYTILTAK, vil det vanligvis være behov for støyreducerende tiltak. IKKE STØYTILTAK indikerer at det vanligvis ikke vil være behov for tiltak. Skravert sone indikerer at det er behov for beregning der en tar hensyn til faktiske forhold (topografi, markforhold og trafikk).

Fig 1 . VEGTRAFIKKSTØY:  
ENKEL METODE PLANLEGGINGSMÅL 55 dBA

Fartsgrense  
= 50 km/t

10% tunge kjt  
0-4% stigning  
frittflytende traf.  
uskjernet veg  
sikt til minst 150  
grader av vegbanen.



Fartsgrense  
= 80 km/t

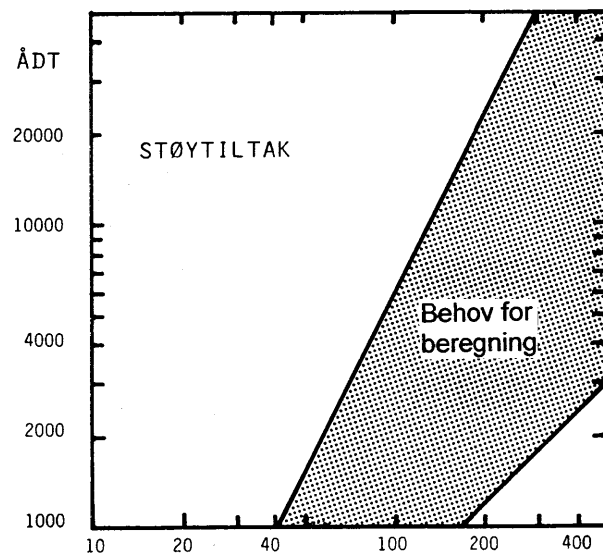
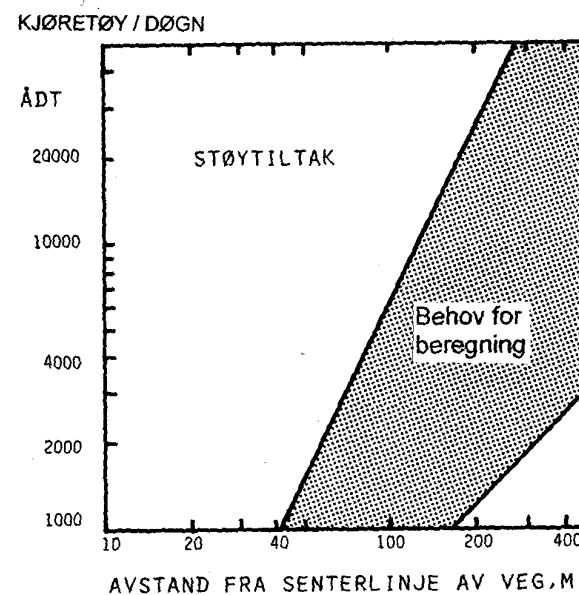


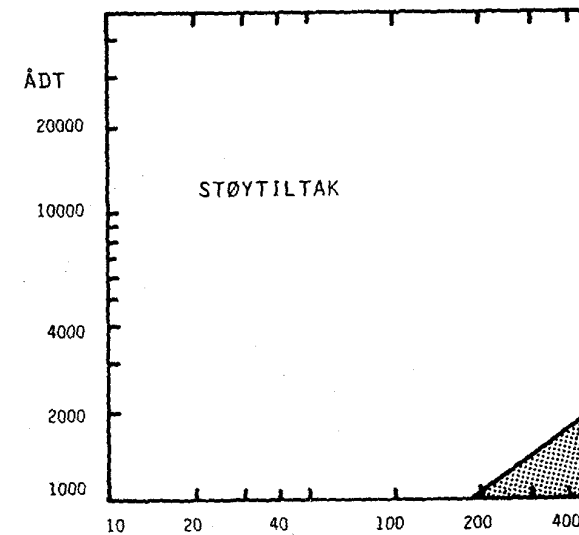
Fig 2 . VEGTRAFIKKSTØY:  
ENKEL METODE PLANLEGGINGSMÅL 50 dBA

Fartsgrense  
= 50 km/t

10% tunge kjt  
0-4% stigning  
frittflytende traf.  
uskjernet veg  
sikt til minst 150  
grader av vegbanen.



Fartsgrense  
= 80 km/t



**Isolering mot utendørs støy**, beregningsmetode og data-samling (A.Homb, S.Hveem, Håndbok 47, NBL,1999) gir mulighet for å beregne innendørs støy når utendørs støy og bygningsdata er gitt. Det er også mulig å dimensjonere vindu, vegg, m.v. når utestøy og et tillatt innestøynivå – f.eks. 30dBA- er gitt. Se vedlegg F.

**Støyberegning på oversiktsnivå** kan utføres med verktøyet VSTØY (brukes av vegkontorene til støykartlegging etter forurensningsloven, mv., se 4.5.C) Verktøyet krever trenet personell, og kan kjøpes hos Vegdirektoratet.

**Måling av lydnivå fra vegtrafikk**, NS 8174, 1988, foreskriver hvordan vegtrafikkstøy kan måles. Målinger kan være aktuelt som supplement til beregninger i spesielle situasjoner. Ved juridisk prøving er måling etter NS overordnet beregninger av vegtrafikkstøy. Når redaksjonen av boka avsluttes (nov.2000), er det ikke overensstemmelse mellom beregning og måling i bestemmelsen av maksimalnivå. Den nordiske organisasjonen Nordtest arbeider med en revison av NS8174 (nov.2000).

Vegtrafikkstøy er i særklasse det alvorligste støyproblemet idag. Vegtrafikkstøyproblemet i Norge er relativt like stort som i USA og Tyskland : ca 35% av alle boliger er belastet med utendørs ekvivalentnivå over 60dBA. Ca 260.000 mennesker i Norge var «plaget» av vegtrafikkstøy inne i sin bolig i 1997, mens ca 100.000 personer var «meget plaget». Omlag 500.000 var«plaget» av vegtrafikkstøy utenfor boligen (Boforholdsundersøkelsen,1997). Studier av betalingsvillighet har vist at hver person som er «meget plaget» av vegtrafikkstøy har en kostnad på Kr.14.000 pr år (Konsekvensanalyser, Håndbok 140, 1995. Kostnaden for vegtrafikkstøyproblemet i Norge er altså flere milliarder Kr.

Den store trafikkveksten de siste årene gjør at omfanget av vegtrafikkstøyplager ikke har sunket (fra ca 1980) - på tross av bl.a. mer støysvake biler, skjerming/ isoleringsprogrammer, mv.

De ulike virkninger av vegtrafikkstøy er beskrevet i vedlegg C.

## Detaljer:

## Avstand/arealbruk

Om støygrensen  $L_{ekv} = 55\text{dBA}$  ved bygning (M.Dep.retningslinjer for boliger) skal tilfredsstilles bare ved tilstrekkelig avstand, må minsteavstand bygning – senterlinje i veg være:

ÅDT (kjt/døgn)	1.000	5.000	30.000
avstand v/myk mark	32	70	165
avstand v/hard mark	38	200	750

Myk mark : åker, eng, plen, mv

Hard mark: asfalt, betong, fjell, vann

Forutsetning: 10% tunge, 60km/t, plan veg, flatt terreng, beregningspunkt i 4m høyde.

**God utforming og orientering** av boligen, kan gjøre det lettere å løse støykonflikten. Støyømfintlige rom/ funksjoner (soverom, stue,mv) kan legges på “stille” side, vekk fra støyen. Bygningskroppen kan utnyttes som skjerm for uteareal eller bebyggelse. Vinterhage, mv kan brukes som barriere mot støy. Se vedlegg G.

**God vegplanlegging/-utforming** kan gi viktig støyreduksjon:

Fig 3. veglinjen legges lavt - slik at skjæringskanten gir skjerming.

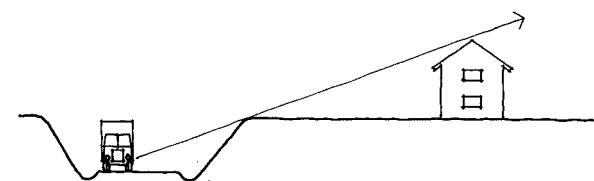
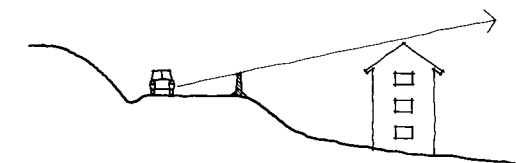


Fig 4. autovern utformes som tett betongkant (effekt i fallende terreng).



### Omkjøringsveg / Miljøtunnel

Kan gi stor støyreduksjon lokalt. Totaleffekten er helt avhengig av at trafikken begrenses effektivt langs opprinnelig trasé, og at ikke bedre vegsystem gir økt trafikk ellers i området.

#### Skjerming:

Hvis bebyggelsen er lav eller ligger lavt, kan ulike former for skjerming gi god beskyttelse.

5-10 dBA støyreduksjon kan vanligvis oppnås med skjerm /voll, se vedlegg F. Dersom (høye) bygningskropper utnyttes som skjerm, kan skjermingseffekten i gunstige tilfeller bli 15-20 dBA, se vedlegg G.

Skjerming er effektiv bare når det ikke er sikt fra mottaker til kilde, og ingen store ødeleggende reflekser passerer over eller på siden av skjermen, se figur 5 under og vedlegg F: Eksempler på tiltak mot støy.

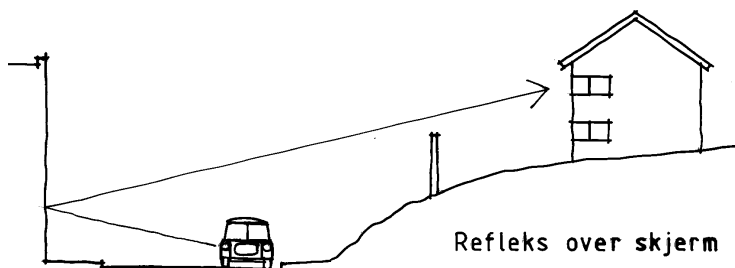


Fig 5

Bebyggelsen kan brukes som skjerm, ved at:

- lite støyømfintlige bygninger legges nærmest vegen.
- boliger bygges som karré /skjermbygg, med en god, "stille" side. "Støysiden" må da utformes og isoleres spesielt, se fig 6:

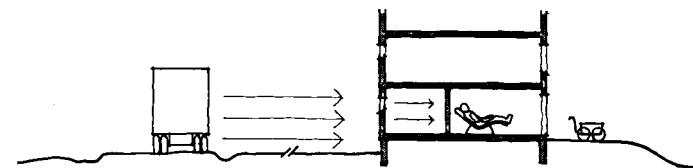


Fig 6

Tradisjonelle skjermingsanlegg (voll/skjermvegg) er i prinsippet et tett gjerde. Se ellers vedlegg F: Eksempler på tiltak mot støy.

Skjermingstiltak bør alltid være elementer i en helhetlig planløsning, og må tilpasses bebyggelsen og terrenget. Materialer, konstruksjon, fundamentering, farger, avslutninger og vegetasjon må velges bevisst, og i samråd med arkitekt eller landskapsarkitekt. Etter funksjon og situasjon kan skjermmer f.eks. utformes som:

Fig 7  
**Områdeskjerm**  
(sammenhengende skjerm, beskytter flere hus i et konsentrert område)



Fig 8  
**Tett hagegjerde**  
(skjerm nær veg, tilpasset bebyggelsen)

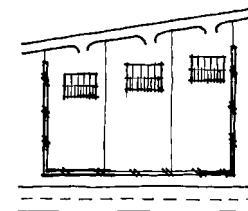


Fig 9  
**Tett byggerde**  
(skjerm mellom hus, bakhager m.v. skjermes)

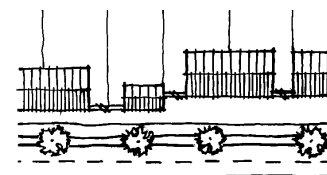
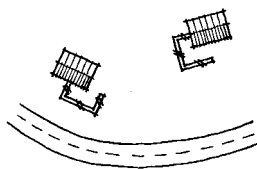


Fig 10  
Lokal skjerm  
(beskytter lokal  
oppholdsplass)



Figurene 7-10 ovenfor er hentet fra Vegvesenets håndbok 017 Veg og gateutforming, 1993.

På grunn av uheldig utformede og plasserte skjermer har støyskjermer hos mange fått et dårlig rykte. Det er viktig å unngå de viktigste konfliktene (tapt utsikt, stygt = dårlig tilpasset anlegg) og å vise publikum på en forståelig måte på forhånd hvordan skjermingsanlegget vil bli.

Pr 1997 var ca 20.000 boliger i Norge beskyttet med i alt ca 200 km støyskjermer.

#### *Fasadeisolering*

Bygningen kan utstyres med godt lydisolerende vinduer og tak/ytterveggskonstruksjon. For å unngå bruk av åpne vinduer til lufting, må det sørges for tilfredsstillende støydempet ventilasjon og solavskjerming. Dersom 30 dBA skal oppnås innendørs, kan det ikke brukes ytterveggsventiler i vegger med utendørs ekvivalentnivå over ca. 70 dBA. I boliger som isoleres etter grenseverdiforskriften er støynivået utenfor fasaden så høyt at det må brukes balansert ventilasjon. Se vedlegg F.

Gjennomføring av et fasadeisoleringsprogram er en krevende teknisk og organisatorisk oppgave, som må løses med bidrag fra flere fag: arkitektur, byggeteknikk, akustikk, VVS og eventuelt elektrofag.

Vegdirektoratets fasadeveileder (2001) legger stor vekt på å ta estetiske hensyn ved prosjektering og gjennomføring. I flere situasjoner kan det ut fra bevaringsmessige hensyn bli sterkt begrenset hva som anvendes av støyreducerende tiltak. Bruk av tilleggsvindu i stor avstand fra originalt yttervindu, kan noen steder være eneste akseptable tiltak.

Bruk av balansert ventilasjon i boliger vil gi huseier noen ekstra kostnader for drift av anlegget, filterskift og varmetap. Selv om gode vinduer gir energigevinst, og varmeveksler i ventilasjonsanlegget begrenser varmetapet, vil den større ventilasjonen gi et visst varmetap i forhold til ikke-ventilerte boliger. Dette tapet er ikke til å unngå, og skyldes at luftkvaliteten i boligen blir vesentlig forbedret. Ekstrakostnad med balansert ventilasjon er pr nov.2000 ca 2000 Kr pr år for en 100 m<sup>2</sup> bolig.

#### *Redusert støyutstråling*

fra motorkjøretøyer er i hovedsak egnet for overordnede, nasjonale/ internasjonale initiativ (strengere typekrav til kjøretøy). Lokale regler for kjøp/bruk av støysvake kjøretøyer (busser, kjøretøyer for nattlig distribusjon og service) kan gi viktig støyreduksjon i byer. Støysvake kjøretøyer, de fleste med helkapslet motorrom, har vært kommersielt tilgjengelig i flere år. Østerrike har i noen år bare tillatt støysvake lastebiler på riksvegnettet om natta (støykravene til lastebiler har etterhvert blitt like strenge som de tysk/østerriksk definerte "støysvake" lastebilene fra ca 1990).

Pga. EØS-avtalen kan ikke Norge innføre særnorske krav til støy fra biler. Her må vi følge EU-direktivet om dette. Når det gjelder EU-krav til støy fra dekk så finnes det ikke et direktiv for dette ennå. Men det er et under utarbeidelse som er foreslått vedtatt i 2001. I perioden fra dette blir vedtatt i 2001 til det gjøres obligatorisk i 2005 så kan Norge innføre særnorske avgifter på de dekkene som ikke oppfyller de nye EU-kravene. Etter 2005 må slike nasjonale særavgifter opphøre.

#### *Støysvake vegdekker*

(drensasfalt, poroelastisk asfalt) kan gi 2-5 dBA støyreduksjon (åpne porer i asfalten gir mindre luftkomprimering mellom veg og hjul og en viss dempning av motorlyd). Bruk av slike støysvake vegdekker vil eventuelt først bli aktuelt i Norge etter et eventuelt piggdekkforbud (asfaltstøv tetter porene og hindrer støydempingen). Det er p.t. stor usikkerhet i det

norske fagmiljøet om de gode erfaringene med støysvak asfalt i utlandet kan overføres til norske forhold grunnet klimatiske forhold. En annen type tette støysvake dekker kan også brukes ved trafikk med piggdekk og gir en støyreduksjon på ca 1.5 dBA.

Trafikkreguleringer av flere slag kan redusere støyproduksjonen:

- Trafikksaneringer, kan flytte trafikk fra bolig-gater ut til visse hovedgater. Støyreduksjon på 5-10dBA (Lekv) i smågater er oppnådd. Støyøkningen 0-2dBA på hovedgatene må møtes med andre tiltak (isolering, m.v.).
- Redusert trafikkvolum kan oppnås på flere måter, bl. a. ved bruk av kjøreavgifter/ parkeringsrestriksjoner , samtidig styrking av kollektivtilbud/sykkelmulighet og andre motiveringer for redusert bilbruk.

#### *Kjørehastighet/-måte.*

Hastighetsreduksjon fra 80-60km/t gir 3dBA støyreduksjon. Gate- og signalutforming som gir jevn, avdempet kjøring (miljøprioritert gjennomkjøring ) kan gi 1- 3dBA lavere støy i visse bygater. Dersom kjørehastigheten er over 30 km/t, må eventuell steinsetting være svært jevn og plan for ikke å gi plagsom støy. Rumlefelt kan lett gi plagsom støy. Selv om støyendringen ved slike tiltak er liten eller ikke målbar, gjør støyens særlige karakter den godt hørbar og særlig plagsom.

Tungtrafikktraseer, spesielt der nattrafikk kan fjernes, reduserer søvnforstyrrende støy. Krever egnet vegnett.

Politireaksjoner mot "kjekkas-kjøring", kjøring med defekt lydpotte, kan forebygge plagsom støy. Det finnes klar hjemmel etter trafikkreglens § 19 for å reagere mot unødvendig støyende bruk av motorkjøretøy.

Områder for fritidsbebyggelse har etter T-8/79 5 dB strengere krav til utendørs støynivå enn bolignære oppholdsområder. Områder for fritidsbebyggelse er ikke problematisert i

retningslinjene, og bør kanskje avgrenses til områder som er regulert til byggeområde for fritidsbebyggelse. Ved vegutbygging bør vegvesenet anstrenge seg for å overholde 50 dBA i slike områder, og bare renonsere på dette målet dersom de estetiske/tekniske /økonomiske konsekvensene blir urimelige.

SFT har i et brev 15.3.94 anbefalt at "campingplasser i by- og tettstedområder og/eller nær veg hvor folks forventninger til ro og stillhet må antas å være relativt moderat" skal tilfredsstillende støynivået 55-60 dBA (altså som for bolignære oppholdsarealer).

Kjøretøyer som er sertifisert etter 1.10.92 kan ved periodisk kontroll bli støykontrollert ved en stasjonær test der støyen måles 0.5 m fra enden på eksosrøret. Kontrollen har til hensikt å avsløre dårlige eksoslyddempere.

Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy , revidert 1996., Håndbok 064, Statens vegvesen 2000.

Miljøhåndboka, Transportøkonomisk Institutt, 2000.

NBI: Utendørs skjermer mot støy. Byggeforskserien. (517.521 Prinsipper og beregning, 517.522 Utførelse og stedstilpasning), 1997.

A.Homb, S.Hveem: Isolering mot utendørs støy. Håndbok 47, NBI, 1999.

Fasadeisolering mot støy. Veiledning fra Statens vegvesen/ Riksantikvaren/NBI, Oslo, 2001.

#### **Litteratur:**

### 3.4. SKINNETRAFIKK

#### Støykonflikt:

Skinnegående trafikk (jernbanetog/trikk) produserer mye støy, og ved uskjermede boliger kan beboerne oppleve søvnforstyrrelser og sjenanse helt ut til 50-400m fra linjen (avhengig av trafikkmengde, hastighet, terreng m.v.). Skinnegående trafikk kan i tillegg til luftlyd også gi strukturlyd og vibrasjoner innendørs når avstanden er mindre enn 30-100m.

#### Forebygging/ tiltak:

Nye boliger/linjer bør legges i stor nok avstand. Skjæringskant, voll og skjerm langs linjen kan gi viktig støyreduksjon. Banen kan legges i tunnel.

Eksisterende, støybelastede boliger kan skjermes der forholdene ligger til rette for det, eller fasadeisolereres bedre (se vedlegg F).

Godt vedlikehold av skinner og hjul (f.eks. skinnerliping og hjuldreing) avskjerming av hjulene, bedre støydempning av nye togtyper, også diesellok - gir muligheter for ytterligere støyreduksjon.

Det kan benyttes støysvake brukonstruksjoner og sporveksler, og krappe kurver kan unngås.

#### Retningslinjer:

~~Det er p.t. (nov. 2000) ikke egne retningslinjer for jernbanestøy, men i plansammenheng benyttes ofte retningslinjene for vegtrafikkstøy også for skinnegående trafikk (M.Dep, T 8/79), se detaljer i kap 3.3 om vegtrafikk.~~

Jernbaneloven §10 har bestemmelser om byggegrenser. Det er forbudt uten etter avtale med kjørevegens eier å oppføre bygninger nærmere enn 30 meter fra nærmeste spors midtlinje, dersom ikke annet følger av reguleringsplan.

Minsteavstand på 30m mellom bane og bolig, m.v. sikrer oftest mot strukturlyd som overføres gjennom grunnen, mens rystelser/ vibrasjoner kan forårsake problemer i større avstander i områder med bløte grunnforhold.

#### Beregnings- metoder:

**For nybygg** skal teknisk forskrift etter plan og bygningsloven tilfredsstilles, på samme måte som for vegtrafikkstøy. Grenseverdiforskriften etter forurensningsloven gjelder også som for vegtrafikkstøy. Se retningslinjer under 3.3. vegtrafikkstøy

Nordisk Metode for togstøy ble revidert 1996 og er dokumentert i publikasjon: (Litteraturhenvisning: [Railway Traffic Noise- Nordic Prediction Method. Nordisk Ministerråd, TemaNord Environment, 1996:5224]). Beregningsmetoden forutsetter medvindforhold, slik at lydbanen blir krum. Skjermende elementer må derfor være høyere enn direkte siktlinje for å gi effektiv skjerming. Beregningsmetoden finnes i edb-versjon som NoMeS (Jernbaneverket / KILDE Akustikk), som tar digitale kart i SOSI-format som input, har støydata for de vanligste norske tog, og kan presentere støykoter.

Beregningen krever data for:

- aktuelle togtyper (diesel, elektrisk, eldre typer passasjertog/ fjerntog, eldre typer motorvognsett (lokal- og intercitytog), nye typer motorvognsett (flytog/ krengetog), godstog, m.v.)
- daglig passerende tog lengde og kjørefart for de ulike togtyper
- avstand til beregningspunkt
- topografi, marktype
- skjerm dimensjoner og om skjermen er absorberende mot banen

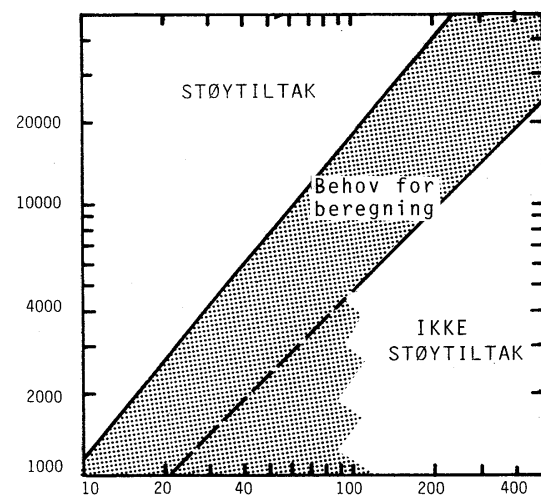
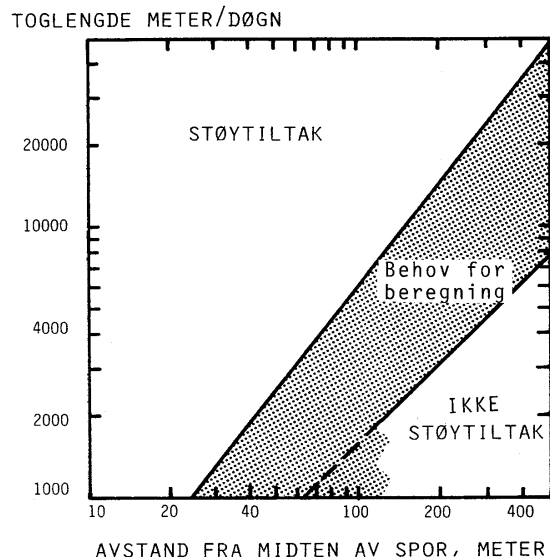
Ved beregningen skal det tas hensyn til påregnelig framtidig økning i kjørefart og trafikkmengde. Opplysninger om kjørefart og trafikkmengde kan fås hos Jernbaneverkets hovedkontor ved avdelingen som har ansvar for tekniske systemer.



Overlagsmetode  
for planleggingsmål  
55 dBA (fig.11):

Kjørefart  
= 80 km/t

Kjørefart  
= 50 km/t



Tog lengde: samlet lengde tog som passerer.

### Detaljer:

Når kombinasjonen av avstand og trafikkmengde gir svar i STØYTILTAK, er det vanligvis behov for tiltak. Skravert sone indikerer behov for mer nøyaktige beregninger. Metoden er tatt fra KILDE-rapport 151.

Jernbanestøy atskiller seg fra vegtrafikkstøy bl.a. ved at støyen kommer som enkelthendelser med lengre, stille pauser. Ved lavt støynivå fra tradisjonelle tog, kan støy-ulempene være like for vegtrafikkstøy og jernbanestøy. Ved høyere støynivå vil reaksjonene være mindre for jernbanestøy enn for vegtrafikkstøy.

Om vi ser bort fra diesellokomotiver - der hovedstøykilden ligger høyt - ligger kildene for jernbanestøy lavt (hjul og skinnegang). Dette gjør at jernbanestøy er lett å skjerme med støyskjerm inntil linjen, eller med en god utforming av vognkasse omkring hjulene. (Støykilden ligger også høyt for aerodynamisk støy fra strømvogter på høyhastighetstog, men dette er ikke noe stort problem i Norge, der hastigheten ikke kommer vesentlig over 200 km/t.)

**Strukturlyd** skaper særlig problemer der både bane og bygninger ligger på hard mark. Grenser for strukturlyd i nye boliger fra trafikk i kulverter og tunneler er gitt i Norsk standard 8175. Samme grenseverdi gjelder for A-veid maksimalt lydtryknivå i sove- og oppholdsrom som for tekniske installasjoner (jfr. tabell 4 i NS 8175)

Tiltak mot strukturlyd består oftest i å legge vibrasjonsisolerende matter eller plater under ballasten.

**Vibrasjoner** skaper særlig problemer der bane og bygninger ligger på bløt mark. Teknisk forskrift etter plan og bygningsloven skal tilfredsstilles for nybygg. Kravene anses oppfylt dersom grenseverdier gitt i klasse C i Norsk Standard 8176 er tilfredsstillt (Vedlegg K)

VIBBASE er et halvempirisk beregningsprogram for vibrasjoner, utviklet av NGI, som kan benyttes til

overslagsberegninger. På grunn av store lokale variasjoner må det foretas kontrollmålinger for å oppnå god nøyaktighet i beregninger.

#### Litteratur:

T.Gjestland: Virkninger av togstøy på mennesker, Akustisk Laboratorium, 1982.

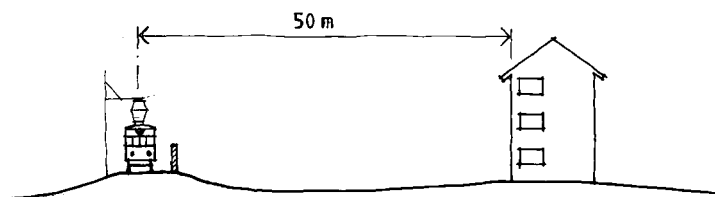
Miedema, Henk ME og Vos, Henk: TNO report PG/VGZ/00.043 Supplement to J.Acoust.Soc.Am.104 (6), December 1998 "Exposure-response relationships for transportation noise".

T. Børsting : Lærebok i jernbaneteknikk, Kap. 5 Støy og vibrasjoner, Jernbaneverket 1999.

#### Eksempel:

En 3.et. boligblokk er planlagt 50m fra en jernbanelinje med rask persontogtrafikk (4km toglangde, pr. døgn 120km/t). Beregning med angitt metode gir utendørs støy nivå ved fasade i 3.et.:  $L_{ekv} = 65\text{dBA}$ , (hard mark mellom bane og bygning og foran bygning).  $L_{maks} = 93\text{dBA}$ . Med 2m høy, absorberende skjerm ved linjen reduseres støyen til  $L_{ekv} = 53\text{dBA}$  og  $L_{maks} = 81\text{dBA}$ .

Fig. 12



Ekvivalentnivå tilfredsstillende retningslinjer i rundskriv T-8/79, mens maksimalnivå utendørs overskrider grenseverdier. Behov for supplerende fasadeisolering må vurderes nærmere, idet det tas hensyn til antall overskridelser av maksimalnivågrensen i tidsrommet 22-06.

### 3.5 FLYTRAFIKK

#### Støykonflikt:

Et jettfly kan under avgang gi et støy nivå på 75-85 dBA i 1000m avstand. Bakkeoperasjoner (brøyting, taksing med fly, motortesting o.l.) og tekniske installasjoner på flyplassen kan også gi betydelig, langvarig støy. Ved inn- eller utflygings-traséene nær flyplassene kan støyen oppleves som plagsom fordi kommunikasjon (samtale, radio/tv-lytting, telefonbruk) og hvile forstyrres, og om det er nattrafikk vil søvn kunne forstyrres.

Helikoptertrafikk kan gi kraftig og sjenerende støy nær terminalene. Småflytrafikk kan være særlig sjenerende når det flys med gjentatte sirklingsbevegelser, ujevnt turtall på motoren, dårlig lydempede motorer og særlig støyende propell, og i treningsområder hvor øvingsaktiviteter konsentreres. Ultralette, motoriserte fly kan på tilsvarende måte skape støyproblemer på grunn av lav flygehastighet. Støyplagene knyttet til småflyaktivitet er i stor grad preget av de omkringboendes oppfatning av flygingens samfunnsmessige nytteverdi, seriøs behandling av støyklager og tidspunktet for flygingen.

De virkemidlene som benyttes for å sikre tilfredsstillende forhold i støyfølsomme områder er:

- Arealplanlegging som bl.a. skal sikre mot innebygging av flyplass
- Byggesaksbehandling
- Restriksjoner på støykilder og flyoperasjoner
- Avbøtende tiltak (fasadeisolering, skjerming) i utsatte områder

Støyømfintlig bebyggelse og støyende flyoperasjoner må legges i størst mulig avstand fra hverandre. Det kan legges restriksjoner på hva slags flytyper som får trafikkere en flyplass. De mest støyende flytypene kan utelukkes helt eller i de mest følsomme periodene av døgnet. Inn- og utflygingstraséer kan legges slik at konfliktene med bebygde områder blir minst mulig. Driftstidsbegrensning kan redusere problemer knyttet til nattrafikk. Oppstillingsplasser og støyende flyplassinstallasjoner kan skjermes, boliger og annen støyømfintlig bebyggelse kan isoleres.

Det forekommer at kommunene omgår retningslinjene for flystøy (se eget avsnitt) når de egengodkjenner arealplaner, og at fylkesmennene ikke bruker sin innsigelsesrett i slike saker (se avsnitt 4.2 Reguleringsplaner). Som en hovedregel skal kommunene etablere støybetingede restriksjonsområder rundt alle flyplasser for å sikre at støybelastede områder ikke tas i bruk til støyfølsomme formål. Hvis dette ikke gjøres bør kommunehelsetjenesten utføre sin plikt etter kommunehelsetjenesteloven § 1-4 for å medvirke til at helsemessige hensyn blir ivaretatt. ( se kapittel 4.6).

For de flyplassene og helikopterbasene som staten eier, utarbeider Luftfartsverket eller Forsvarets bygningstjeneste støysonkart (se eksemplet sist i kapitlet). For ikke-statlige flyplasser har kommunene ansvar for at det blir utarbeidet støysonkart. Disse kartene viser støysoner for en "worst case" situasjon med utgangspunkt i dagens flytrafikk og en prognosesituasjon 10-20 år fram i tiden. I enkelte tilfeller kan det til erstatning for en omfattende beregning benyttes standard sjablon (se vedlegg i T-1277).

Støysonkart for en flyplass distribueres av flyplassseier til alle aktuelle kommuner, samt til fylkesmannen. Kartene omfatter de 4 soner som det refereres til i Miljøverndepartementets retningslinjer (se nedenfor). I tillegg bør kommunene få tilsendt/utarbeidet støybelastningskart som kan brukes i byggesaksbehandlingen (viser døgnekvivalent støybelastning i stedet for støysoner).

### Retningslinjer

Ekstra isolering av støybelastede boliger kan gi en viss innendørs støyreduksjon. Støyisolering av boliger utføres rundt Oslo lufthavn Gardermoen. Det er ikke iverksatt tilsvarende tiltak rundt andre norske lufthavner. Isolering mot flystøy utføres i prinsippet som for vegtrafikkstøy (vedlegg F), men alle ytterflater - også tak - må vurderes. I forskrift til forurensningsloven kreves isoleringstiltak når innendørs døgnekvivalentnivå overskrider 42 dBA. Tiltak etter forurensningsloven bekostes av flyplassseier. Forøvrig finnes ingen offentlig tilskuddsordning til fasadeisolering mot flystøy.

~~Miljøverndepartementet. Retningslinje T-1277: Arealbruk i flystøysoner, fra april 1999. Dette er retningslinjer etter plan- og bygningsloven om arealbruk i flystøysoner, og erstatter departementets tidligere rundskriv T-22/84.~~ Retningslinjene angir hvilken arealbruk som kan tillates i de ulike flystøysoner, og hvordan flystøy skal behandles i kommune- og reguleringsplaner.

Retningslinjene gjelder ved planlegging av nye eller utvidelse av eksisterende flyplasser med en trafikkmengde på mer enn 25 flybevegelser totalt i den sammenhengende 3-månedersperioden som har mest trafikk. Retningslinjene gjelder også ved planlegging av område eller bygning med støyfølsomt bruksformål ved eksisterende flyplass med slik trafikkmengde. Fylkesmannen kan avgjøre at retningslinjene gjelder i særlige tilfeller selv om trafikkmengden er 25 flybevegelser eller mindre i 3-månedersperioden.

Som hovedregel skal kommunene etablere et støybetinget restriksjonsområde rundt flyplassen. Området bør inkludere de mest støyutsatte arealene rundt flyplassen der kommunene har planlagt at nye støyfølsomme formål ikke skal etableres eller eiendommer til slike formål deles. Kommunene kan etablere et støybetinget restriksjonsområde ved å båndlegge området i kommuneplanens arealdel etter § 20-4 nr. 4, eller regulere området som spesialområde/restriksjonsområde flystøy etter § 25 nr. 6 i plan- og bygningsloven.

### Forebygging/ tiltak:

For flystøy benyttes spesielle måleenheter (EFN og MFN). Disse enhetene er omtalt i avsnitt om beregningsmetoder og nærmere forklart i Vedlegg A.

FLYSTØYSONE	I	II	III	IV
EFN	50 - 60	60 - 65	65 - 70	Over 70
eller				
MFN dag (07-22)	80 - 95	95 - 100	100 - 105	Over 105
eller				
MFN natt (22-07)		80 - 85	85 - 100	Over 100

Utdrag fra retningslinjenes anbefalte arealbruk:

- I støysone I må kommunane ut frå ei totalvurdering der ein mellom anna bør leggje vekt på dei støyplager folk kan bli utsett for, avgjere om bygging/etablering av nye bygningar med støyfølsame bruksformål er tilrådeleg. På same måte må kommunane vurdere om etablering av flyplass eller utviding som aukar støynivåa merkbar ved eksisterande flyplass, slik at bygningar med støyfølsame bruksformål hamnar i sone I, er tilrådeleg.
- I støysone II bør kommunane ikkje tillate etablering av nye bygningar med støyfølsame bruksformål. Kommunane bør heller ikkje tillate etablering av flyplass eller utviding som aukar støynivåa merkbar ved eksisterande flyplass, slik at bygningar med støyfølsamt bruksformål hamnar i sone II.

I område som allereie er utbygd der det er stor mangel på alternative utbyggingsareal, kan kommunane i støysone II tillate oppføring av nye enkeltbygningar eller eit fåtal nye bygningar med støyfølsamt bruksformål, ombygging av eksisterande bygningar for å etablere fleire bueiningar og bruksendring av eksisterande bygningar.

- I støysone III skal kommunane ikkje tillate etablering av nye bygningar med støyfølsame bruksformål. Kommunane skal heller ikkje tillate etablering av flyplass eller utviding som aukar støynivåa merkbar ved eksisterande flyplass, slik at bygningar med støyfølsamt bruksformål hamnar i sone III.

Kommunane kan tillate gjenoppbygging, ombygging og utviding av eksisterande bygningar dersom det ikkje blir etablert fleire bueiningar, og kan regulere eksisterande bustader til bustadsformål.

- I støysone IV skal kommunane ikkje tillate etablering av nye eller gjenoppbygging, ombygging og utviding av eksisterande bygningar med støyfølsamt bruksformål.

**Rundskriv T-1/86**, se s. 79, gir veiledning om fylkesmannens håndheving av retningslinjene. Dette rundskrivet ble utarbeidet i tilknytning til T-22/84, men inntil ny utgave foreligger gjelder det også i forhold til T-1277.

**For nybygg** skal teknisk forskrift etter plan og bygningsloven tilfredsstilles. Den henviser til NS 8175 (se kap 3.24), som stiller krav om innendørs døgnkvalivalent støynivå fra utendørs kilder på  $L_{A,eq,24h} \leq 30$  dBA. Dette får konsekvenser da nybygg i alle flystøysone må isoleres særskilt. Oppfølging av byggeforskriften forutsetter at det foreligger et støybelastningskart som beskriver utendørs døgnkvalivalent støynivå,  $L_{A,eq,24h}$ . Dersom det er stor nattrafikk, skal innendørs støynivå også tilfredsstillende kravet  $L_{A,maks\ natt} \leq 45$  dBA. SFT har definert stor nattrafikk til: mer enn 10 flystøyhendelser pr natt(22-06), regnet over en gjennomsnittlig uke i den dimensjonerende 3-måneders perioden (Brev 31.8.00 til Fylkesmannen i Nordland).

**Retningslinjer for behandling av flystøysaker** som gjelder både samferdsels- og helsemyndighetene. Sosialdepartementets rundskriv I-32/90 regulerer samarbeidet mellom samferdsels- og helsemyndighetene i flystøysaker. Retningslinjen belyser bl.a. lokale helsemyndigheters mulighet til å gripe inn mot flystøy, selv når denne berører flere kommuner. Se ellers avsnitt 4.6.B.

Støybelastning rundt flyplasser og helikopterbasert angis i Norge i enhetene EFN (ekvivalent flystøynivå) og MFN (maksimalt flystøynivå). Enhetene er definert i vedlegg A.

### Beregningsmetoder, m.v.

Beregningen skjer etter metoden NORTIM (norsk program utviklet for Luftfartsverket og Forsvarets bygningstjeneste). Beregningene er omfattende, og krever oversikt over aktuelle flytyper, de lokale inn- og utflygingstraséer samt midlere trafikkfordeling over døgnet, basert på trafikkstatistikk for den sammenhengende tre-måneders perioden som har mest trafikk. Miljøverndepartementets retningslinje T-1277 gir en beskrivelse av nødvendig grunnlag for slike beregninger.

#### Detaljer:

Ca. 67.500 mennesker i Norge bor innenfor flystøysonene I-IV. Av disse bor ca. 2.000 innenfor de to mest belastede sonene, III-IV.

Tidligere er det oppgitt at ca 200.000 mennesker i Norge var bosatt innenfor flystøysoner definert etter Miljøverndepartementets tidligere rundskriv T-22/84. De nye retningslinjene (T-1277) flytter yttergrensen for flystøysonene 5 dB lengre ut fra flyplassen. Likevel er det en betydelig reduksjon i antall bosatte innenfor flystøysonene. Dette har flere årsaker. Nedlegging av Fornebu har vært viktig, og en omfattende modernisering av selskapenes flåte til støvsvake flytyper har bidratt klart. Utforming av støvforebyggende prosedyrer reduserer overflyging over bebodde områder nær flyplasser.

#### Litteratur:

A. Krokstad, m.fl.: Flystøy; Forslag til måleenheter, beregningsmetode og soneinndeling. Akustisk Laboratorium, NTH, ELAB rapport STF44A81046, 1982.

K. H. Liasjø, m.fl.: Flystøy, problemer og behandling. Lydteknisk senter, NTH, ELAB rapport STF44 A88108, 1988.

Miljøverndepartementet: Arealbruk i flystøysoner. Retningslinje T-1277, april 1999.

Miljøverndepartementet: Retningslinjer for Fylkesmannens medvirkning som statlig fagmyndighet for støy ved planer etter bygningsloven og vegloven. Rundskriv T-1/86.

#### Eksempel:

Miljøverndepartementet: Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy (T-1189/ T-1239).

Statens forurensningstilsyn: Veileder til forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy (April 1998)

Sosial- og helsedepartementet: Retningslinjer for behandling av flystøysaker som gjelder både samferdsels og helsemyndighetene. Rundskriv I-32/90.

Fig 13: Støysonekart for Kristiansand lufthavn, Kjevik (LV, 2000). Støysone I er den ytre sone, IV er sonen nærmest rullebanen.



### 3.6. BÅTTRAFIKK

#### Støykonflikt:

Fritidsbåter kan i sommerperioden gi vedvarende støybelastning og sjenanse i boliger og fritidshus nær sjøen.

Hurtigbåter kan gi høy støybelastning ved passering. Motorer med mangelfull avgassdempning kan gi kraftig, lavfrekvent lyd som forårsaker plagsom klirring av vindusruter og inventar i boliger langs leden.

**Forebygging/  
tiltak:**

Det er teknisk mulig å støydempe motorerene. Minsteavstand til land og høyeste hastighet nær bebygget område kan begrenses.

**Retningslinjer:**

Forskrift om forbud mot bruk av fritidsfartøy uten effektiv lyddempning i eksossystemet. SFT, juli 1989, (Hjemlet i lov om produktkontroll). Forskriften gjelder fritidsbåter ved bruk innenfor grunnlinjen, og håndheves av politiet. Alle fartøy skal ha effektiv lyddempning (dimensjonert lydpotte eller eksosnedføring til vann). Båter med saktegående innenbordsmotor under 100hk er unntatt.

Danmark har egne retningslinjer for støy fra hurtigferger (Bekendtgørelse om miljøgodkendelse af hurtigfærgeruter, Miljøministeriet, 821/1997). Retningslinjene har bestemmelser både om <sup>1)</sup> lavfrekvent støy inne i rom i bygninger som passeres. <sup>2)</sup> gjennomsnittlig støy utendørs i enheten ( $L_{ADEN}$  (se vedlegg A) og <sup>3)</sup> høyste utendørs støynivå ved passering. Det siste nivået er for boliger  $L_{A,maks,fast} = 70\text{dBA}$ . Støyen fra en bestemt båt skal måles av et godkjent firma (DANAK - akkreditert). Beregninger av støy ved mottaker kan gjøres etter regler i bekjentgjørelsen.

**Detaljer:**

Hurtigbåter (25-45 knop) har store, hurtiggående dieselmotorer - og produserer betydelig støy. Støynivået i 100m avstand kan typisk ligge i området 60-70dBA ( $L_{WA} = 105-115\text{ dBA}$ ).

Hurtigbåter og større båter kan gi noe støy ved kailigge. Hurtigbåtmotor i havn kan ha  $L_{WA} \approx 95\text{ dBA}$ , avtrekk under opplasting på bildekk på større ferge kan ha  $L_{WA} \approx 115\text{ dBA}$  og hjelpemaskineri på lastebåt kan ha  $L_{WA} = 100-110\text{ dBA}$ .

Fritidsbåter med effektiv lyddempning kan ved fullt motorpådrag gi støynivå på fra 65 dBA (små motorer) til 70 dBA (store motorer) i 25m avstand. Det finnes mellom 500.000-800.000 småbåter i bruk langs norskekysten. Av båter over 4.5 meter har ca 260.000 utenbordsmotor herav 80.000 motor over 30 kW. Grensen for godt hørbar båtstøy (ødeleggelse av stillhet) er anslått til 40 dBA (470m fra trasé for liten

utenbordsmotor, 600 m for stor). Det er få klager på støy fra småbåter, og det ikke kjent hvor mange som føler seg forstyrret.

Konkurranserbåter i den mest støyende kategorien, Offshore 1, kan ha støynivå ca. 110dBA ved passering i 100m avstand.

Vannskutere: se kap. 3.7.

**Litteratur:**

Trafikbuller, del III, Buller från fritidsbåtar, SOU 1976:21, Kommunikationsdep., Stockholm.

A. Krokstad: Nasjonale mål for støy: Produktstøy. SINTEF, STF40 A99034, 1999.

**3.7. MOTORFERDSEL I UTMARK****Støykonflikt:**

Støy fra snøscooter, småfly, motordrevne båter, motorsykler, m.v. kan hindre ønsket stillhet i rekreasjons- og villmarksområder og gi sjenanse. Terskelen for hva som oppleves som påtrengende og uønsket er lavere i utmarksområder.

**Forebygging/  
tiltak:**

Bruksbegrensninger. Krav til effektiv støydemping.

**Retningslinjer:**

Miljøverndep.: Endringer i lov om motorferdsel i utmark og vassdrag, T-1/96, 1995. Loven er restriktiv overfor bruk av motorkjøretøyer til andre formål enn de med anerkjente nyttebehov.. Det kan opprettes snøscooterløyper for rekreasjonskjøring i Finnmark og Nord-Troms. "Helikopterskiing" er forbudt.

Miljøverndepartementet: Bruk av vannskuter er forbudt (1.1.2001). Det er åpnet adgang for kommunene til å opprette egne(de) områder hvor bruken av vannskuter er tillatt.

## Detaljer:

Norske og svenske kjøretøysforskrifter har grenseverdi for støy på 85 dBA målt i 7.5 m avstand ved forbikjøring under akselerasjon.

Snøscooterstøy er godt hørbar ( $L_{A,max} > 35$  dBA) 450m fra trasé og antatt forstyrrende ( $L_{A,max} > 50$  dBA) 150m fra trasé hvis trafikken er over 10 kjøretøyer om dagen

Vi har i Norge ca 45.000 snøskutere, 13.000 av disse i Finnmark. 15% er knyttet til yrke, resten til fritid og hyttebruk.

## Litteratur:

A.Stenhoff: "Terrängskotrar – Förslag till bullernorm, SP-RAPPORT 1995: 35.

A.Krokstad: Nasjonale mål for støy: Produktstøy. SINTEF, STF40 A99034, 1999.

### 3.8. MOTORSPORT (BIL, MOTORSYKKE, GO-KART M.V.)

## Støykonflikt:

Støy fra motorsport og tilhørende høytaleranlegg er kraftig, og kan gi sjenanse for naboer, selv i avstander på 1000m eller mer. Støyens vekslende karakter og aktivitetens lave "nytteverdi" gjør at den lett irriterer. Motorsport foregår stort sett på kveldstid/i helgene, når behovet for rekreasjon og stillhet er størst.

## Forebygging/ tiltak:

Motorsportbaner bør legges i tilstrekkelig stor avstand eller godt skjermet fra støyømfintlig bebyggelse.

For å få maksimale støynivå under 55dBA må en helt uskjermet bane ha følgende minste avstander til bolig:

- Go-kart: 1500 m
- Speedway: 2000 m

Med god naturlig eller kunstig skjerming langs banen, kan 55dBA under gunstige forhold oppnås i 2-300m avstand. Terrenget ved en påtenkt bane kan være slik at skjerming ikke er mulig.

## Retningslinjer:

På steder med høyt støynivå fra motorsport, kan driftsbegrensninger være aktuelt: f.eks. trening bare på dagtid støyfrie perioder, begrenset antall stevner.

~~SFT legger pt (nov 2000) svenske retningslinjer (Publikasjon 1975:6, Statens Naturvårdsverk) til grunn for støyvurderingen av motorsportbaner. Retningslinjene tillater høyeste belastning:~~

	$L_{A,max}$ , frittfelt (dBA)	
	hverdag 7-18 kveld	18-22, helg
boliger	60	55
fritidsbebyggelse, sykehus, mv	55	50

Motorsportbaner er p.t. konsesjonspliktige etter forurensningsloven. SFT mener at støyulemper i forbindelse med planlegging av nye baner håndteres best etter plan- og bygningsloven. Det bør utarbeides reguleringsplan for baneområdet og tilgrensende arealer ut til støykote 55dBA, for å forhindre framtidige konflikter om arealbruk.. SFT har pt arbeid i gang for å lage egne norske grenser for motorsport, og overveier å delegere saksbehandlingen til kommunene.

## Beregningsmetode:

Ifølge SFT skal støy fra motorsportbaner beregnes etter metoden: "Buller från motorsportbanor - beräkningsmodell", Statens Naturvårdsverk, MED 8/1983, men med utgangsverdier justert noe opp, jfr. brev 8.7.96. Metoden forutsetter lydutbredelse i medvind, og regner lavere skjermndempning enn for nøytrale meteorologiske forhold.

Nødvendige data for beregning hos konsulent:

- kartverk 1:1000 for baneanlegget (med 1m kote for bane og nærliggende terreng), 1:5000 for omgivelsene ut til 1-3 km fra banen( avhengig av aktivitet og terreng)
- angivelse av bebyggelse og skog som for skytebaner (se 3.9)
- aktivitet på banen: type og antall samtidige kjøretøy, omfang og tidspunkt for kjøring.

## Detaljer:

Motorsport omfatter en rekke ulike aktiviteter, hvorav de vanligste her er listet opp, fra de minst - til de mest støyende: Trial ( $L_{WA} \approx 100$  dBA), Go-kart (F-mini 85 ccm,  $L_{WA} \approx 120$  dBA), Go-kart (K/A), Motocross (500ccm), Roadracing (MC), Rallycross (med turbo), Speedway (500ccm,  $L_{WA} \approx 135$  dBA).

Flere spesielle motoraktiviteter er foreløpig mangelfullt beskrevet støymessig. Det kan være nødvendig å foreta relativt omfattende målinger før støy til omgivelsene kan beskrives. Dessverre gir de støytestene som motorsporten selv utfører, ikke relevant beskrivelse av støyutstråling til omgivelsene.

Støydempningsutstyret på motorsport-kjøretøy er svært enkelt. Teknisk sett er det mulig å dempe kjøretøyene betydelig. Arrangører/baneeiere kan stille egne, strengere støykrav til kjøretøyene - dette gjøres f.eks. i en viss utstrekning for bilcross.

En motorsportbane kan være fra 400m (rundbane for speedway) til 2-3km (roadracing) lang. I nærheten av bebyggelse kan det bli nødvendig med store, sammenhengende støyvoller/skjermer for å tilfredsstille støykravene. Kostnadene til støyskjerming kan da lett løpe opp i flere millioner kr.

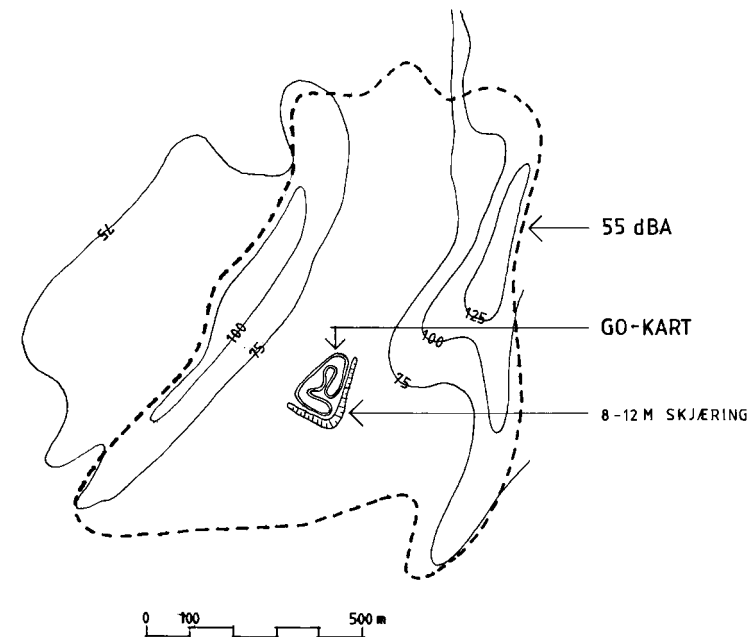
## Utfyllende litteratur:

Norges Bilsportforbund: Bilsportboken (årlig utg.)  
tlf. 2265 0070  
Norges Motorsykkelforbund: Teknisk Reglement  
tlf. 3220 8580

Nasjonale mål for støy fra motorsportbaner, SINTEF, STF40 A99042, 1999.

## Eksempel:

Fig .14: Go-kart bane med naturlig og kunstig skjerming, kote for 55dBA.





### 3.9. SKYTEBANER

#### Støykonflikt:

Støy fra skyting med håndvåpen er svært kraftig, og kan gi sjenanse for naboer i avstander på opptil 2-4 km (geværskyting, i skyteretningen). Støy fra tyngre våpen kan gi sjenanse i enda større avstand. Sivil skyting er en fritidsaktivitet og foregår stort sett på ettermiddag/kveldstid/helger når behovet for rekreasjon og stillhet er størst.

#### Forebygging/ tiltak:

Skytebaner bør legges i tilstrekkelig stor avstand og godt skjermet fra støyømfintlig bebyggelse. Støyen er svært retningsavhengig. For uskjermet utbredelse er støynivå som funksjon av retning, avstand og marktype vist i figur 15.

I områdene bak og til siden for standplass er det mulig å redusere støyutstrålingen 5-20dBA. I framoverretning (skyteretning  $\pm 90^\circ$ ) er det vanskeligere å begrense støyutstrålingen. I en sektor utenfor  $\pm 50^\circ$  er det i en viss avstand fra banen mulig å redusere støyen 5-10 dBA ved å bygge skytehus med langt dempet, frambygg, individuelt oppdelt for hver skytter.

På steder med høyt skudd-støynivå kan driftsbegrensninger være aktuelt: skyting bare på visse dager, begrenset antall skudd/stevner. Overgang til miniatyrvåpen, f.eks. som i skiskyting, vil redusere støyen vesentlig.

#### Retningslinjer

~~Miljøverndep: Retningslinjer for begrensning av støy fra skytebaner. Behandling etter forurensingsloven og plan- og bygningsloven, rundskriv T 2/93.~~ Retningslinjene omhandler nye skytebaner, utvidelser/endringer av eksisterende baner som medfører vesentlig økte støyulempet og arealbruk i områder inntil eksisterende baner. Utdrag fra retningslinjene:

Skytebaner skal som hovedregel innarbeides i kommuneplanens arealdel eller kommunedelplan og etablering skje med grunnlag i reguleringsplan. Myndighet til å konsesjonsbehandle skytebaner er delegert fra SFT til Fylkesmannen.

#### Beregnings- metode:

#### VEILEDENDE STØYGRENSER :

Lydnivå dBA(impuls), ute, frittfelt, kl 07-22		
Antall skudd pr. år	<65-000	≥65-000
Forretning, kontor, industri	70-75	65-70
Bolig, fritidshus	65-70	60-65
Sykehus, skole, barnehage, friluftsområder (særlig vekt på ro og naturopplevelse)	60-65	55-60 <sup>Λ</sup>

Grenseverdiene bør skjerpes med 5 dB i følgende tilfeller:

- kveldsskyting (etter kl 1800) forekommer oftere enn 4 ganger pr uke og/eller skyting søn- og helligdager forekommer oftere enn 2 ganger pr måned.
- det forekommer mer enn 20 boliger/fritidshus innenfor støygrenseintervallet i tabellen
- det skytes mer enn 150.000 skudd i året
- det forekommer refleksjonslyd med lydnivå tilnærmet lik eller over direktelyden.

Grenseverdien skal skjerpes med 10 dB når det forekommer nattskyting (kl 22-07).

Støy fra skytebaner kan også behandles av lokale helsemyndigheter med hjemmel i kommunehelsetjensteloven. Dette kan bl.a. være aktuelt i forbindelse med eksisterende skytebaner (se kapittel 4.6).

Justisdepartementets lovavdeling har i brev av 10.07.00 uttalt at man i medhold av plan- og bygningsloven § 26 kan sette vilkår om åpningstider/skytetider. Det kan heller ikke utelukkes at man etter forholdene kan forby bruk av særlig støyende våpen.

Shooting ranges: Prediction of noise (NT ACOU 099) Nordtest, 1997. Metoden forutsetter lydutbredelse i medvind, og regner lavere skjermdeмпning enn for nøytrale meteorologiske forhold. Både munningssmellet og kulesmellet (overlyds-smellet) beregnes. Beregningsmetoden finnes i edb-versjon : NoMeS (SFT/KILDE Akustikk), som tar digitale kart i SOSI-

format som input, har støydata for de vanligste lette våpen, og kan presentere støykoter.

For skytebanestøy blir det brukt et annet mål enn det som er vanlig for andre støykilder. "dBA(I)" betyr støytopper målt ved enkeltskudd med instrument-innstilling "Impuls". Støynivå og støygrenser kan ikke sammenlignes direkte med tilsvarende verdier for andre støykilder.

Beregningsmetoden kan brukes for en rekke ulike håndvåpentyper, fra den minste (miniatyrgevær, kaliber 22) til den mest støyende (tung Mitraljose, 12,7mm).

**Nødvendige data** for beregning hos konsulent:

- kart, helst 1:1000 for baneanlegget og terreng nærmest standplassen, 1:5000 for omgivelsene ut til 1-4 km fra banen (avhengig av skyteretning og terreng).
- angivelser på kartet: kotehøyde standplass, eksisterende boliger og fritidbebyggelse med etasjehøyde over terreng, skog mellom standplass og bebyggelse - med midlere høyde.
- aktivitet på banen: våpentyper og type skytehus (uten vegger/delvis åpent/helt lukket). For å vurdere resultatet, må dessuten oppgaver over skytetider og ca.antall skudd pr. år oppgis.

#### Detaljer:

Sivil skyting har svært stor utbredelse i Norge, og det finnes ca. 1000 skytebaner i landet.

En rekke eksisterende baner ligger støymessig for nær boligbebyggelse, og medfører alvorlige miljøproblemer for sine omgivelser. I mange tilfeller er bygging av ny bane med mer egnet lokalisering den eneste gode løsningen.

Det Frivillige Skyttervesen har opprettet et prosjekt kalt "miljøpakke", hvor målsettingen er å redusere støyen fra et begrenset antall eksisterende skytebaner med høyt støynivå, hvor flytting ikke er aktuelt. "Miljøpakke" er et tilbud om økonomisk og støyfaglig bistand.

#### Litteratur:

SFT stiller vanligvis krav om konsesjonsbehandling etter forurensningsloven dersom militære skytefelt bygges ut eller endres vesentlig. Kravnivået i slike saker er satt i utslipps-tillatelse for det nye Rødsmoen Øvingsområde, gitt 4.6.97. Kravene er formulert som støynivå ved boliger og fritidsboliger. For støy fra tunge våpen er det gitt to typer krav: 1) årsmidlet  $L_{CDN} < 50$  dB og 2) høyeste enkeltsmell  $L_{CE} < 100$  dB (skjerpet til 95 dB dersom det er mer enn 100 smell over  $L_{CE} = 90$  dB). For støy fra lette våpen i terrenget er det gitt et krav til årsmidlet støynivå  $L_{ADEN} < 40$  dB. Angitte enheter er definert i vedlegg A.

E.Arntzen, E.Osmundsen: Støy fra skytebaner, SFT-rapport nr. 55, 1983.

E.Arntzen: Annoyance caused by shooting noise, Nordisk Bullergrupp, 1984 (bestilles fra SFT).

#### Eksempel:

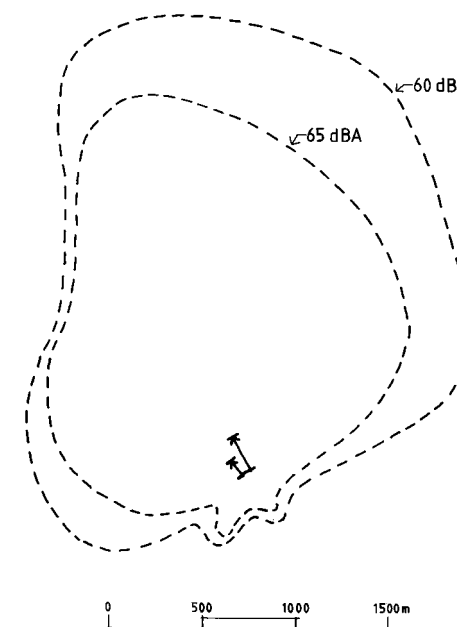


Fig 15: Skytebane med skjermet standplass og skjerming fra terreng. (Terrenget er ikke vist, men det er en viss naturlig skjerming mot venstre kant i figuren).

### 3.10. ANDRE STØYENDE FRITIDSAKTIVITETER

#### Støykonflikt:

Støyende aktivitet eller installasjon med drift på kveldstid eller i helgen kan gi sjenanse. Både slag, tekn. install., og menneskestemmer er viktige støykilder:

- snøkanon til alpinanlegg i uskjermet avstand under 200-1500m, avhengig av driftstid og type. (Nattdrift er ofte aktuelt).
- modellfly i avstand under ca. 500m.
- utendørs ishockeybane (slag i vant, supporting, m.v.) i avstand under ca. 150m.
- stadion med høyttaleranlegg i avstand under ca. 200m. ballplass (rop og skrik, ball i vegg) i avstand under ca. 30-40m fra boligvindu.  
fotballbaner under ca 100-200 m
- Tennisbaner i avstand under ca. 50m.
- Utendørs badeanlegg i avstand under ca. 100m.
- Rullebrettbaner i avstand under ca 300 m

Støy fra de fleste nevnte kildene har spesiell karakter, og trekker mer oppmerksomhet enn f.eks. transportstøy.

#### Forebygging/ tiltak:

Tilstrekkelig avstand mellom boliger og aktivitet. Støysvak installasjon. Regulert brukstid. Avskjerming i retning støyomfintlig bebyggelse. Plan- og bygningslovens § 78.2 nevner eksplisitt at bygningsrådet skal ta hensyn til om idrettsanlegget kan være sjenerende forbeboerne i strøket.

Etablering av flomlys kan skjerpe eller utløse en støykonflikt, fordi den støyende aktiviteten da gjerne utvides i omfang og til senere tidspunkt, og kan være en ulempe i seg selv.

#### Detaljer:

Norge har ikke egne regler for støy fra idrettsanlegg. Tyske forskrifter (Sportanlagen-lschr. 1991) skiller mellom perioder som krever særlig beskyttelse : "stille tid", og perioder som ikke krever slik beskyttelse. Stille tid er definert til hverdag 06-08, 20-22, helgedag 07-09, 13-15 og 20-22. Kravene er i hovedsak stilt som ekvivalentnivå (frittfelt) over en periode på flere timer, for eksempel:

Område	Utenom "stille tid"	I "stille tid"
Rent boligområde	50 dBA	45 dBA
Sykehus/pleieanst	45 dBA	45 dBA

Enkelte kortvarige topper tillates opp til 30 dBA høyere ( $L_{A,max,fast}$ ) enn ekvivalentnivået.

Det kan ellers være nærliggende å vurdere støy fra fritidsaktiviteter etter reglene for industristøy, se 3.11, eller for motorsport, se 3.8.

**Snøkanoner** for snømengder på 5-50m<sup>3</sup> /t finnes av lavtrykks- og høytrykkstype. Støyen kan være tonepreget - og ligge på over 60dBA i 100m avstand.

- 1) For samme snømengde er høytrykkskanoner ca.10dBA mer støyende.
- 2) Innenfor samme type har ulike modeller med sammenlignbar kapasitet ca. 10dBA forskjell i støyproduksjon (Høytrykk:  $L_{WA} = 120-130dBA$ , diskantpreget spekter. Lavtrykk:  $L_{WA} = 105-115dBA$ , mer basspreget spekter, tårnkanon har diskantpreget spekter). Det er mulig å utvikle kanon som er mindre støyende enn dagens modeller.

**Modellfly** har typisk lydeffekt  $L_{WA} = 100-105$  dBA. Dårlig dempede motorer kan gi høyere nivåer.

Slag i udempet (snøløst) ishockeyvant, kan gi støynivå på ca. 65 dBA, "fast" i 150m avstand.

For **fotballbaner** kan støykildene (rop og skrik) erfaringsmessig settes til  $L_{WA} \approx 85$  dBA for én fotballspiller og  $L_{WA} \approx 74$  dBA for én publikummer (F.Rostock, 1988). To fotballag og 150 publikummere gir således  $L_{WA} \approx 100$  dBA i spilleperioden. I avstand  $R=100m$  over hard mark gir dette:  
 $L_{A,ekv} = 100 - 20 \log R - 8 = 100 - 48 = 52$  dBA (jfr lydeffekt-nivå, vedlegg A).

**Rullebrettanlegg** gir kraftig støy fra slag og rulling. Slagene er kraftigere ved baner i finér (80-100 dBA) enn ved baner i

betong (80-90 dBA). Nivåene er her oppgitt i 10 m avstand med "fast" instrumentdempning (målinger av Helsevernetaten i Oslo, Brekke&Strand Akustikk og KILDE Akustik, 1999-2000). Ekvivalentnivå i en periode med sammenhengende aktivitet, vil ligge på 60-75 dBA (1 utøver, 10 m avstand). I Oslo kommune er det erfaring for at folk klager dersom støynivået fra rulle-brettaktivitet om kvelden overstiger ca 60 dBA ved boligene.

Vurdert etter motorsport(3.8)/industri(3.8)/tyske-sportsgrenser (ovenfor): bør støynivå fra installasjoner som brukes på kveldstid ikke overstige maksimalnivå 55-60 dBA eller ekvivalentnivå i aktivitetsperiode 45 dBA. Dette betyr at avstanden til helt uskjermede baner ikke bør være mindre enn 150-200 m(betongbaner) – 300-400 m (finérbaner). Dersom det kan lages effektiv støyskjerming kan avstanden reduseres ned til 50-100 m.

#### Litteratur:

U.Akermann: Lärm von Schneekanonen und seine Minderung. Z.Lärbekämpfung 36, s. 8-11, 1989.

R.Wittmann m.fl: Beurteilung der Geräuschmission in der Nachbarschaft von Modellflugplätzen, Z.Lärbekämpfung 33, s76-81, 1986.

F.Rostock: Schallschutz i Hochbau 5.5.4, Schallmissionen durch sportanlagen, WEKA Fachverlag, 1988.

18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung),1991.

### 3.11 INDUSTRI

#### Støykonflikt:

Støy fra industribedrifter vil vanligvis være moderat i styrke på grunn av en viss avstand ut til omliggende boliger. Kilder som er i drift eller lager støy med påtrengende karakter (slag, hvislelyd, lyd fra dieselmotor med varierende turtall, rentoner, kilder som er i drift kveld/natt/helg, m.v.) kan gi sjenanse og søvnforstyrrelser i stor avstand.

#### Forebygging/ tiltak:

Industri må legges i tilstrekkelig stor avstand fra eksisterende eller planlagte boliger. De kraftigste støykildene, f.eks. fragmenteringsverk, røykrenseanlegg, crackere og avbrenningsflammer kan ha lydeffektnivåer,  $L_{WA} = 110-125$  dBA. Avstandene må da være 1-2 km i uskjermet terreng for at støynivået ved bebyggelsen ikke skal overstige 40 dBA uten særlige tiltak.

Industri bør legges til egne områder, der planbestemmelser hindrer at det senere blir lagt støyømfintlig bebyggelse i nærheten.

Foruten utskifting til støysvakt prosessutstyr, kan en rekke tekniske tiltak settes inn for å redusere støy fra eksisterende industri: bygningsisolering, skjerming, bruk av lydceller og lyddempere.

#### Retningslinjer:

~~"Retningslinjer for begrensning av støy fra industri, mv TA 506, Statens forurensningstilsyn, 1985. Retningslinjene er til revisjon."~~

Retningslinjene legges vanligvis til grunn ved konsesjonsbehandling etter forurensningslovens § 11 for virksomhet som kan gi vesentlige støyulempere for omgivelsene. Søknadsplikten gjelder nye anlegg og alle utvidelser. SFT kan i visse tilfeller kreve (bransjevis) konsesjonsbehandling av eksisterende anlegg. Retningslinjene er veiledende. Juridisk bindende krav blir gitt ved SFT's konsesjonsbehandling etter forurensningsloven §11, jf. § 16 etter individuell vurdering av forhold og muligheter for støyreduksjon.

TA-506 utdypes og konkretiseres i kontrolldokumentet TA-590. De veiledende grenseverdiene fra dette utvidete grunnlaget er vist i tabellen nedenfor. Industri som ikke konsesjonsbehandles etter forurensningsloven vil ofte bli regulert av kommunen med hjemmel i kommunehelsetjenesteloven, se kapittel 4.6.

*Veiledende støygrenser for ekstern industristøy, jfr TA-506 og TA-590 (dBA). Tilnærmet frittfelt.*

Områdetype	Ekvivalent støynivå over angitt tidsperiode			Maksimalt støynivå om natta 22-06
	Dag: 06-18	Kveld: 18-22	Natt: 22-06	
Boliger, undervisning	50	45	40	50
Hyttebebygg. rekreasjon, sykehus	40	35	35	45

Ekvivalentnivåene gjelder i utgangspunktet for de definerte referanseperiodene på 12 t (dag), 4 t (kveld) og 8 t (natt), men kan eventuelt spesifiseres for en kortere samlet driftsperiode, for eksempel på 8 timer. Kravet til maksimalnivå har bare relevans i nattperioden.

Støyen kan bli vurdert strengere hvis den inneholder tydelige enkelttoner, impulslyd eller mye basslyd.

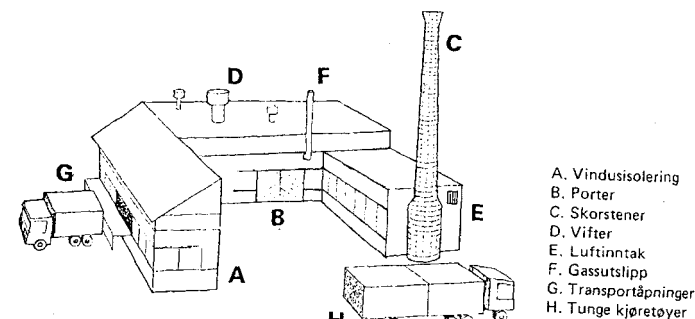
Miljøvernmyndighetene kan eventuelt gi forskrifter for å regulere støy fra spesielt utstyr eller bransjer. I skrivende stund er det ikke laget bransjeforskrifter, men enkelte forskrifter finnes for produkter, se 3.21. og 3.23.

TA-506 foreskriver at "Environmental noise from industrial plants, General prediction method. Rapport no. 32, Lydteknisk lab., Lyngby, 1982, skal brukes til beregninger.

Beregningene krever detaljerte opplysninger om aktuelle støykilder, og kan bare utføres av spesialister, se 5.6. Måling av ekstern industristøy skal utføres etter TA 590. Dersom avstanden mellom kilde og mottaker er mindre enn 100m, kan målingen utføres forenklet etter TA-506.

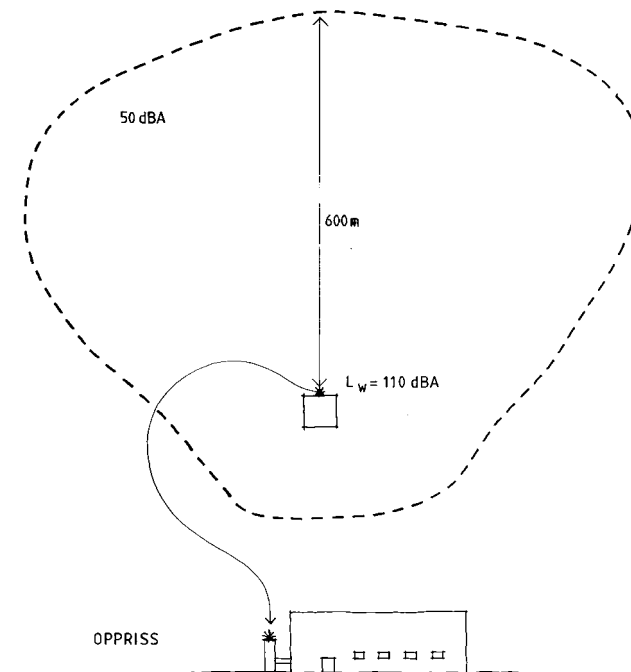
## Detaljer:

Fig. 16: Kilder for ekstern industristøy (fra A.Aune: Støyreduksjon, NTNF, 1976)



## Eksempel:

Fig. 17: Industribedrift i stor hall (50x50x10m), oppført i isolerte stålkonstruksjoner. Støynivå i hall 100 dBA. Utendørs kilde (stort filter med vifte), LWA=110 dBA, er plassert nær en av veggene. Støykote for 50 dBA går 150-600 m fra bygningen.



## Beregningsmetoder, m.v.:

## Litteratur:

Veiledning for måling av støy fra industri, TA-590, SFT, 1984.  
Støy fra mekaniske verksteder, rapport nr 68, SFT,1985.  
Støy fra virksomheter som gjenvinner metaller, TA-895, SFT, 1992

### 3.12. PUKKVERK

## Støykonflikt:

Støy fra pukkverk/knuseverk kan være godt hørbar og sjenerende i avstander ut til over 1000m. Særlig på steder med lav bakgrunnstøy, kan den vedvarende støyen fra knusere, sikter, bergboringsutstyr, materialhåndtering, mv i pukkverksdriften være godt merkbar.  
Utvidelse av steinuttaksområdet, slik at avstandene blir mindre eller naturlig skjerming forsvinner, kan gi betydelige støyulemper. Følbare vibrasjoner fra sprengning kan opptre i avstander ut til flere km.

## Forebygging/ tiltak:

Pukkverk må legges i tilstrekkelig stor avstand eller godt naturlig skjermet fra støyømfintlige formål.  
Område for mer permanent pukkverkdrift bør reguleres, slik at det fastsettes endelige grenser for bruddets utstrekning og tilstrekkelig sikringssone mellom endelig bruddkant og eksisterende, framtidig bebyggelse. I reguleringsplanen kan det bl.a. gis bestemmelser om skjerming og restriksjoner på driftstid. Knusere, mv. kan bygges inn. Borutstyr kan være av støysvak type (hydraulisk), eventuelt med senkebor. Ved bordrift utsatte steder, kan det eventuelt brukes flyttbare skjermer for å begrense støyen.

## Retningslinjer:

~~“Veiledning om begrensnng av forurensning fra pukkverk”, SFT, 7.3.94, tillater følgende ekvivalente støynivå ved nærmeste bolig (frittfeltsverdier):~~

Hverdager 06-18	Hverdager 18-22
50 dBA	45 dBA

Høyeste maksimalnivå - sprengning unntatt - skal ikke overstige grenseverdiene for ekvivalentnivå med mer

enn 10 dBA (Kravet er bare relevant for arbeid på natt/sein kveld, jfr. 3.11).

Sprengning tillates man-fre 07-16 og øvrig produksjon man-fre 06-22. Uttransport tillates også lørdager 08-13.

Nye verk (som berører mer enn 50 daa) berøres av krav til konsekvensutredning. Støy fra verket bør beregnes av kvalifisert konsulent.

Tilfredsstillelse av forskriftene krever i mange tilfeller innebygging av knuseverk. Det blir krevet at kompressorer, laste- og gravemaskiner tilfredsstiller produktkontrollkrav av 156.1.80 og 13.10.82 (se 3.21. og 3.23.) og at borutstyr er av støysvak type.

Pukkverkdrift av mer kortvarig karakter tas normalt ikke opp til behandling av forurensningsmyndighetene. SFT vurderer selv at knuseverksdrift i kortere tid enn 2 år kan regnes som midlertidig anleggsvirksomhet, jfr. forurensningslovens §8, første ledd nr. 3. Det forutsettes at kommunen med hjemmel i plan- og bygningsloven og i kommunehelsetjenesteloven stiller de nødvendige krav for å skjerme omgivelsene mot uakseptable miljøulemper.

Som for eksternt industristøy, se 3.11.

## Beregnings- metode:

## Detaljer:

For permanente anlegg som berører mange boliger, bør det overveies å skjerpe SFT's krav. Helsevernetaten i Oslo har i en sak begrenset dagperioden til 08-16, og skjerpet kveldsnivåene 5 dBA.

Grenseverdiene gjelder i utgangspunktet støy fra aktivitet innenfor verksområdet. Transport til og fra verket i det området som også påvirkes av pukkverk, bør også inkluderes i en konsekvens-beskrivelse. Høyesterettsdommen i “Lunner-saken” (stort knuseverk i landlige omgivelser, med transportveg gjennom boligstrøk) gir forurensningsmyndighetene

hjemmel til å ta hensyn til trafikk som virksomheten utløser utenfor sitt eget driftsområde.

### 3.13. TRANSPORTTERMINALER

#### Støykonflikt:

Slaglyder og støy fra trucker, kraner, signalgiving, diesellokomotiver, kjøleaggregat, m.v. kan gi sjenanse og eventuelt søvnforstyrrelser dersom aktiviteten foregår på kvelds- eller natt-tid. Uavskjermet, nattlig terminaldrift for tyngre gods kan gi konflikt når avstanden er mindre enn 500-1000m.

#### Forebygging/ tiltak:

Transportterminaler (havneområde, jernbaneterminal, lastebilterminal, m.v.) bør legges i tilstrekkelig stor avstand fra ømfintlig bebyggelse. Ved dagdrift med lett gods kan 100-150m avstand være tilstrekkelig. Ved nattdrift og tungt gods, kan kravene til avstand bli betydelige.

Terminalområdet kan skjermes mot støyømfintlig bebyggelse med lagerbygninger eller særskilte skjermoppbygg.

Lastemaskiner og utstyr som brukes på terminalen kan bestilles i støysvak utførelse. Det er mulig å få levert, f.eks. stortrucker med støy ca. 10dBA lavere enn standardmodellene. For containerterminaler er det (1998) mulig å få halvautomatiske kraner som flytter containere nesten uten slaglyd og med ren elektrisk motordrift. Mellomlang transport på terminalen kan skje med terminaltraktor (mindre lastebilmotor, lett støydempet). Støygevinstene fra bedre teknikk kan bli spist opp av sterk vekst i godsmengdene.

Det bør sikres at kjøretøy med kjøleaggregat, kjølecontainere, m.v. ikke gir støybelastning til nærliggende boliger under nattparkering.

Akustisk signalering og varsling bør erstattes med radio-kommunikasjon og visuell kontroll (video).

#### Retningslinjer:

~~For nye anlegg anbefaler SFT at retningslinjene for ekstern industristøy (se 3.11), skal legges til grunn.~~ For eksisterende anlegg gjelder grenseverdiforskriften (beskrevet i 4.5). Transport til og fra terminalen, vurderes som industristøy dersom trafikken hovedsaklig er knyttet til terminalvirksomheten.

#### Detaljer:

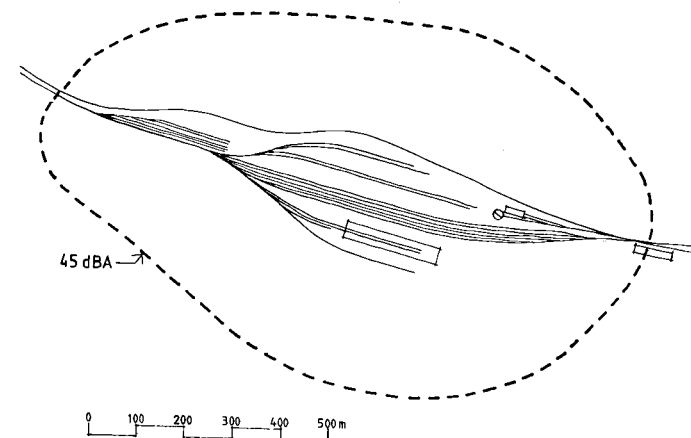
#### Litteratur:

J.Jakobsen og J.Kragh: Beregningsanvisninger for støy fra rangering, Lydteknisk Institutt, rapport 922/83, Lyngby.

Veiledning til forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy. SFT 98:03, Oslo, 1998.

#### Eksempel:

Fig. 18: Jernbaneterminal med skjermingsanlegg mot boligbebyggelse. Støykote for  $L_{ekv} = 45\text{dBA}$ .



### 3.14. BENSINSTASJONER

#### Støykonflikt:

Bilvaskemaskin, verktøy, aktivitet på nattåpen stasjon (dørsmell, musikk, oppstarting) gir støy som kan sjenerer folk i boliger nærmere enn ca. 100m.

#### Forebygging/ tiltak:

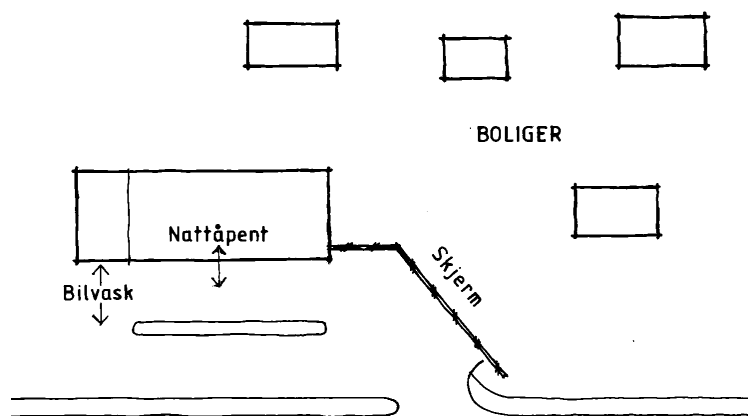
Bensinstasjon bør legges i tilstrekkelig stor avstand fra støyømfintlig bebyggelse, spesielt dersom stasjonen har bilvaskemaskin og/eller nattåpent.

Bilvaskemaskin/tørke bør ikke kunne kjøres uten at dør til vaskehall er helt lukket. Plan- og bygningslovens § 78.2 nevner eksplisitt at bygningsrådet skal ta hensyn til om bensinstasjonen kan være sjenerende for beboerne i strøket.

Støy fra eksisterende anlegg kan reduseres f.eks. med skjermingsanlegg og begrenset driftstid.

#### Eksempel:

Fig. 19: Avskjermet bensinstasjon.



### 3.15. GARASJE/PARKERINGSANLEGG

#### Støykonflikt:

Slag fra bildør og garasjeport, kjøring på lavt gir, bilstereo, m.v. kan gi støy som sjenerer og vekker folk med soveromsvindu nærmere enn ca. 30m.

#### Forebygging/ tiltak:

Bratte ramper, ryggeplass eller dør til garasjeanlegg bør legges i god avstand fra (soveroms)vindu i omliggende boliger eller skjermes effektivt.

Dørmekanismen bør være støysvak. Om garasjen er i bolighus, bør døra ha oppheng på eget fundament for ikke å gi strukturbåret lyd. Fjernåpning er gunstig (slipper start / stopp og dørsmell).

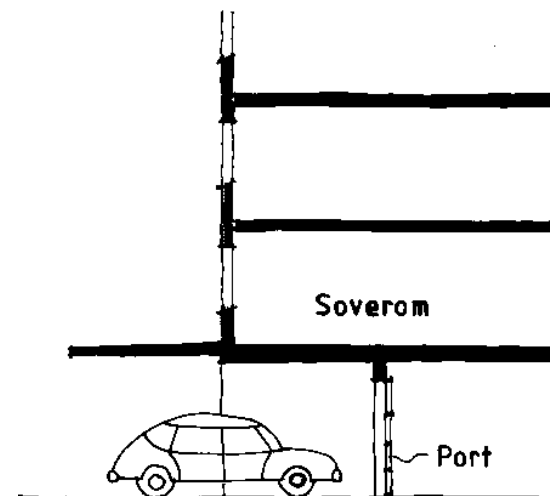
Soverom som ligger utsatt til, kan eventuelt beskyttes med særskilt isolering og støydempet luftvekslingssystem.

#### Forskrifter:

Teknisk forskrift til plan og bygningsloven skal oppfylles. NS8175 stiller strengekrav til lydisolasjon mellom boliger og garasje i samme bygning:  $R'_w = 60\text{dB}$ . Spesielløsninger er nødvendig. NS 8175 stiller også krav til høyeste støynivå  $L_{A,\text{maks}}$  i boligene fra garasjeporten: 32 dBA.

#### Eksempel:

Fig 20: Innkjøring til fellesgarasje under boligblokk. Gavelveggen bør ikke ha soveromsvindu. Eventuelt bør port og betjeningssted ligge godt skjermet under bygningen.



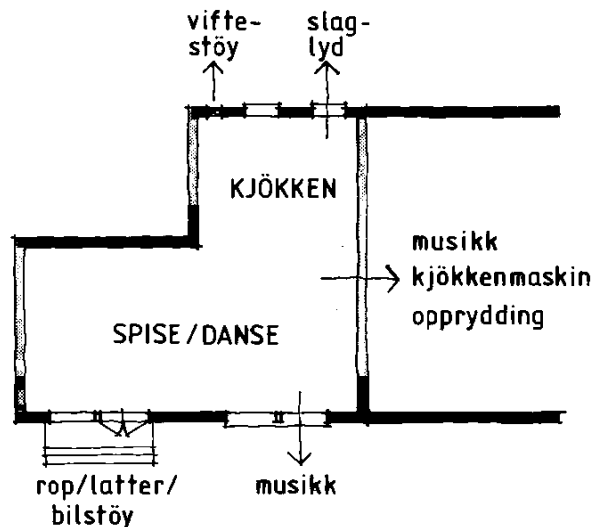


### 3.16. RESTAURANTER

#### Støykonflikt:

Restaurant med dansemusikk eller nattåpent gir nesten alltid støykonflikt om den er lokalisert nærmere bolig enn ca. 100m. Forstyrrelse av søvn og hvile er vanlig.

Fig. 21: Støy fra kjøkken, vifter, fra opprydding og renhold på natt-tid, fra uro og trafikk ved inngangsparti kan også gi konflikt med omkringboende.



#### Tiltak for å unngå støykonflikt:

Restaurant med dansemusikk/diskotek bør ikke tillates i bygning med boliger - og aldri uten at det foreligger redegjørelse fra akustisk sakkyndig om at byggeforskriftenes (eller helsemyndighetenes) krav til lydisolasjon og lydnivå kan tilfredsstilles.

Om musikkrestauranter/diskotek tillates nær boliger, bør det sikres at lydspredningen dit blir liten. Det er viktig at restaurantens ventilasjonsanlegg blir så godt dimensjonert at vinduene ikke behøver åpnes – selv på varme dager. Vinduene i rom med høyt støynivå (musikkrom, kjøkken) bør ikke kunne åpnes.

#### Forskrifter:

Stor avstand og orientering vekk fra boligen, skjerming og adkomst og inngangsparti, lydisolering og begrenning av driftstid, renhold på dagtid (ikke natt) er aktuelle tiltak for å unngå støykonflikter. Fordi konfliktmulighetene er mange og kravene strenge, bør det kreves støykyndig utredning ved byggemelding av restaurant med dansemusikk.

Teknisk forskrift etter plan- og bygningsloven stiller strenge krav om lydisolasjon fra næringslokaler til boliger i samme bygning. Etter NS8175 skal støynivå fra tekniske installasjoner i restaurant ikke overstige 27 dBA i boligrom i samme eller omliggende bygning. I nattperioden skal støy fra tekniske installasjoner ikke overskride  $L_{A, maks} = 35$  dBA (kveld 40 dBA) utenfor boligvindu. Kravet gjelder nye situasjoner (ny boliger eller ny restaurant). Situasjoner som er etablert før 1998 kan ha mindre strenge krav.

Musikkanlegg er ikke betraktet som en teknisk installasjon som er nødvendig for drift av bygningen, og "støy" fra musikk-anlegg kan derfor ikke reguleres med byggeforskriftene. Helsemyndighetene kan regulere forholdet dersom støyen vurderes som helseskadelig (se vedlegg C, pkt. 6) ved bruk av kommunehelsetjenesteloven (se 4.6. Helseetatens saksbehandling). I flere saker med diskotek er grensen for støy hos mottaker satt lik kravet til støy fra teknisk installasjon i klasse A (gode forhold, bare unntaksvis forstyrrelse av støy): 22 dBA.

#### Detaljer:

Lyd fra musikkanlegg lages ofte svært bassrik (høye nivåer under 200 Hz, se vedlegg A, spektrum). Samtidig har bygningskonstruksjonene dårlig lydisolering i dette området. For å klare kravene til støynivå i omliggende boliger, kan det være nødvendig med tiltak som holder bassnivået nede (fordelte små høyttalere, filter med basskutt, m.v.). Erfaringer viser at automatiske nivåkuttsystemer ofte blir "fikset" på og ikke virker etter hensikten.

Lyden fra et diskotek til naboer omkring, vil ofte være bestemt av lydnivået i 1/1 oktavene ved 63-125 Hz. For å tilfredsstille

et krav om 22 dBA hos nabo med soveromsvindu på gløtt, må selv et godt isolert diskoteklokale ligge minst 50 fra nærmeste bolig dersom det spilles (vanlig)bassrikk musikk med lydnivå 105 dBA i diskoteket.

#### Litteratur:

Støy og lugt fra restaurasjoner, vejl. 3, 1982, Miljøstyrelsen, København.

### 3.17. UNDERHOLDNING UTENDØRS

#### Støykonflikt:

Store utekonserter med kraftig musikk kan gi betydelig støyinnivå, og sjenanse/søvnforstyrrelse i flere kilometers avstand.

Tivoli og annen utendørs underholdning kan medføre bruk av høyttaler og støyende teknisk utstyr (store strømaggregater, m.v.). Sjenanse og søvnforstyrrelse kan forekomme ut til ca. 200m.

#### Forebygging:

Utendørs underholdning med stor lydproduksjon bør foregå i stor avstand fra støyømfintlig bebyggelse. Driftstid antall driftsdager og lydnivå fra høyttalere kan begrenses. Ved arrangement som tillates med stor lydproduksjon bør naboskapet få god forhåndsinformasjon om tidspunkt og varighet.

#### Retningslinjer:

Det er ikke egne forskrifter for utendørs underholdning. Engelske retningslinjer (GLC Guidelines, London, 1976) tillater økt ekvivalentnivå + 10dBA på dagtid (07-20) og + 6dBA på kveldstid (20-23). I boligområder uten sterk biltrafikk innebærer dette omtrent et maksimalnivå fra musikk på ca. 70dBA fram til kl. 20, og ca. 60dBA fram til kl. 23. Av hensyn til nattesøvn bør senere drift ikke tillates.

København kommune har i 1990 innført en regel om at utendørs konserter ikke skal gi mer enn 75 dBA ved de nærmeste boligene (frittfelt ekvivalentnivå over et nummer, 3-5 minutter). Støybelastningen kontrolleres av kommunens

Miljøkontroll. Ifølge Miljøkontrollen klager folk ikke der hvor kravene overholdes(juli 1990).

Oslo kommune (underutvalg for byomfattende miljørettet helsevern har innførte i 1988 begrensninger om at konserter bare kan holdes 6 ganger pr. sted pr. år, og må avsluttes før kl. 23.

nyanserte grenser: dag (06-18):  $L_{ekv}=80$  dBA, kveld (18-22):  $L_{ekv}=75$  dBA, natt (22-07):  $L_{maks}=55$  dBA.

$L_{ekv}$  regnes da over 1/2 time.

De lokale politivedtekter kan kreve forhåndsgodkjenning for bruk av høyttaler på offentlig sted.

### 3.18. VIFTER

#### Støykonflikt:

Støy fra vifter er som regel bredbåndet, med karakter av fossebrus. Ofte har støyen også en hørbar tonekomponent med frekvens gitt av omdreiningstall og antall vifteblad. Støyinnivået i mottakertpunktet kan være moderat. At støyen er en belastning, merkes kanskje best når vifta slås av - og støyen forsvinner. Vifter brukes i svært mange, ulike sammenhenger. Installasjonene kan ha tilført effekt fra under 1 w (de minste kjølevifter i elektronisk utstyr) til over 1000 kw (gruveventilasjon). Støy fra vifter kan være et problem fordi:

- viftedriften er støymessig primitiv
- vifta mangler rimelig støydempning
- avstanden er for liten

Aktuelle konfliktsituasjoner:

- a) liten vifte for nattventilasjon, plassert i soverommet 1-3m fra beboer.
- b) luftkjøleanlegg, montert utenfor forretning/kontor, 10-20m fra beboers vindu.
- c) utblåsningsrist for garasjeventilasjon, 30-50m fra beboers vindu.

Nattlig viftestøy vil vanligvis kunne merkes godt – og være

### Forebygging/ tiltak:

sjenerende – når viftestøynivået i soverom overstiger 25-30 dBA.

Viftestøy-problemer kan i nesten alle praktiske situasjoner unngås dersom :

- vifta utstyres med lydfelle og/eller utstråling mot ømfintlig sted begrenses med støyskjerm, og
- støyutstrålende sted plasseres i stor nok avstand fra ømfintlig sted.

I utgangspunktet bør enhver vifte kombineres med en rimelig god lydfelle. Installasjonen må ellers betegnes som ufullstendig og støyproduksjonen unødvendig.

I eksisterende, støyende anlegg, kan problemet reduseres/løses med et eller flere av disse tiltakene:

- montering av lydfeller
- utskifting av vifte til mer støysvak type
- justering av driftspunkt for vifte (endret turtall)
- montering av støyskjerm nær utstrålingspunkt
- flytting av støyutstrålende sted (endret kanalføring/ vifteplassering)
- begrenset driftstid (f.eks. stopp eller redusert hastighet på kvelds/nattid kan gjøres automatisk med urbryter).
- avstenging og overgang til annen prosess (f.eks. vannkjølt system).

### Forskrifter:

Det er ikke egne forskrifter spesielt for viftestøy, men de fleste nye installasjoner dekkes enten av Teknisk forskrift etter plan- og bygningsloven / NS8175 ( se pkt. 3.26, Bygningsakustikk) eller SFTs konsesjonskrav (pkt. 3.11, Industri). I noen tilfeller der ingen av disse gjelder (installasjonen ikke nødvendig for drift av bygningen), kan lokal helsemyndighet regulere forholdet, se 4.6. Et aktuelt krav å stille vil være at høyeste støynivå (fra vifte) skal være under 35-40 dBA, regnet utenfor vindu i bolig.

Dersom støynivået på stedet er svært høyt - og viftestøyen ikke har et spekter som gjør den godt hørbar (innendørs)- kan høyere støynivå kanskje aksepteres.

### Detaljer:

Vifter lages i mange ulike typer, etter bruksfelt (ventilasjon, kjøling, stofftransport, m.v.). For alle anvendelser er det ved valg av viftetype, -størrelse og turtall mulig å finne en støymessig optimal løsning. Det er også mulig å velge løsninger som støyer 20-30dBA mer. Når slike valg blir gjort, er det i hovedsak økonomiske hensyn eller manglende omtanke, som ligger bak.

Enkelte viftetyper kan ikke utstyres med lydfeller. Tradisjonelle propellvifter (billig, enkel) må blåse uten særlig mottrykk, og tåler ofte ikke merbelastningen fra en lydfelle. Propellvifter er mye brukt, f.eks. i mindre luftkjøleanlegg for kontorer og forretninger. Propell-vifter er da plassert i utendørs-enheten, som framstår som en metallboks i eller på ytterveggen. Dersom 40dBA utenfor nabovindu skal tilfredsstilles, kan de minste og mest stillegående enhetene ikke plasseres nærmere enn ca. 10m uten effektiv skjerming. Større eller mer støyende anlegg kan kreve opptil 40m avstand. Det er konstruert særlig støysvake vifter som kan etter hvert kan erstatte propellviftene (store vifteblad med foroverpekende forkant og bakkant), støyreduksjon 15 dBA under standard propell.

Store vifter kan gi infralyd (Vedlegg A, lyd) og forårsake hodepine og ubehag for folk som oppholder seg nær vifta.

### Litteratur:

Ole B. Stampe: Lyd i ventilasjonsanlegg, Teknisk Viden, København, 1974.

H.F.vd Speak: Advanced low noise air cooling fans, NOISE-CON 97.

## Eksempel:

Fig. 22: Luftkjølt kondensator 150m borte gir nivå: 52dBA ved nærliggende bolig. For å tilfredsstillende nattkravet 40 dBA, må det bygges både skjerm rundt kondensatoren og lydfelle over utblåsing.

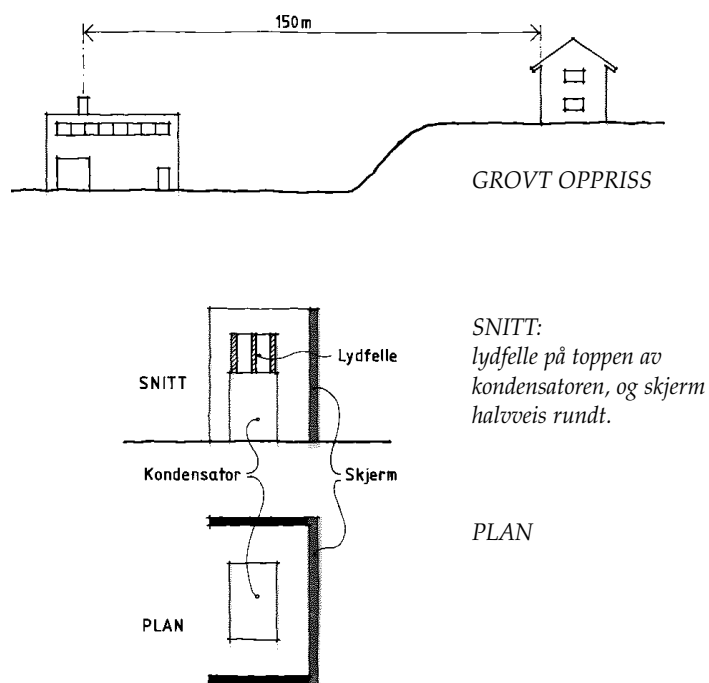
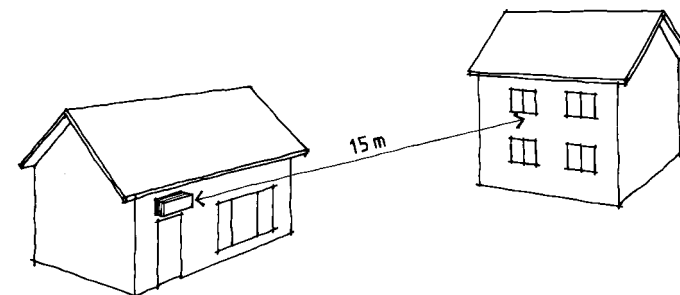


Fig.23: Luftkjøleanlegg er plassert i butikkfasade 15m fra vindu i nærliggende bolighus, og gir 46dBA. Anlegget lar seg ikke støyskjerm på noen praktisk måte uten at driftstemperaturen blir farlig høy.

Løsning: Anlegget må stenges eller byttes/bygges om. Eventuelt kan intensjonene i byggeforskriftene etterleves ved å tillate drift bare på dagtid.



### 3.19. LÅVETØRKEANLEGG

#### Støykonflikt:

Låvetørkeanlegg for korn og høy har kraftig vifte, og kan gi godt merkbar støy i opptil 200-500m avstand. I innhøstingsperioden, når tørkeviftene kjøres hele døgnet, kan støyen fra slike tørkeanlegg være til stor sjenanse for omgivelsene.

#### Forebygging/ tiltak:

Anleggene kan utstyres med lydfeller som reduserer støyen 10-30dBA. Lydfellene kan kjøpes ferdig eller produseres på stedet.

Med en relativt enkel lydfelle (10dBA støyreduksjon), kan tilfredsstillende nattforhold: 40dBA utenfor nabo hus, oppnås i 100-200m avstand. Med 20dBA reduksjon oppnås tilfredsstillende forhold i 25-50m avstand.

Ferdige lydfeller: prøvemelding fra Institutt for tekniske fag, 1432 Ås, NLH.

Enkle, selvbygde: se anvisning fra vifteprodusentene  
Selvbygde, mange typer: Anvisning i: "Støydempning av låvetørkeanlegg for høy og korn", STF 44

A 81032, Lydteknisk Senter, 1981, 7034 Trondheim-NTH

#### Forskrifter:

Reguleres etter forurensningsloven. Ingen bestemte forskrifter, SFT's retningslinjer for industristøy bør følges, se 3.11. Der støykilden forholdsvis enkelt lar seg dempe, kan det eventuelt være påkrevet å stille 5 dBA strengere krav.

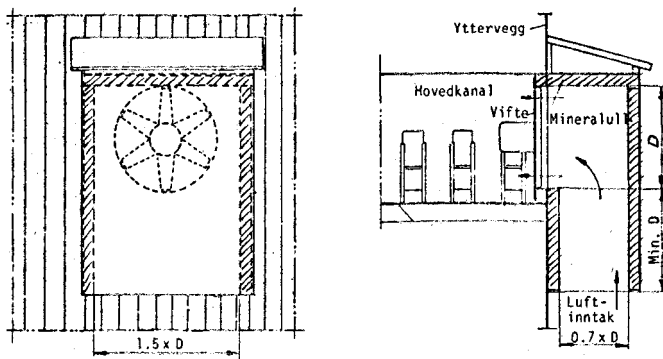
#### Detaljer:

Viftene som brukes til låvetørkeanlegg skal være godkjent av landbruksdepartementet (for å få tilskudd). Institutt for tekniske fag utgir liste over godkjente typer.

Aktuelle typer er aksialvifter (vanligst) og sentrifugalvifter (når anlegget krever store trykk). Store tørkeanlegg kan f.eks. ha trykkøkning 600 Pa og luftmengde 15m<sup>3</sup>/s.

#### Eksempel:

Skisse for selvbygd lydfele med 10dBA dempning (fra rapport STF 44 A81032). Mineralullplassering er vist skravert (mineralull må ha neoprenbelegg for ikke å gi fare for fibertransport). Fig. 24:



#### Støykonflikt:

### 3.20. KJØLEKOMPRESSOR OG VARMEPUMPER

Kjølekompressor er en vanlig installasjon i dagligvareforretninger, m.v. Dersom kompressoren er mangelfullt vibrasjonsisoleret, vil bygningen få overført strukturlyd. Boliger i samme bygning kan da få lavfrekvent støy som er godt merkbar og sjenerende på kvelds- og nattid.

Dårlig luftlydisolering fra maskinrom til bolig kan også være et problem.

Varmepumpe er en annen type kompressor, som anvendes til (energisparende) oppvarming/kjøling av bygninger. Varmepumpen plasseres som regel utendørs (eller i garasje). Noen av de mer støyende varmpumper for småhus, må plasseres opptil 30-40m fra nærmeste vindu om sjenerende støy skal unngås.

#### Forebygging/ tiltak:

Kjølekompressor: rett dimensjonert vibrasjonsisolering av kompressor, rørføringer og tilkoplinger. I noen tilfeller er særlige luftlydisolering tiltak nødvendig.

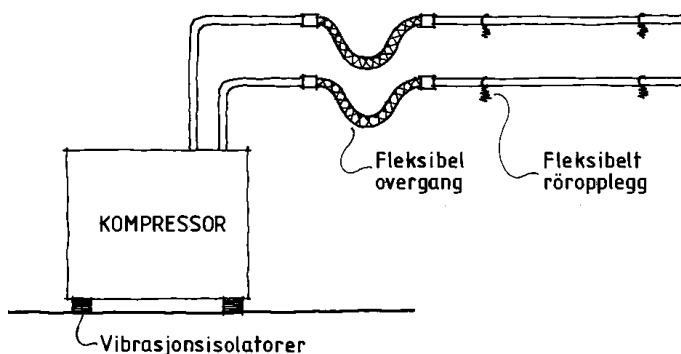
Varmepumpe: tilstrekkelig avstand mellom varmpumpe og oppholdsareal eller vindu. De mest stillegående anlegg ( $L_{WA} = 50\text{dBA}$ ) kan plasseres hvor som helst. De mest støyende anlegg ( $L_{WA} = 75\text{dBA}$ ) bør plasseres mer enn 40m borte, eller støydempes på annen måte.

#### Forskrifter:

NS8175, se 3.24: f.eks. kjølekompressor i ervervsvirksomhet:  $L_{maks}$ : 27 dBA – inne. Utendørs varmpumpe:  $L_{maks}$ : 35 dBA – ute (nattkrav). Kravet gjelder hos nabo, NB: det er uklart om kravet gjelder eget bolighus når pumpa står i egen garasje eller ute. I alle fall bør slike installasjoner støydeklarerer og vurderes med tanke på eierens egne støyplager.

## Eksempel :

Fig. 25: Vibrasjonsisolering av kjølekompressor.



### 3.21. BYGGE- OG ANLEGGSVIRKSOMHET

#### Støykonflikt:

Bygge- og anleggsstøy kan være svært kraftig. Spesielt er stagboring, spunt/pel-slagning og brekking/pigging støyende prosesser. Uten spesiell skjerming eller annen beskyttelse, kan slik støy gi både sjenanse og samtaleforstyrrelse helt ut til 2-300m fra anlegget. Natlig drift kan gi søvnforstyrrelser. Intern støy i bygning på grunn av interne ombyggingarbeider, kan også gi betydelige ulemper.

#### Forebygging/ tiltak:

I en viss utstrekning kan det brukes støysvake metoder (f.eks. rørpressing istedenfor graving, diamantboring istedenfor betongbrekking) og støysvakt utstyr (hydraulisk istedenfor pneumatisk utstyr, dieselmaskiner med kapslet motor, m.v.). Stasjonært hjelpeutstyr (kompressorer, vifter m.v.) kan monteres lengst vekk fra støyømfintlig bebyggelse og støydempes godt. Bygninger, brakker/containere, materialopplag, gjerder m.v. kan forsøkes utformet og brukt som støyskjerm. Regulert driftstid (f.eks. bare drift på dagskift, bare drift i spesielle tidsperioder avbrutt av støyfrie tidsperioder- alt etter avtale med naboskapet) kan være aktuelt ved svært støyende arbeider. Spesielt utsatte boliger kan isoleres særskilt (vinduer, ventilasjonstiltak).

#### Forskrifter:

Der hvor støybelastningen blir uakseptabel i styrke og varighet (f.eks. boring/brekking på natt-tid) bør det være aktuelt å tilby overnatting på hotell e.l.

Ved intern ombygging finnes støysvake metoder for noen arbeider. Ellers er avtaler om tid for støyende arbeid nødvendig.

God informasjon og samråd med naboskapet, er en viktig måte å begrense konflikter på (hvorfor må prosessen brukes, hvilke støyreducerende tiltak er gjennomført, når er støyende utstyr i drift, når er prosessen ferdig, hvor kan folk henvende seg med spørsmål, m.v.)

~~Det finnes ingen landsomfattende forskrifter, men det har tidligere vært vanlig å bruke Oslo kommunes støyforskrifter (lokal forskrift, hjemlet i sunnhetsloven/ kommunchelse-tjenesteloven) i forhandlinger og som mal i enkeltsaker. I 1998 ga Folkehelse ut rapporten Anbefalte faglige normer for innelima, som også inneholder normer for bygge- og anleggsstøy. Her er vist utdrag av § 12 fra særbestemmelser om støy i bygge- og anleggsvirksomhet, og tilsvarende verdier fra Folkehelsas rapport.~~

Grenser for tillatt utendørs B& A-støy i Oslo:

Sted	Årstid	Dag 06-18	Kveld 18-22	Natt 22-07
		$L_{A,ekv}$	$L_{A,ekv}$	$L_{A,maks}$
Bolig	s/v	70	65	55/60
Sykehus	s/v	50/55		forbud
Skole	s/v	60/65		
Kontor		70		
Folkehelse Anbefalt norm Innedørs		40	35	45

Dag/kveld-verdiene gjelder for verste 1/2-time. Tabellen gjelder ikke impulsiv støy (slaglyd). For svært kortvarige arbeider (<2t pr. dag eller <1uke) tillates 5dBA høyere verdi. For boliger gjelder i tillegg krav om "stille periode" kl. 23-01 for å sikre innsøvning.

Forskriftene er utformet for anleggsdrift av noen måneders varighet. For mer stasjonære anlegg, f.eks. flerårige tunnelanlegg m.v., bør grensene skjerpes i retning SFT's industristøygrenser, se 3.11.

Se ellers 3.25, støy fra produkter og 4.6 Helseetatens saksbehandling.

#### Beregningsmetode:

Edvard Falch "Beregningsmetode for bygge/anleggsstøy" KILDE rapport 49, 1983 (kan bestilles hos SFT). Metoden inneholder støydata for de viktigste anleggsmaskiner /prosesser. For mer spesielle maskiner (tunnelvifter, støysvak pel/spunt-slager, m.v.) må det innhentes egne data, se 3.11, industristøy og 3.18,vifter.

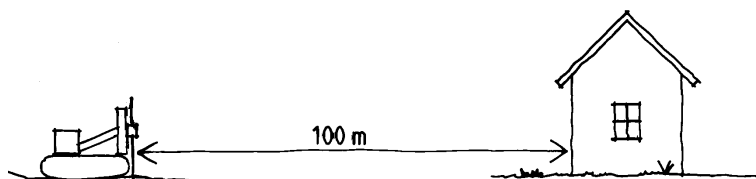
#### Litteratur:

"Forskrifter om begrenning av støy", Oslo Helseråd, 1975 <http://www.lovdata.no/for/lf/hf/xf-19741009-0002.html>.

Støy fra bygge og anleggsvirksomhet. KILDE Akustikk, R1132, 1999.

#### Eksempel:

Fig. 26: En hydraulisk borrygg ( $L_{WA} = 117\text{dBA}$ ) arbeider 100m fra en bolig. Frittfelt, ekvivalent støynivå er ca. 60dBA. (Se vedlegg A, lydeffektnivå).



### 3.22. NØDSTRØMSAGGREGAT

#### Støykonflikt:

Kjøring av større, dieseldrevet nødstrømsaggregat, dårlig dempet eller plassert i liten avstand fra bolig, gir høyt støynivå og sjenanse. Langvarig drift i fritidsområder (hytter, båter) hindrer ønsket stillhet.

#### Forebygging/ tiltak:

Nødstrømsaggregat bør plasseres i godt isolert rom. Avgassen må være godt lyddempet og utslippet plassert skjermet og langt nok fra støyømfintlig bebyggelse. Tilhørende hjelpeutstyr (tørrkjøler, m.v.) bør også være støysvakt og omsorgsfullt plassert i forhold til bebyggelse.

#### Forskrifter:

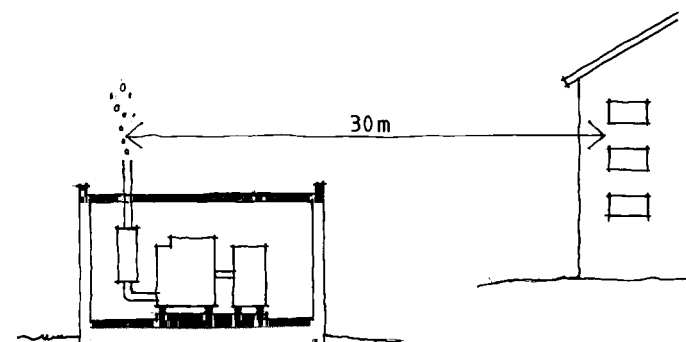
Nødstrømsaggregat er en nødvendig installasjon for drift av bygninger, og nye anlegg er dermed dekket av Teknisk forskrift / NS8175 (se 3.24). Kravet om 45dBA utenfor vindu (krav på dagtid,aktuelt for prøvekjøring) vil kunne tilfredsstilles med rimelig gode lyddempere for alle anlegg.

#### Detaljer:

Nødstrømsaggregat er særlig aktuelt for kontorbygg (50-100 kw), telefonsentraler, sykehus, større dataanlegg, m.v. (opp til 1200 kw). Prøvekjøring av anleggene kan dreie seg om 1/2-2 timer hver 2-4. uke.

#### Eksempel:

Fig. 27: Et 100kw aggregat er plassert i eget, godt isolert maskinrom. Støyutstrålingen fra godt dimensjonert eksoslyddemper er  $L_{WA} = 75\text{dBA}$  (se vedlegg A, Lydeffektnivå). Støynivå ved boligvindu 30m borte er 40dBA.



### 3.23. TRANSFORMATORER

#### Støykonflikt:

Transformator med stor støyutstråling, plassert i dårlig isolert bygning eller i liten avstand fra bolig, kan gi høyt støynivå og sjenanse. Transformator gir karakteristisk, tonepreget støy ved like overtoner av nettfrekvensen: 100, 200, 300, 400, 500 Hz mv. Bidraget til A-veiet lydnivå vil vanligvis være sterkest ved 200 Hz. Styrken på utstrålt støy er avhengig av transformatorstørrelsen og belastningen. Store transformatorer (100-200 MVA) kan gi støysjenanse hvis avstanden er under 40-100 m.

#### Forebygging/ tiltak:

Transformator bør plasseres i godt isolert rom, og i god nok avstand fra støyømfintlig bebyggelse. Ved små avstander bør det velges særlig støysvake transformatorer. Store transformatorer blir som regel plassert i saller med betongvegger. I anstrengte situasjoner kan det være nødvendig å ha betongtak over sellen, samt å dempe kjøleluftstrømmen med lydfeller.

#### Forskrifter:

Det er ikke egne forskrifter for transformatorstøy, men det er nærliggende å bruke SFTs retningslinjer for ekstern industri- støy (TA-506, se 3.11). Med korreksjon for tonepreg blir støygrensen ved bolig 35 dBA (ekvivalentnivå i nattperioden: 40 dBA – 5 dBA), frittfeltverdi. Oslo kommune ( Underutvalg for byomfattende miljørettet helsevern) har en strengere grense: 30 dBA ved fasade (frittfelt 27 dBA). I denne grensen er korreksjonen for tonepreg inkludert.

#### Detaljer:

Lydeffekt for transformatorer i ulike størrelser og med normal Støymessig utførelse er typisk:  
I spesiell støysvak utførelse kan utstrålt støy ligge 6-15 dBA under normalverdien.

Elektrisk merkeeffekt (MVA)	1	10	50	200
Lydeffekt, $L_{WA}$ (dBA)	70	75	90	100

#### Litteratur:

Emissionskennwerte technischer Schallquellen.  
Transformatoren. VDI 3739, 1982.

### 3.24. VINDMØLLER

#### Støykonflikt:

Lyd fra vindmøller kan gi sjenanse ved omliggende boliger, fritidsboliger eller utearealer i avstand kortere enn 100 -1000m. Støy fra vindmøller kan inneholde rene toner eller ha annen spesiell karakter som gjør den forstyrrende: slagstøy, plystring, hvisling, mv.

#### Forebygging/ tiltak:

Vindmøller bør legges i tilstrekkelig stor avstand fra ømfintlig bebyggelse. Lyden fra møllene bør ikke ha tonekarakter.

#### Retningslinjer:

~~Det finnes ikke egne norske forskrifter for vindmøller, men en saksbehandlingspraksis er etablert i fellesskap av NVE og SFT:~~

- ~~• Støyen fra vindmøllene beskrives, som i de fleste andre land ved en vindstyrke på 8 m/s målt i 10 m høyde.~~
- ~~• Dersom støyen ved nærmeste bolig eller hytte er under 37 dBA, anses støyen ikke å være et problem. Ved høyere støynivå må det lages en støyutredning (hvor omfattende denne må være, er avhengig av hvor mange boliger/hytter som blir belastet). Dersom møllene ikke gir rentonestøy og det ikke ligger boliger/hytter i vindskygge (lavt bakgrunnstøynivå) er grensen 40 dBA.~~

~~Støynivå over 50 dBA vil normalt innebære krav om tiltak.~~ <sup>▲</sup>

#### Beregningsmetode, m.v.

En dansk bekjentgjørelse (Miljøstyrelsen, nr 304, 1991) kan brukes til overslagsberegninger av støy fra vindmøller når møllens lydeffektnivå,  $L_{WA}$ , er kjent.

#### Detaljer:

Vindmøller gir i hovedsak støy med samme karakter som annen vindstøy i omgivelsene (vindstøy fra vegetasjon, bygninger og terrengformasjoner). I mange situasjoner vil vindstøy gjøre at vindmølléstøyen ikke høres. Hvis møllene ligger høyt i terrenget mens nærliggende bebyggelse ligger lavt og lé for vinden, kan hørbarheten av mølléstøyen bli større enn vanlig. I slike situasjoner kan strenge krav til mølléstøyen være nødvendig.

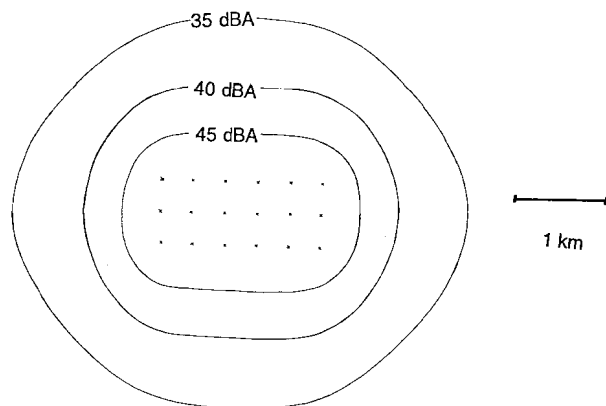
Det har foregått en rask teknisk utvikling av vindmøller, og



møllene som produseres i 2000 er 5-10 dBA mindre støyende enn det som var vanlig på 80-tallet.

De fleste norske vindmølleprosjekter vil trolig kunne legges i god avstand fra boliger og hytter. Det forventes derfor at støyproblemene med vindmølleinstallasjoner blir mindre her i landet enn i andre, mer tett-befolkede land. Andre faktorer enn støy (estetikk, lysblink, mv) vil trolig være avgjørende ved vurdering av anleggene.

Støykoter fra aktuelle vindmølleinstallasjoner er vist nedenfor (660kW mølle med  $L_{WA}=100$  dBA og møllepark med 18 møller og samlet effekt 30 MW, Ref: R1139, KILDE Akustikk,1999), fig 28 :



### 3.25. STØY FRA PRODUKTER

#### Støykonflikt:

Maskiner med forbrenningsmotor eller andre støyende mekanismer blir ofte brukt nær boliger eller annen støyømfintlig bebyggelse. Også andre produkter, som leker, kan gi helseskadelig støy

#### Forebygging/ tiltak:

Krav til høyeste støyutstråling fører til at en viss støydempning og -omtanke er lagt inn i produktet.

#### Forskrifter:

Forskrift 16.2.1995 nr 171 om støy fra tekniske bygg- og innretninger på bygg- og anleggsplasser er Anleggsplasser fastsatt av Arbeidstilsynet med hjemmel i arbeidsmiljølov og produktkontrollen.

Forskriften stiller krav til typeprøvingssertifikat for nye maskiner som produseres og omsettes. Sertifikat er gyldig i 5 år og kan forelenges etter søknad. Flere maskintyper har støykrav våren 2000, her bare vist i utdrag:

Kompressorer:  $L_{WA}$  høyst 100 dBA opp til 10m<sup>3</sup>/min  
Generatoraggregat:  $L_{WA}$  høyst 100 dBA for 2-240 kVA  
gravemaskiner:  $L_{WA} = 83 + 11 \log P$ , men minst 96 dBA \*  
hjullastere/dosere:  $L_{WA} = 85 + 11 \log P$ , men minst 104 dBA \*  
beltelastere/dosere:  $L_{WA} = 87 + 11 \log P$ , men minst 107 dBA \*

\* P er effekt i kW. Alle grenser senkes med 3 dBA fra 30.12.2001.

Forskrifter om støy fra **motorgressklippere**, MDep ,10.6.1994: klippere som selges av produsent eller importør, skal ikke ha støy som overstiger  $L_{WA} = 96-105$ dBA, avhengig av skjærebredde.

Forskrifter om sikkerhet ved **leketøy**, Produkt og elektrisitetstilsynet, 4.1.96 sier at leketøy ikke må avgi impulsstøy over 95 dBAfast eller 135 dBApeak målt i 50 cm avstand. For leketøy som er beregnet for eller innbyr til å holdes inntil øret, er kravet 90 dBAfast i 2.5 cm avstand.

**Kinaputter:** Forskrifter 11. april 1975 nr. 4 om forbud mot omsetning og bruk av farlig smellende pyrotekniske varer som kinaputter, kasteknall, knallkorker og liknende, fastsatt av Sosial- og helsedepartementet, forbyr omsetning og bruk av farlig smellende pyrotekniske varer som kinaputter, kasteknall, knallkorker og liknende.

#### Detaljer:

Utenlandske miljømerkeordninger, for eksempel den tyske "Blå engel" eller nederlandsk fordelsordning (skattefordel ved investering i støysvak maskin) har maskiner med

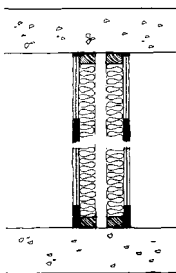
støyutstråling opp til 10 dBA under de norske/EU-kravene til anleggsmaskiner i år 2000. Også den nordiske miljømerkeordningen, Svanen, tar i visse tilfeller hensyn til støy fra produkter.

### 3.26. STØYKILDER OG LYDISOLASJON I BYGNINGER

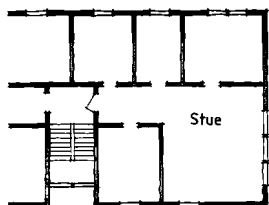
Endringer i Plan og bygningsloven med forskrifter 1997 har gitt viktige endringer i krav og saksbehandling. Se også 4.3 "Sjekkliste: Byggesøknad og melding/tilsyn med byggesaker" og vedlegg D "Hva innebærer byggeforskriftene?". Vibrasjonsforhold er tatt opp i vedlegg K.

#### Støykonflikt:

1. Risikosituasjoner: Det har vist seg at risikoen for mangelfull lydisolasjon er stor i disse situasjonene: bygningen er utsatt for utendørs støy (Veg, fly, mv). lettvegg som leilighetsskille, fig. 29.

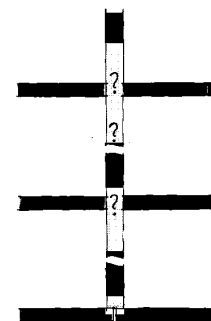


- "åpen" løsning: bare é n dør mellom felles gang og oppholdsrom, fig.30:



- trappeløp og -repos som ikke ligger i eget hus, adskilt fra bygning eller ikke er elastisk opplagret.
- høye isolasjonskrav, dvs. der forskriftene stiller krav om  $R_w = 60\text{dB}$  og  $L_{n,w} < 53\text{dB}$
- rehabilitering
- oppdeling av leiligheter/nye loftsleiligheter
- kjølekompressor (i kjølerom, butikk, se 3.20)
- ventilasjonsaggregat i småhus
- sentralstøvsuger i småhus (krav hos nabo)
- fellesvaskeri, der bolig ligger på samme dekke, eller i god kontakt med vaskerigulv
- soverom som ligger nær inngangspartiet til boligblokk.
- nye byggeteknikker/elementer, f.eks. sandwich-konstruksjoner brukt som skillevegg/yttervegg,

fig. 31:

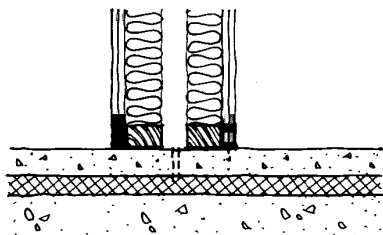


Dersom skilleveggen er bygget i ny/ ukjent teknikk, bør det kreves dokumentasjon på at lydisolasjonen er tilstrekkelig.

- garasjeport, opphengt i (bolighusets) bygningskropp, se 3.15
- parkering på takterrasse over boligen
- heismaskin, med plassering nær soverom
- fyringsanlegg, vifterom inntil oppholdsrom
- møtelokale, hobbyrom med virksomhet på kveld,natt

2. Konstruksjons- og utførelsesfeil som særlig får ødeleggende virkning:

- gjennomgående fundament/betongplate, fig 32:



- gjennomgående veggskall (uten splittet innerskall)
- gjennomgående tak (uten splittet undertak)
- mangelfull dytting, fuging
- mangelfull pussing av lettklinkerbetong(Leca)
- "uteglemt" absorpsjon i trappeganger

Risikosituasjonene krever særlig årvåkenhet og oppfølging for å sikre mot lydoverføring. Varsel til utbygger og krav til særlig oppfølging i kontrollplan/tilsyn kan være aktuelt. Her følger i stikkords form forslag til utsagn og bakgrunn for egen kontroll:

Utendørs støy: se 4.3 og 4.6.e.

**"Åpen løsning":** tilfredsstillende lydisolasjon krever vanligvis 2 dører mellom felles gang og oppholdsrom. Ved bruk av bare 1 dør, må denne ha svært god lydisolerende evne. Entreen må være godt dempet. Det må dokumenteres ved beregninger at byggeforskriftenes krav til lydisolasjon mellom f.gang og o.rom kan tilfredsstilles. (NBI 524.361)).

**Trappeløp:** trappeløp og -repos må være fleksibelt opplagret (eller ha effektivt trinnylreduserende belegg).(NBI 532.241

**Nye byggeteknikker/elementer:** lydisoleringsegenskapene for elementene må dokumenteres, beregning som sannsynliggjør tilfredsstillende lydisolasjon mellom enhetene må framlegges.

**Høye isolasjonskrav:** Beregning som sannsynliggjør tilfredsstillende lydisolasjon mellom enhetene må framlegges.

**Rehabilitering:** avløp gjennom oppholdsrom må unngås eller isoleres svært godt. (Gode muligheter til å utnytte eksisterende konstruksjoner bør alltid utnyttes. Ved lette bjelkelag og store etasjehøyder bør det alltid foreskrives nedforet himling).

**Oppdeling/nye loftsleiligheter:** Beregning som sannsynliggjør tilfredsstillende lydisolasjon mellom enhetene bør alltid framlegges. Eksisterende etasjeskille må ofte forbedres betydelig for å tilfredsstille klasse C-kravene.

**Kjølekompressor:** Rett montering og vibrasjonsisolering er avgjørende for å oppnå tilfredsstillende lavt støynivå (se 3.20).

**Fellesvaskeri:** Beregning som sannsynliggjør at de aktuelle maskiner gir tilfredsstillende lavt støynivå (i aktuell nærliggende) bolig bør framlegges.

**Ventilasjonsanlegg** – også småanlegg av villatypen – er en teknisk installasjon som må tilfredsstille innestøy-kravet ( $L_{A,max} = 32$  dBA). Dette krever hensiktsmessig plassering og isolering av aggregatet. Anlegg i ulike boenheter må ikke utforme slik at de ødelegger lydisolasjonen mellom enhetene. Utestøy-kravet ( $L_{A,max,natt} = 35$  dBA) hos naboer mv. må også tilfredsstilles.

**Sentralstøvsuger** er ofte en teknisk installasjon. Sugeaggregatet er en kraftig støykilde og må gis en rimelig isolering mot omgivelsene for ikke å komme i konflikt med kravene til innestøy (32 dBA inne hos nabo) eller utestøy (40 dBA utenfor naboens vindu om kvelden).

**Garasjeport:** Port bør ikke ha oppheng i bygningskropp, men fundamenteres separat. Det må være god vibrasjonsisolering av motor m.v.

**Takparkering:** Faglig vurdering, som sannsynliggjør at takkonstruksjonen vil gi tilfredsstillende isolering mot luft- og rullelyd må framlegges. Varmekabler kan være nødvendig for å unngå issvuller (ekstra risiko for vibrasjon ved kjøring).

**Heismaskin og fyringsanlegg:** God vibrasjonsisolering er avgjørende for tilfredsstillende lavt støynivå. (Brenner må være av støysvak type).  
(NBI 550.501 Støyreduksjon ved maskininstallasjoner).

**Møte/hobbyrom:** Luftlydisolasjon må minst være  $R'w = 60$ dB. (Det kan i tillegg være behov for krav til ventilasjon/lukkede vinduer og advarsel/krav til musikknivå og aktivitet som gir trinnlyd/slag - f.eks. biljardspill, se 3.16, Restauranter og vedlegg D)

**Forskrifter:** Veiledning til teknisk forskrift til plan og bygningsloven viser til grenseverdier i lydklasse C i NS8175 som minstekrav for nye bygninger, tilbygg, påbygg og vesentlige endringer. Her er grenseverdiene vist i utdrag og bare for boliger. De andre lydklassene: A og B som er bedre enn minstekravene, og D, som indikerer hva som vanligvis kan oppnås ved rehabilitering, er også vist. For andre formål, detaljer og forklaringer må forskriften og tilhørende veiledning konsulteres.

Tabell 3.26.1. Krav til lydisolasjon i boliger. Utdrag av NS8175 tab 1 og 2.

Situasjon	Luftlydisolasjon Laveste $R'w$				Trinnlydnivå Høyeste $L'n,w$			
	A	B	C= krav	D	A	B	C= krav	D
Lydklasse								
Mellom boenheter	63	58	55	50	43	48	53	58
Boenhet /service	68	63	60	55	38	43	48	53

## Detaljer:

Tabell 3.26.2. Krav til innendørs støy i boliger. Utdrag av NS8175 tab 4 og 5.

Situasjon		Høyeste innendørs lydnivå (dB)			
		A	B	C	D
Lydklasse					
Fra teknisk installasjon (som ikke styres av berørt person) og trafikk i tunnel/kulvert	$L_{A,maks} =$ $L_{C,maks} =$	22 <	27 42	32 47	37 -
Fra teknisk installasjon i ervervsmessig virksomhet	$L_{A,maks} =$	22	22	27	30
Fra utendørs kilder (vegtrafikk, mv) Natt-maks-krav bare hvis mange hendelser (> 10)	$L_{A,ekv,24h} =$ $L_{A,maks,22-06} =$	20 35	25 40	30 45	35 -

Tabell 3.26.3. Krav til utendørs støy ved boliger. Utdrag av NS8175 tab 6.

Situasjon		Høyeste lydnivå (dB) utenfor vindu og minst én uteplass			
		A	B	C	D
Lydklasse					
Fra tekniske installasjoner i samme eller nærliggende bygninger	$L_{A,maks,natt\ 22-06} =$ $L_{A,maks,skveld18-22} =$ $L_{A,maks,dag\ 06-18} =$	25 30 35	30 35 40	35 40 45	45 - -
Fra andre lydilder (vegtrafikk, mv).	$L_{A,ekv,24h} =$	45	50	(55)	60
Utenfor vindu og på minst én ute-plass. C: anbefaling, ikke krav					

Se også vedlegg D: "Lydkrav i teknisk forskrift".

Isolasjonsegenskapene for et bygningselement (vegg-, vindu-, gulvkonstruksjon, m.v.) beskrives vanligvis med laboratoriemålte verdier. I en virkelig bygning overføres lyden ikke bare gjennom elementet - men også via tilstøtende konstruksjoner (= flanketransmisjon), se fig.B6.

Feltmålte isolasjonsverdier blir derfor dårligere enn de laboratoriemålte. Hvor mye dårligere feltforholdene blir, er avhengig av konstruksjonstypene. Med god tetting og vanlige flanketransmisjonsforhold, regner man med en reduksjon i området 3-7 dB. For at  $R'w = 55$  dB skal oppnås i felten, må altså den aktuelle skillekonstruksjon ha laboratoriemålt isolasjon  $Rw = 58-62$  dB.

I endel sammenhenger brukes begrepet lydklasse for elementers isolasjon. For vinduer og dører er disse begrepene definert i egne Norske Standarder.

Luftlydisolasjonen i en bygning kan relativt enkelt beregnes ved hjelp av NBI-anvisning 28. Der hvor det er tvil om lydisolasjonen i en planlagt bygning blir god nok, bør det alltid gjøres beregninger.

Ren veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997. Statens bygningstekniske etat.

NS 8175 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper. Norges Standardiseringsforbund, 1997.

NBI: Byggdetaljer, se oversikt i pkt. 7, Litteratur

A.Homb, S.Hveem, S.Strøm: Lydisolerende konstruksjoner, Datasamling og beregningsmetode, NBI anvisning 28, Oslo 1983.

### 3.27. STØY PÅ ARBEIDSPASS, BARNEHAGER, MV

**Arbeidstilsynets støyforskrifter** (398 A, 1993) setter støygrenser for støybelastning på arbeidsplassen. Overskrides grensene har arbeidsgiveren plikt i flg. forskriften til å iverksette tiltak for å redusere støybelastningen.

Støygrensene er formulert i Normert ekvivalent støynivå (ekvivalent støynivå for en arbeidsdag referert til en fast referansetid på 8 timer). Grensene er differensiert etter arbeidsforhold og -aktivitet:

- Gruppe I gjelder situasjoner med store krav til konsentrasjon og behov for uanstrengt samtale. Grense for normert ekvivalent støynivå  $L_{A,ekv,8t}$  er 55 dBA.  
10 dB lavere nivå - 45 dBA – og ekvivalentnivået regnet for hver time anbefales.
- Gruppe II gjelder i situasjoner der det er – viktig å føre samtaler eller vedvarende store krav til presisjon, hurtighet eller oppmerksomhet. Eksempler på gruppe II, hentet fra

forskriften: Prosesskontroll og fjernstyring, manuell montering, kontroll, sortering, pakking, lagerarbeid. Grense for normert ekvivalent støynivå  $L_{A,ekv,8t}$  er 70 dBA.

10 dB lavere nivå - 60 dBA - og ekvivalentnivået regnet for hver time anbefales.

- Gruppe III gjelder for situasjoner med støyende maskiner og utstyr som ikke dekkes av de andre gruppene. I gruppe III er siktemålet å unngå utvikling av hørselskader.

Grense for normert ekvivalent støynivå  $L_{A,ekv,8t}$  er 85 dBA.

10 dB lavere nivå - 75 dBA - anbefales.

Toppverdi av lydtryknivået skal ikke overstige 130 dBCPeak, uansett arbeidsforhold og gruppe I-III.

Spise- og hvilerom skal ikke ha ekvivalent støynivå over 55 dBA fra tekniske installasjoner, virksomhet i nabolokaler, trafikk, mv. Nivået skal søkes redusert til 45 dBA ved planlegging av lokaler og tiltak.

Hørselvern aksepteres normalt bare som et midlertidig hjelpemiddel. Hørselvern er påbudt når arbeidstaker må utsettes for normert ekv. støynivå 85 dBA eller høyeste støynivå 130 dBCpeak.

NS 8175 Lydforhold i bygninger (teknisk forskrift) : stiller krav til akustisk dempning i nye arbeidslokaler ( lokaler for industri, håndverk, forretning, kantiner, o.l):

- Midlere absorpsjonsfaktor  $a$  for gulv, vegger og tak i hvert av 1/1 Oktavbåndene 500, 1000, 2000 og 4000 Hz skal være minst 0,2.

Merknad: Kravet tar sikte på å gi arbeidslokaler en grunnleggende akustisk dempning.

For å oppnå best mulige arbeidsforhold, bør lydisolasjonen mellom lokaler tilpasses bl.a. type lokaler, lydnivå fra maskiner og utstyr i virksomheten, mv.

**Forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler** mv sier at virksomhetens lokaler og utearealer skal ha tilfredsstillende lydforhold. Lydforholdene er definert i en egen veileder fra Statens helsetilsyn (bestillingsnummer IK-2619,

også tilgjengelig på <http://www.helsetilsynet.no/trykksak/ik-2619/ik-2619oversikt.htm>). Barne- og familiedepartementets hefte "Lydforhold i barnehager" (Q-0560) viser til ulike forslag til utbedringer av lydforhold i eksisterende lokaler.

## 4. SJEKKLISTER FOR SAKSBEHANDLING

Dette kapitlet inneholder råd for saksbehandling i 4 typer saker:

- 4.1 Kommuneplaner
- 4.2 Reguleringsplaner
- 4.3 Byggesøknader
- 4.4 Støy-klagesaker

I tillegg er det gitt råd for hvordan arbeidet med handlingsprogram mot vegtrafikkstøy kan drives i kommunene, (4.5) og hvordan lokale helsemyndigheter kan drive aktiv støysaksbehandling (4.6).

Rådene for saksbehandlingen er laget ut fra erfaringer med:

- saksbehandling i støyseksjonen ved Oslo helseråd (nå: Oslo kommune, helsevernetaten).
- gjennomgang av (støy)saksbehandling i noen norske kommuner og fylkeskommuner.
- kurs for fagpersonell i regulerings-, bygnings- og helsemyndigheter i ulike norske kommuner.

Rådene er utformet som sjekklister for punktvis gjennomgang av de aktuelle sakene.

Kapitlet er i hovedsak rettet inn på støyfaglige råd, og forsøker ikke å gi noen fullstendig beskrivelse av lovgrunnlag eller planprosess.

### 4.1. SJEKKLISTE – KOMMUNEPLANER

Kommunen skal ivareta støyhensyn ved sin oversiktsplanlegging etter Plan- og bygningsloven. Planleggingen skal ikke være avgrenset til areal- og ressursforvaltning, men også omfatte f.eks. miljøfaktorer og sosial utvikling. Planleggingen

skal samordnes, og det er samarbeidsplikt for offentlige organer med oppgaver i ressursutnytting, vernetiltak, utbygging, sosial virksomhet, mv innen kommunens område.

I tillegg skal kommunen etter kommunehelsetjenestelovens bestemmelser reagere dersom støyen representrer en viss helsetrussel (se 4.6).

Eksisterende støyproblemer bør kartlegges, og i den langsiktige kommuneplandelen bør det lages målsetting for støyreduksjon. I kommuneplanens kortsiktige handlingsdel bør det lages program og budsjett for støyreduksjon i kommunen.

Transportplaner er støymessig de viktigste sektorplaner i kommune-planleggingen, og er derfor ofret spesiell oppmerksomhet her, se pkt.e.

*a. Å ta støyhensyn i arealplanleggingen innebærer at det sikres:*

- stor nok avstand mellom støyproduksjon og arealer for støyømfintlige formål, f.eks slik at boligområder ikke påføres støy over  $L_{eqv}=55$  dBA fra vegtrafikk.
- annen støybeskyttelse der avstand alene ikke gir god nok beskyttelse (i nesten fullt utbygde områder). Annen støybeskyttelse kan f.eks. være skjerming eller omlegging av trafikk.
- spesiell bygningsutforming der støyforholdene ikke kan bli tilfredsstillende med andre tiltak, men hvor boligbygging av spesielle grunner likevel er ønsket (f.eks. i sentrumsområder, der planens hovedstruktur viser at tilstrekkelig trafikkreduksjon ikke er mulig - og hvor utfyllende bebyggelse er ønsket for å utnytte eksisterende struktur eller gi beskyttelse til den øvrige bebyggelse). Spesiell bygningsutforming vil i de fleste tilfeller si å utnytte bygningskroppen som skjerm - slik at bygningen får en "stille side" og utearealer med god kvalitet, se vedlegg G.

*b. Finn potensielle konfliktsituasjoner*

Har utkast eller eksisterende plan konflikter? Bruk kapittel 3

til kontroll. Store veger, flyplasser, skytebaner, motorsportbaner, endel industrivirksomhet, mv kan belaste betydelige arealer med støy. En grov utredning av støykonsekvenser bør foretas der det er fare for konflikt: Hvilke minsteavstander er påkrevet, hva slags begrensninger er nødvendig for de ulike støykildene når visse arealer og avstander er gitt? Se ellers pkt. c, Transportplaner.

*c. Velg tiltak mot nye konflikter*

Der hvor grovutredning viser at utkast eller eksisterende plan for ny virksomhet kan gi støykonflikt, bør det tas stilling til hvordan konflikten skal møtes. Bl.a. er følgende tiltak aktuelle:

- Alternativer: er alternativ type virksomhet aktuell? F.eks. annen transportform, annen type industri. Kan virksomheten gis annen lokalisering? F.eks. annen trasé, annen plassering/orientering.
- Avstand: kan arealdisponeringen endres, slik at avstanden mellom støyproduserende og støyømfintlig bebyggelse blir stor nok? F.eks.: med handelsvirksomhet mellom industri- og boligarealene. Avstanden som er nødvendig for å gi tilfredsstillende støyforhold bør angis konkret i planbestemmelseene.
- Kommuneplanbestemmelser: kan tilfredsstillende støyforhold sikres gjennom bestemmelser for den senere detaljplanleggingen? F.eks.: krav til største byggehøyde for å kunne dra nytte av naturlig skjerming, krav til største støyutstråling fra industrifelt for å kunne tillate liten avstand til boliger, mv

Etter klargjøring fra Justisdepartementet i juli 2000, er det nå åpnet mulighet for å stille støynivåkrav i reguleringsbestemmelser (inntil nå har det vært forvaltningspraksis i Miljøverndepartementet å ikke tillate konkrete støynivåkrav). Ref: Plan- og bygningsloven §26 – reguleringsbestemmelser om støy. Brev fra lovavdelingen i Justisdepartementet til Miljøakustikk AS, Miljøverndepartementet, mv. 10.juli 2000.

Før en eventuelt satser på å løse problemet ved bruk av planbestemmelser, må det klarlegges at en slik løsning faktisk

er mulig. Altfor ofte forutsettes det at et støyproblem kan løses senere, på detaljstadiet - mens det da viser seg at løsningen ikke er teknisk/økonomisk realiserbar. Eksempler:

- Det er som regel vanskelig å dempe skytebanestøy innenfor en retning  $\pm 90^\circ$  fra skyteretningen.
- En industribedrift kan ha en uungåelig prosess-støy, som en ikke kan isolere seg bort fra.
- Det er ikke alle typer/ størrelser boliger som kan realiseres i en støyskjermende karré-bebyggelse

#### *d. Kartlegg eksisterende konflikter*

Vegtrafikk vil som regel være det største problemet - se eget avsnitt 4.5. Andre store kilder kan være flytrafikk, industri, skytebaner eller jernbanetrafikk. Helsemyndighetene i kommunen har plikt til å ha oversikt over forhold som kan påvirke helseforholdene i kommunen.

Gjennom en grovkartlegging bør kommunen skaffe seg oversikt over boliger, m.v. der støybelastningen er helseskadelig. For andre støykilder enn vegtrafikk, kan en praktisk kartlegging omfatte boliger med ekvivalent støybelastning 5-10dBA over aktuelle planleggingsgrenser, se de ulike støykilder. Grenseverdiforskriften ( se kapittel 4.5) har ført til kartlegging av boliger som er støybelastet fra veg-, jernbane- og flytrafikk.

Helsemyndighetene bør i tillegg supplere kartleggingen ut fra mer helhetlige vurderinger, f.eks.:

- har støyen for visse boliger en karakter, varighet, m.v. som gjør støybelastning spesielt alvorlig.
- er det visse grupper mennesker som p.g.a. sosiale forhold, type arbeid, m.v. trenger særlig støybeskyttelse.

#### *e. Transportplaner må sees i sammenheng med utbyggingsmønster for et større planområde. med alternativer og støykonsekvenser*

Vegtrafikkstøy er i særklasse den støytype som gir størst ulemper i Norge. I en tid med viktige transportsystem-valg og

-utbygninger, er det nødvendig at mulighetene for støy-reduksjon brukes, og at støykonsekvenser av ulike alternativ kommer klart fram. Riks-politiske retningslinjer for samordnet areal- og transportplanlegging understreker at det skal velges gode helhetlige løsninger, at transportløsningen skal være mest mulig miljøvennlig og at en skal tilstrebe løsninger som gir redusert transportomfang.

Erfaringer fra tidligere transportplanarbeid viser at det er for stor fokus på konkrete fysiske løsninger av transportanlegg, og for lite fokus på sammenhengen med arealbruk og det øvrige transportnettet. Støykonsekvensene har bare vært utredet for deler av vegnettet og ikke for kommunen eller regionen som helhet. Alternativer til økt vegkapasitet har vært lite utredet.

Søking og vurdering av alternativer bør alltid være en viktig del av arbeidet med transportplaner. Kan transportbehovet tilfredsstilles med andre - mer miljøvennlige transport-kombinasjoner? Analysen og planen bør gjelde hele kommunen eller en større region som helhet. Valg og dimensjonering av overordnet transportsystem vil påvirke transportmønster og trafikkvolum i alle deler av kommunen. Samtidig som det eventuelt beregnes forbedring på visse hovedveglenker, kan helhetsresultatet bli forverring i kommunen.

Metodene for å kartlegge støykonsekvenser av vegtrafikk er vist i kapittel 4.5.

#### *f. Målsetting og handlingsprogram*

Når problemene er kartlagt, bør kommunen ta initiativ overfor andre myndigheter for å få igang løsning/utbedring. Det er naturlig å ta kontakt med:

- de som er ansvarlige for støyproduksjonen (vegkontor, industribedrift, skytterlag, m.v.) og
- tilsynsmyndighetene i de tilfeller der kommunen selv ikke er tilsynsmyndighet (fylkesmannen, SFT, Arbeidstilsynet)



Målsettingen med støyreduksjonsarbeidet bør uttrykkes i kommuneplanen.

I de senere år har det i avgrensede sektorer vært flere handlingsprogram (eller tilløp til slike) mot støy fra eksisterende kilder:

- mot vegtrafikkstøy langs riksveg (Statens vegvesen)
- mot jernbanestøy ved tett trafikkerte strekninger (NSB)
- mot ekstern støy fra spesielle industri-bransjer (SFT)

Manglende finansiering av tiltak har som regel vært det største hinderet for løsning av eksisterende støyproblemer. I endel tilfeller kan det gis utbedringspålegg om tiltak som den ansvarlige for støyproduksjonen selv må dekke (enkeltinstallasjoner jf. kommunehelsetjensteloven, industri jf. forurensningsloven).

Konkrete planer for støyreduksjon bør samordnes med statlige/fylkes-kommunale programmer, og tas inn i kommuneplanens 4-årige handlingsprogram og de tilhørende budsjetter. Som oppfølging av grenseverdiforskriften er det satt i gang slikt samordnet arbeid med kartlegging av vegtrafikk-, jernbane og flystøy samt gjennomføring av tiltak for boliger mv (pt begrenset til de som er svært hardt støybelastet, se 4.5).

Arbeidet med Nasjonale mål for støy (SFT, TA-1714/2000, mv) kan kanskje utløse systematisk handlingsprogram mot støy på flere områder.

#### **4.2. SJEKKLISTE – REGULERINGSPLANER**

Mye av det som er skrevet i avsnitt 4.1, spesielt del a, gjelder også for reguleringsplaner.

Kommunen skal ivareta støyhensyn ved sin arealplanlegging etter Plan-og bygningsloven. Lokal helsemyndighet i kommunen skal delta i planprosessen for å påse at helsemessige hensyn blir ivaretatt i tilstrekkelig grad.

Dersom støyhensyn ikke blir tatt i tilstrekkelig grad, kan kommunestyret med hjemmel i kommunehelsetjenesteloven fatte egne vedtak, se kapittel 4.6. Manglende støyhensyn kan også føre til innsigelser fra Fylkesmannen.

I praksis betyr dette at planprosessen blir forsinket eller at planen må endres.

##### *a. Forutsetninger i overordnede planer*

I mange tilfeller vil kommuneplanen ha bestemmelser som binder reguleringsplanarbeidet (minsteavstander, bestemmelse om spesielle tiltak). Det må kontrolleres om de overordnede forutsetningene om støyproduksjon (f.eks. trafikkvolum eller industritype) står fast eller er endret.

##### *b. Finnes konfliktsituasjoner ?*

Bruk pkt. 3.1. til å kontrollere om avstandene er for små til å sikre mot konflikt. De fleste konflikter er med vegtrafikk, 3.3. Finn eller lag trafikkprognose, og bruk enkel beregningsmetode til å kontrollere om det er behov for tiltak eller utfyllende beregning.

##### *c. Kan støyproduksjonen reduseres eller samles ?*

Transportbehovet og dermed produksjonen av støy (og annen transportforurensning) kan begrenses gjennom helhetlig arealplanlegging.

- Kan boligområder, arbeidsplasser, handel og service lokaliseres nær hverandre og slik at de lett nåes med gang/sykkel/kollektivtrafikk?
- Kan varedistribusjon, mv. samordnes ?

Kan støyproduksjon og støyømfintlige formål skilles ved å:

- samle særlig støyende aktiviteter på godt egnede steder (motorsport, skytebaner, tungtrafikkveg, godsterminal, m.v.)

##### *d. Er støykonsekvensene utredet ?*

For veg- og flytrafikk finnes retningslinjer som sier at

støykonsekvenser av visse utbygginger skal utredes. (3.3, 3.5). Etter plan- og bygningsloven skal det lages konsekvensutredninger for å klargjøre virkningene av tiltak som kan få vesentlige konsekvenser for miljø (herunder støy) naturressurser eller samfunn.

Utredning av støykonsekvenser innebærer at:

- støybelastninger (nivå, og eventuelt antall hendelser)
- omfanget (berørte personer/boliger, arealer m.v.) og
- nødvendige tiltak for å unngå/redusere problemet blir utredet.

Beregning av støybelastning gjøres med standardiserte metoder, se de ulike støykilder og vedlegg H. Det kreves erfaring for å bruke beregningsmetodene riktig.

*e. Er nødvendige tiltak lagt inn ?*

Planen skal inneholde nødvendige tiltak for å tilfredsstille retningslinjer/ forskrifter der disse finnes. I andre sammenhenger bør det legges inn tiltak for å unngå støykonflikt, se de ulike kildetyper.

For vegtrafikk, 3.3, skal avvik fra retningslinjene først gjøres når kostnadene for beskyttelse går over visse grenser.

Det er et problem at planer for nye veger ofte bare omfatter det rene vegarealet, og ikke nærliggende boliger. Dette kan føre til at nødvendige beskyttelsestiltak ikke kommer med i planen eller eventuelt bare begrenses til enkle skjermanlegg langs vegen.

For å sikre støybeskyttelsen bedre, bør alltid reguleringsplanen for ny støyende aktivitet (oftest ny veg) også omfatte tilstøtende støyømfintlige områder og særlig boligområder.

*f. Reguleringsbestemmelser*

Etter plan- og bygningsloven kan det lages reguleringsbestemmelser som påbyr at støybeskyttelse skal realiseres før f.eks. boligbebyggelse. Det kan også lages regulerings-

## Litteratur

bestemmelser som regulerer tiden for bruk av slike støykilder (f.eks. motorsport, skytebaner,mv). Som nevnt under 4.1.c er det nå også adgang til å angi konkrete støynivåer i reguleringsbestemmelsene.

Retningslinjer for fylkesmannens medvirkning som statlig fagmyndighet for støy ved planer etter bygningsloven og vegloven. Rundskriv T-1/86,Mdep.

### 4.3. SJEKKLISTE – BYGGESØKNAD OG MELDING/TILSYN MED BYGGESAK

Som følge av endringene i plan og bygningslovens byggesaksregler i 1995, er ansvaret for at byggeprosjektet er i samsvar med bestemmelser gitt i eller i medhold av loven plassert hos tiltakshaver og de utøvende.

Kommunens oppgave er å gjennomføre forhåndskonferanse, behandle søknader og meldinger, godkjenne foretak for ansvarsrett samt utstede ferdigattest.

Kommunen skal ikke lenger føre kontroll. Kontrollen er som følge av lovendringen privatisert og skal nå foretas av foretak godkjent av kommunen for denne oppgaven. Kommunen skal imidlertid påse at kontroll blir utført.

Videre skal kommunen ikke ta stilling til tekniske løsninger. Valg av løsninger er nå overlatt til foretak som er godkjent for prosjekteringsoppgaven.

Kommunenes kontrollansvar er begrenset til å godkjenne kontrollsystemet (ansvarsroller, ansvarlige, kontrollform, kontrollplan, sluttkontroll). For å kunne vurdere kontrollsystemet og gi veiledning til utbygger gjennom forhåndskonferanse (i forberedelsesfasen) bør byggesaksbehandlere kjenne de viktigste konflikter.

**Forhåndskonferanse** vil nok bli avholdt i de fleste byggesaker.

På støyområdet bør konferansen avklare om prosjektet:

- kan bli belastet med støy fra eksisterende eller planlagte kilder (vegtrafikk, industri, mv), slik at utredning og særlig planløsning eller tiltak er nødvendig,
- inneholder kjente støykonflikter (utvendige støykilder, nye installasjoner, utradisjonelle byggemetoder), slik at særlig oppmerksomhet og kontroll er nødvendig.

Kontrollsystemet må kunne møte og forebygge de aktuelle støykonfliktene. Potensielle konfliktpunkter bør ligge i kontrollplanen. Det bør vurderes om de potensielle konfliktene er så store at:

- kontrollen bør løftes fra egen til uavhengig kontroll
- det er påkrevet med dokumentasjon ved måling, eventuelt utført av tredjepart.

Ved beboerklage etter innflytting bør pålegg om måling vurderes.

Konkrete granskningsoppgaver til forhåndskonferanse eller seinere:

#### **A. Vegtrafikkstøy:**

*Krav om skjerm:*

finnes det reguleringsbestemmelser om støyskjerm, og blir det i så fall søkt om byggetillatelse for skjermen samtidig med bygningen? Be eventuelt om tilleggs melding og bemerk i alle tilfeller at innflyttingstillatelse er avhengig av ferdigstilt skjerm.

*Støybelastning:*

Vurder om bolig, sykehus m.v. kan være belastet med støy over utendørs grense ( bolig: L<sub>ekv</sub> : 55 dBA, se 3.3). I noen tilfeller vil det foreligge støyberegning i reguleringsplanen eller som støykart for kommunen. I andre tilfeller finnes ingen opplysninger. Bruk da enkel beregningsmetode i 3.3 for å kontrollere (her forutsatt bolig):

Gå inn i figuren med avstand fra veg og ÅDT (prognose 10 år fram, eller om dette ikke finnes:

50% mer enn nåværende trafikk). Vegkontoret eller kommunens trafikk-kyndige vil kunne gi trafikk tall. Veger med ÅDT over 1000 kjt/døgn bør prioriteres. Dersom svaret ligger i feltet "ikke støytiltak" er belastningen helt sikkert under 55 dBA, og videre undersøkelser er unødvendig. Dersom svaret ligger i grått felt eller i "støytiltak", må det gjøres mer nøyaktige beregninger. Kommunen kan be byggherren legge fram støyutredning som viser hvordan kravene til støy på bolignært uteareal og inne i oppholdsrom kan etterleves.

Der hvor trafikkdata ikke finnes, vil følgende metode gi et anslag for ÅDT som er godt nok for støyvurdering: - tell trafikk i en 1/2 time i rushtiden og multipliser tallet med 20. (Forbehold: velg rushtid etter lokale forhold, vanligvis 07-09 og 15-17 / tell på vanlige hverdager = ti, on, to / sjekk for spesielle forhold: vær, føre, ferietid, vegarbeid, mv / ikke tell nær dominerende bedrift ved arbeidstidsstart eller -slutt)

*Behov for skjerm:*

Dersom søknaden om byggetillatelse gjelder et område som er uregulert eller der reguleringen åpenbart ikke har tatt hensyn til støy, bør granskningen omfatte en grunnleggende støyvurdering - som for reguleringsplaner.

Alle boliger bør ha et bolignært uteareal hvor støyen ikke overstiger 55 dBA. Kontroller at slikt areal finnes. Hvis støybelastningen ved bygningen er høy, kan støymessig god uteplass ligge skjermet av bygningen - se vedlegg G, eller bak lokal skjerm - se 3.3, side 21. Hvis balkong/terrasse er eneste uteareal, bør den være tilfredsstillende skjermet, slik at støynivået er under 55 dBA.

*Spesiell bygningsutforming:*

Dersom bygninger ut fra forutsetninger i reguleringsplan skal utformes med støyskjermende bygningskropp, bør planløsning

og utearealer vurderes spesielt: Er flertallet av oppholdsrommene lokalisert mot stille side? Har utearealene både tilfredsstillende støy- og lysforhold? Se vedlegg G.

**Bygninger** kan ofte beskyttes med en kombinasjon av skjerm og fasadeisolering. Eventuell skjerm bør alltid vurderes først, fordi det gir bedre muligheter til å ventilere og bruke bygningen.

Skjerm må likevel vurderes kritisk: den må ha god akustisk virkning og kunne tilpasses godt til omgivelsene. For endel utfyllende bygging i tettbygd strøk, der plassen er begrenset, er bare fasadeisolering aktuelt. Særlige isoleringstiltak (vinduer, ventilasjon, mv) er vanligvis nødvendig når utendørs støynivå overstiger  $L_{A,ekv,24h} = 60$  dB.

Riktig montering av lydisolerende vinduer krever særlig kompetanse og rett bruk av tettemidler." (se vedlegg F, Fasadeisolering og 4.5, fasadeisoleringsprogram).

Ved nivåer over 65 dBA bør det dokumenteres at støynivå  $L_{A,ekv,24h} = 30$  dBA overholdes innendørs. Det bør også dokumenteres at vinduer og eventuelle ventiler som skal benyttes har tilstrekkelig lydisolering.

#### *støy fra andre utendørs kilder.*

Vurder om støyømfintlig bebyggelse er utsatt for annen støy over grenser i aktuelle retningslinjer. Jernbane, fly, skytebane og industri er særlig aktuelt. Industri og annen virksomhet med aktivitet på kvelds- og natt-tid kan ha lave grenseverdier, se f.eks. industristøy, 3.11. Utnyttelse av støybelastede tomter kan kreve skjerming og/eller særlig fasadeisolering - på samme måte som for vegtrafikkstøy.

#### *støy til omgivelsene.*

Vurder om tiltaket kan ha installasjon som kan gi støy over aktuell natt/kveld-grense ved støyømfintlig bebyggelse i omgivelsene, jfr tabell 3.26.1 for boliger, se ellers NS8175 for andre formål. Gjelder i første rekke vifter, kjølekondensatorer, kompressorer, m.v. (se 3.18-3.20).

Gjør gjerne byggherren spesielt oppmerksom på at ikke-tilfredsstillende forhold kan gi støyplager for naboene og føre til pålegg om utbedring eller stengning.

Ved større installasjoner: butikkssentre, storkjøkken, drifts-sentraler for tele/data, fryse/kjølelager, m.v., bør det alltid dokumenteres at støynivåene kan overholdes.

Støykravene i NS8175 gjelder installasjoner som er nødvendig for drift av bygningen. Installasjoner som ligger utenfor denne definisjonen, er ikke dekket av byggeforskriftens intensjoner, og må reguleres på annen måte (f.eks. gjennom krav fra helsemyndighetene - som da bør trekkes inn på forhånd, se 4.6.).

#### *andre risikosituasjoner*

Vurder aktuell bygning etter konflikt/risiko-lista i 3.26. Gi informasjon påtegning til byggherre, eller krev dokumentasjon som sannsynliggjør tilfredsstillende forhold.

#### *Kontroll av bygnings-utførelse i felt.*

Selv om kontrollansvaret ligger hos utbygger, kan det være riktig å legge en viss kommunal innsats her. Kontroller for særlig ødeleggende konstruksjons- og utførelsesfeil, jfr 3.26.

#### *Akustisk sluttkontroll.*

Der hvor det er byggemeldt utradisjonelle konstruksjoner eller oppdaget særlige risikokonstruksjoner, bør kontrollmålinger ligge inne i kontrollplanen (utført av utbyggers egen sakkyndige kontrollerende eller tredjepart).

#### 4.4. SJEKKLISTE - BEHANDLING AV KLAGE FRA STØYPLAGETE

##### GENERELT

Støy gir mange ulemper for de som belastes. Det kan være behov for lokal vurdering og reaksjon når det dukker opp støykonflikter. De vanligste årsakene til at folk klager over støy til offentlig myndighet er:

- støy på kvelds- og natt-tid., fra tekniske installasjoner (kjølekompressorer, vifter - ofte med rentonepreget lyd, m.v.) og service- eller næringsvirksomhet, o.l., som forstyrrer søvn og hvile.
- kraftig plutselig støy fra anleggsvirksomhet, m.v. som gjør det vanskelig å snakke sammen, hvile m.v.
- vedvarende støy fra trafikk, industri, m.v. som gir ulike langtids-ubehagsopplevelser.

Mer om støyklager og reaksjoner på støy, se vedlegg C.

Støyklager fra publikum kan komme til flere kommunale etater, eller til politiet. Det bør avtales og gis informasjon om hvor i kommunen slike klager behandles. Utenom politiet (forstyrrelse av off. ro og orden) vil det de fleste steder nok være naturlig å bruke kommunehelsetjenesten, som har et godt egnet lovverk: kommunehelsetjenesteloven, se 4.6.

Helsetjenesten har dessuten plikt til å henvise enhver klage til rette myndighet - om denne er en annen enn helsetjenesten selv.

I det følgende er det forutsatt saksbehandling etter kommunehelsetjenesteloven.

Mange støysaker innebærer at saken først bør vurderes etter reglene i forurensningsloven, produktkontrollloven eller arbeidsmiljøloven før kommunehelsetjenesten eventuelt griper inn. Når det gjelder behandling av saker som berører både miljøvern- og helsemyndighetene vises til retningslinjene i rundskriv I-33/90 (Retningslinjer for behandling av saker som

berører både miljøvern og helsemyndighetene) fra Sosial- og helsedepartementet. Disse retningslinjene bør også følges for saker som berører helselovgivningen på den ene siden og produktkontroll- eller arbeidsmiljølovgivningen på den annen.

##### SJEKKLISTE

###### a. Mottak av klage

Støyklagen kan komme inn på flere måter. Om det skjer pr. telefon eller personlig, prøv alltid å få svar på:

- hvor, og hvordan og når er klageren plaget ?
- hvor lenge har problemet vart ?
- hva er sannsynligvis støykilden ?
- er det tatt opp med støykilde-eieren , hva ble i så fall resultatet ?

Om klagen kommer pr. brev, kan det være nødvendig å ringe eller skrive tilbake hvis nødvendig informasjon mangler.

I noen tilfeller, med sporadiske støyhendelser - f.eks. nattlig støyproduksjon fra vanskelig identifiserbar kilde - kan det være riktig å be klageren komme tilbake etter en tid (2-3 uker ?) med liste over dato og tid for plagsomme støyhendelser.

###### b. Kontor-undersøkelse.

Om ikke saken er helt opplagt og godt nok belyst gjennom klagen, bør endel enkle forberedelser og undersøkelser gjøres før det legges arbeid i saken:

- ajourført kartutsnitt (reguleringskartverk) frambringes
- sjekk arkiv (byggesak, regulering, annen informasjon)
- om støykilden er opplagt eller sannsynlig, bør konfliktmulighet undersøkes (kap. 3).

En erfaren saksbehandler vil på dette tidspunkt kanskje også gjøre overslagsberegning over støybelastning. Omfanget av disse undersøkelser må selvsagt avpasses etter sakens karakter.

### *c. Samtale med kilde-eier*

For å innhente kilde-eiers/brukers situasjonsbeskrivelse, er det ofte praktisk å ta muntlig kontakt. Hvilke kilder er i drift? Hva er driftstidene? Hvilke støyhensyn er tatt? Opplever eieren/brukeren støyen som et problem for naboene, og hva kan han tenke seg å gjøre med det?

Samtale med kilde-eier kan i noen tilfeller (der f.eks. støyproblemene skyldes manglende omtanke eller uvitenhet) alene løse støyproblemet. I andre tilfeller kan rene misforståelser oppklares før det legges arbeid i en sak.

### *d. Befaring er ikke alltid nødvendig om problemet er opplagt og godt kjent av partene og den kommunale myndigheten.*

Befaringer har likevel flere viktige funksjoner: den gir førstehåndskunnskap, den gir mulighet for å oppklare misforståelser og å finne felles løsninger på stedet, den gir partene signal om at den offentlige myndigheten i utgangspunktet tar problemet på alvor.

Det må være et spørsmål om skjønn, kompetanse og tilgjengelig utstyr om kommunen selv vil gjøre orienterende målinger under befaringen (se 5.1.-5.3. og vedlegg J: Veiledning for orienterende støymåling). I mange tilfeller vil orienterende måling gi viktig avklaring i saken, f.eks. at støynivået er så høyt at en ligger klart over aktuelle grenser.

Om kommunen selv ikke har erfaring og kompetanse til å beskrive situasjonen, kan det være riktig å søke faglig bistand allerede på dette tidspunkt (5.5.-5.6).

Det må vurderes på skjønn om det er hensiktsmessig med en varslet (til klager og eier) eller uvarslet befaring. Varslet befaring gir i noen saker risiko for at støyproduksjonen som observeres, blir unormalt lav. Praktiske hensyn krever ofte befaring og støymåling i nært samarbeid med kilde-eier/bruker.

Viktige observasjoner ved befaring:

- hvilke kilder er aktuelle?
- når er de i drift?
- finnes opplagt unødvendig støyproduksjon? (utildekkede åpninger, m.v.)

Etter kommunehelsetjenesteloven (§ 4a-7, Granskning) har den som utfører granskningen rett til all nødvendig inspeksjon og til å få framlagt dokumentasjon og materiale av betydning for saksbehandlingen. Det er også viktig å være oppmerksom på kravene i forvaltningsloven § 15 om framgangsmåten ved granskning og lignende.

### *e. Dokumentasjon av støyforhold*

er ofte helt nødvendig for å løse en sak. Enkelte kommuner vil ha bygget opp særlig kompetanse, og kan kanskje gjøre forsvarlige støymålinger eller beregninger selv. Andre må søke faglig assistanse, se 5.6.

Måling av støy skal gjøres etter bestemte standarder. Disse er referert under de ulike kildetyper (kap.3. og under vedlegg J).

I enkelte situasjoner kan det være like hensiktsmessig å dokumentere støybelastning ved beregninger (trafikkstøy, skytebanestøy).

### *f. Vurdering av støysituasjonen krever at det er klarlagt:*

- hvilke ulemper støyen gir
- hvilken støybelastning (og bakgrunnsstøy) som foreligger, se vedlegg C: støy som kan ha negativ innvirkning på helsen.
- hva som er unødig støyproduksjon

I noen tilfeller, f.eks. støy fra felles installasjoner i hus byggemeldt etter 1987, finnes grenser å vurdere støysituasjonen mot. (Enkelte grenseverdier finnes også for hus byggemeldt i perioden 1969-87).

I andre tilfeller kan det være nødvendig å forberede sak etter kommunehelsetjenesteloven. Kommunehelsetjenesteloven har

prinsipielt sett et meget vidt virkeområde og anvendelsesfelt. Dessuten åpner den for lokal skjønnsutøvelse i stor grad. For å kunne kreve retting av et støyforhold etter denne loven, må lokale helsemyndigheter kunne sannsynliggjøre at lovens vilkår er oppfylt. Et av vilkårene er at støybelastningen kan ha negativ innvirkning på helsen, for eksempel gjennom søvnforstyrrelse, redusert mulighet for hvile eller ødelagt trivsel, se vedlegg C, pkt. 6. Reaksjonen på forholdet bør ta utgangspunkt i vurdering av hvor alvorlig støybelastningen er. Denne vurderingen er ofte vanskelig, og krever erfaring, jf. 4.6.2.

Søk erfaring og råd, jfr. pkt. 5.5.

I flere situasjoner kan det være mulig å oppnå en uformell, rask løsning ved bruk av informasjon og samrådsmøte. Hvis vurderingen av støyproblemet og mulige løsninger er klar nok, vil mange kilde-eiere ut fra interesse om godt naboskap strekke seg langt.

#### *g. Vedtak*

Ifølge forvaltningsloven skal de som saken retter seg mot eller er direkte berørt av et vedtak, gis varsel og rimelig uttalefrist.

Rettingspålegg etter kommunehelsetjenesteloven § 4a-8 innebærer at den som er ansvarlig for et forhold ved en eiendom eller en virksomhet, pålegges å rette det innen en gitt frist.

Ved oversittelse kan den ansvarlige pålegges dagsmulkt. Det skal være et rimelig forhold mellom fordeler og ulemper ved å rette på forholdet, herunder for eksempel helsegevinst og kostnad ved å retting. Ved overhengende fare for helseskade skal det gis pålegg om stans inntil forholdet er rettet (når det gjelder støy er dette stort sett bare aktuelt ved fare for akutt hørselskade).

I flere saker kan det være effektivt å sette økonomisk press på kilde-eieren: En støyende vifte tillates f.eks. bare brukt i bestemte avgrensede perioder (urbryter må monteres).

#### **Litteratur:**

Uavbrutt drift tillates bare ved dokumentert tilstrekkelig støyreduksjon.

Kommunen behøver ikke angi hvordan forholdet skal rettes. For å sikre en rimelig rask og seriøs løsning kan det være på sin plass å be om faglig sannsynliggjøring/ dokumentasjon på at problemet blir løst.

Lov 19.11,1982 nr 66 om helsetjenesten i kommunene (kommuneheksetjenesteloven).

#### **4.5. SJEKKLISTE – HANDLINGSPROGRAM MOT VEGTRAFIKKSTØY**

Dette kapitlet er skrevet med tanke på handlingsprogram mot vegtrafikkstøy ved eksisterende bygninger og utearealer, i regi av Statens vegvesen ved vegkontorene eller av kommune.

##### *a. Historisk status*

I perioden 1978-1997 er det gjennomført et handlingsprogram mot vegtrafikkstøy ved eksisterende boliger, m.v. langs riksveger og store kommunale veger (bare Oslo). Som tiltak mot støybelastning er det i perioden skjermet ca. 10.000 boliger, mens ca. 20.000 boliger er fasadeisolert.

Handlingsprogrammet ble gjennomført på grunnlag av en relativt grov støykartlegging i 1978, supplert med kartlegginger etter VSTØY fra 1991 og i Norsk Veg- og Vegtrafikkplan 1994-97. Skjermingen er i hovedsak bekostet fullt ut av det offentlige. I noen fylker er det gitt tilskudd til private som har villet sette opp skjerm. Fasadeisoleringen er bekostet av det offentlige i ulik grad (variasjonsområde: 20-100%).

##### *b. Videreføring fra 1997: Grenseverdiforskriften*

Forskrift 30. mai 1997 nr. 490 om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy (grenseverdiforskriften) trådte i kraft 1. juli 1997. Grenseverdiforskriften har som formål å fremme

menneskers helse og trivsel ved å sette noen minstekrav til luftkvalitet og støynivå og sikre at disse blir overholdt. Grenseverdiforskriften gjelder ekvivalentstøy ved helårsboliger, barnehager, utdanningsinstitusjoner og helseinstitusjoner.

Forskriften omfatter støy fra veg, jernbane, flyplass, transport-terminaler samt visse industribedrifter og fyringsanlegg. Den utløser kartlegging av miljøtilstanden, sammen med en utredning av hvilke tiltak som vil være nødvendige for å få forurensningen i overensstemmelse med grenseverdiforskriftens krav til luftkvalitet og støy. Forskriften pålegger anleggseiere å gjennomføre tiltak overfor eksisterende miljøproblemer i de områdene der grenseverdiene overskrides.

For planlegging av ny virksomhet/nye anlegg og for eksisterende virksomhet der annet regelverk kommer til anvendelse, skal strengere miljønormer, uttrykt for eksempel gjennom retningslinjer til plan- og bygningsloven, byggeforskriftene, retningslinjer for industristøy mv., legges til grunn.

Etter grenseverdiforskriften (Luftforurensning og støy, Miljøverndepartementet, 1997) skal alle helårsboliger, barnehager, utdanningsinstitusjoner og helseinstitusjoner med innendørs støy fra transport, m.v. over  $L_{ekv, døgn} = 35\text{dBA}$  kartlegges. Enheter med innendørs støy over  $L_{ekv, døgn} = 42\text{dBA}$  skal innen 2005 få gjennomført tiltak som bringer støyen under tiltaksgrensen 42 dBA, og helst ned til 35dBA eller lavere. Det vil være nødvendig med tiltak for i størrelsesorden 7000 boliger. Vegtrafikkstøy vil dominere fullstendig som årsak til tiltakene, og fasadeisolering vil være det viktigste tiltaket.

Tiltaksprogrammet etter grenseverdiforskriften vil sannsynligvis i noen år framover (fra redaksjonsslutt 2000), være det viktigste handlingsprogram for beskyttelse av vegtrafikkstøy ved mottaker. Fordi det kan tenkes større og mer generelle programmer, er den videre teksten ikke bare bundet til grenseverdiforskriften.

Etter grenseverdiforskriften er kildeier (her vegholder:

fylkesvegkontor eller kommune) ansvarlig for kartlegging og tiltak, kartleggingen skal ajourføres hvert 4.år.

Helsemyndighetene bør alltid være part i et handlingsprogram, og kan bruke kommunehelsetjenesteloven til å ivareta en større helhet enn det programmet konkret peker på. I grenseverdiforskriften er helsemyndighetens rolle utdypet. Se også 4.6.6.

### *c. Støykartlegging*

All kartlegging av støybelastede boliger m.v. for problemoversikt og tiltaksplanlegging bør utføres med beregningsverktøyet VLUFT/VSTØY av fylkesvegkontorene eller i samråd med disse. Dette beregningsverktøyet er utviklet for dette formålet. Bruken av verktøyet og tilhørende registrering, vurdering av datakilder, m.v. krever mye trening og erfaring. Personell som skal arbeide med VSTØY, bør ha dette som en stor, vedvarende oppgave. VSTØY/VLUFT med tilhørende veiledninger, selges av Vegdirektoratet.

Støykartleggingen etter grenseverdiforskriften, skal utføres med en rekke spesifiserte forutsetninger, bl.a. at det er lukket vindu og stengte ventiler (og forskjell mellom utenivå og innenivå 29 dBA i trehus og 31 dBA i murhus). Det vil si at det skal kartlegges der utendørs støynivå ved fasade =  $35 + 29 = 64\text{dBA}$  eller høyere. Ved høye støynivåer over 40dBA inne eller ca. 69dBA ute, skal kartleggingen foregå med nøyaktige beregningsverktøy (NBSTØY og NBI Håndbok 47., se kap. 3.1.).

Ved de tidligere støykartlegginger etter NVVP 94-97, m.v. ble det stort sett kartlagt fra 60dBA.

### *d. Tiltaksanalyse*

En helhetlig analyse av hva som er hensiktsmessige tiltak bør foretas når støykartleggingen foreligger. Analysen kan begrenses til det som sannsynligvis kan bli utført i overskuelig framtid, det vil si alt over tiltaksgrensen og en hensiktsmessig arbeids-reserve lenger ned. Grenseverdiforskriften har en rekke føringer for tiltaksanalyse, blant annet:



- alternative tiltak skal vises
- tiltak som kan redusere luftforurensning - der grensene for dette er overskredet - skal forutsettes gjennomført først.
- tiltakene skal være kostnadseffektive på lang sikt.

VSTØY gir i utgangspunktet mulighet for en viss, begrenset tiltaksanalyse, men er ikke utviklet nok for grenseverdiforskriften.

Aktuelle støytiltak kan være: støyisolering av bygning, skjerming, hastighetsreduksjon, trafikkreguleringer som fører til redusert trafikkvolum. Dersom det ble innført effektivt piggedekkeforbud, kunne støysvak asfalt på litt sikt blir et viktig støyreducerende tiltak, jfr. kommentarer under kap. 3.3 - Detaljer

#### e. Tiltaksbeskrivelse

Tiltaksanalysen bør ende opp med en detaljert beskrivelse av tiltakene, nøyaktig nok til disse kan utføres. Beskrivelsen bør inneholde nøyaktig støybeskrivelse (før-etter), utforming av tiltak, kostnader, tidsplan for gjennomføring, gjennomførbarhet, hvem som blir berørt, hvem som skal utføre tiltakene, prosedyrer for planbehandling, tidsplan, m.v.

#### f. Skjermingstiltak

Skjerming er aktuelt for beskyttelse av utearealer eller lav bebyggelse. Foruten arkitektoniske og tekniske hensyn (se Skjermer under 3.3. Vegtrafikkstøy, side 20) må det ved plassering av skjerm eller voll tas hensyn til vegtekniske forhold (sikt, avstander, mv) og ledninger i grunnen. Statens vegvesen ved vegkontorene kan gi informasjon. Skjermer må byggemeldes.

#### g. Fasadeisoleringstiltak

Beregningen av utendørs støy krever befaringsforhold og markdempning.

Omfanget av isolasjonstiltak er helt avhengig av:

- innsatsterskel: over hvilke støybelastninger skal det gjøres

forbedringer? Grenseverdiforskriften foreskriver tiltak på boligen når ett oppholdsrom har støy mer enn innendørs  $L_{\text{ekv,døgn}} = 42\text{dBA}$ . Lavere tiltaksnivåer kan bli vurdert etter hvert, f.eks. etter 2005. Som oppholdsrom kan regnes kjøkken/stue/soverom, og arbeidsrom som minst tilfredsstillende teknisk forskrift til plan- og bygningsloven for rom:

- minst 15m<sup>3</sup> romvolum.
- nettohøyde minst 2,4m (+ noen forbehold ved skråtak, mv)
- målsetningsnivå: ned til hvilke innendørs støybelastninger skal det gjøres forbedringer? Grenseverdiforskriften spesifiserer tiltak som bringer støyen minst ned under tiltaksgrensen, helst under 35dBA eller lavere.

Innendørs støynivå og aktuelle isoleringstiltak kan beregnes på grunnlag av detaljert, utendørs støykartlegging og bygningsmessig befaringsforhold. Det kan utarbeides flere alternativer i ulike kvaliteter for isoleringstiltakene (aktuelle tiltak, se 3.3).

Planlegging og gjennomføring av fasadeisoleringsprogram er en krevende teknisk og organisatorisk oppgave, som må løses med bidrag fra flere fag: byggeteknikk, akustikk, arkitektur og VVS.

Isoleringstiltak omfatter vinduer, luftvekslingstiltak med støyreducerende egenskaper inn, og eventuelt tilleggisolering av tak og yttervegger.

Vinduer kan være av ulike typer (se vedlegg F). Der det er praktisk mulig å sette inn tilleggsindu i stor avstand, kan dette være et alternativ til montering av nytt spesialindu. Tilleggsindu kan være et viktig alternativ der verne- eller arkitektoniske hensyn gjør at eksteriøret i støybelastede bygninger ikke bør endres.

Luftveksling som ikke slipper støyen inn, kan etableres på flere måter. Dersom støybelastningen og belastningen ved støv og bilavgasser ikke er altfor stor, kan det monteres enkle, lyddempende ytterveggventiler direkte i ytterveggen. Boligen må da utstyres med mekanisk avtrekk for å få tilfredsstillende luftveksling. Ved isolering etter Grenseverdiforskriften (4.5.b),

må boligen utstyres med mekanisk ventilasjon. I de aller fleste tilfeller vil konsentrasjonen av støv og avgasser tilsi at det må brukes balansert ventilasjon. Solbelastede rom bør utstyres med utvendig solavskjerming for at ventilasjonsbehovet ikke skal bli for stort.

Balanserte ventilasjonsanlegg kan være individuelle anlegg som tilpasses planløsningen i hver bolig. Ventilasjonsaggregatet plasseres på kjøkken eller tak/loft. Lufta fordeles i separate kanaler til oppholdsrom, og trekkes ut fra våtrom og kjøkken.

Detaljer om estetiske hensyn, prosjektering og gjennomføring av tiltak er beskrevet i egen veileder: Fasadeisolering mot støv, Statens vegvesen / Riksantikvaren /NBI, 2001.

#### *h. Fasadeisolering - gjennomføring og kontroll*

Bruk flere anbydere. Avgjør ikke anbudet bare ut fra pris. Kontrollér at produktdata og kompetanse er dokumentert. Referanser til tilsvarende arbeider er relevant.

Det er stort behov for informasjon, kontroll og konfliktløsning underveis. Egen byggeleder er påkrevet.

Under utførelse bør rett montering, tetting og justering løpende kontrolleres (besiktigelse før belistning og utføring foretas). I en viss utstrekning bør det utføres akustisk sluttkontroll (isolasjonsmåling, 2.000-5.000 kr./rom - avhengig av forholdene).

Det bør utarbeides informasjon for hvordan den isolerte boligen bør ventileres og hvordan vinduene kan vedlikeholdes og justeres. Gi produktnavn og henvisning til mulige servicefirma.

Prosjektene bør oppsummeres for at egen organisasjon og sentrale myndigheter skal få erfaringer (typer, mengder, priser, forutsetninger, akustisk resultat, publikumsreaksjoner, gjennomføringserfaringer,m.v.).

## **4.6 LOKALE HELSEMYNDIGHETERS SAKSBEHANDLING**

### *4.6.1. Kommunehelsetjenesteloven er et sikkerhetsnett*

Støybekjempelse i Norge har foregått i mange år med regelverk knyttet til plan- og bygningsloven, forurensningsloven, mv. Kommunehelsetjenesteloven skal ikke avløse eller systematisk overstyre denne fungerende, innarbeidede praksisen, men være et sikkerhetsnett: supplere den i spesielle tilfeller eller ved særlige behov. Bruken av kommunehelsetjenesteloven bør avpasses etter praksis i støybekjempelse etter annet lovverk, se spesielt 4.6.6. Den som skal bruke kommunehelsetjenesteloven i støybekjempelse bør ha god kjennskap til innarbeidet praksis og hva som kan være praktisk grensesetting.

Sosial- og helsedepartementet har laget et eget rundskriv om samarbeid mellom helse- og miljøvernmyndigheter ( I-33/90).

### *4.6.2 Hvordan og når bør helsehjermelen brukes?*

Kommunehelsetjenesteloven omfatter støy som direkte eller indirekte kan ha negativ innvirkning på helsen. Selve helsebegrepet er ikke definert i kommunehelsetjenesteloven. Folkehelsas normer for inneluft (under 4.6.5) bruker en bred definisjon som følger WHO's utvidete helsebegrep ( ikke bare fravær av sykdom og svakhet, men også fullstendig fysisk, psykisk og sosialt velvære). Redaktøren har valgt en helsebeskrivelse som er noe snevrere (vedlegg C.2.34-2.35). Det er også gitt et forslag til minstekrav for beskrivelse og vurdering av støysituasjonen når "innvirkning på helsen" er tema.

Hvordan helsebegrepet defineres, er likevel ikke viktig. Det viktige er hvordan og når helsehjermelen brukes. Innrettingen av kommunehelsetjenesteloven tilsier at den bør brukes som hjemmel i støyvedtak der andre myndigheter ikke på en tilfredsstillende måte ivaretar helsehensyn. Dessuten er det et krav om forholdsmessighet mellom de pliktene og utgiftene et vedtak påfører noen og de helsemessige fordelene dette vedtaket skal føre til.

Forslag til praktisk bruk av kommunehelsetjenesteloven er gitt i 4.6.6 - 4.6.8.

#### 4.6.3 Lokal helsemyndighet er sentral i støybekjempelsen

Kommunehelsetjenesteloven er en sentral aktør i støybekjempelsen. Lovens formål er bl.a å "...fremme folkehelse og trivsel og gode sosiale og miljømessige forhold,..". Støy faller inn under definisjonen av miljørettet helsevern i kommunehelsetjenestelovens § 4a-1, og er et prioritert innsatsområde.

Loven pålegger bl.a. kommunehelsetjenesten :

- et oversikts- og overvåkingsansvar for forhold som kan virke inn på helsetilstanden i kommunen. Dette betyr at omfanget og lokaliseringen av helsetruende støybelastninger i kommunen bør være kjent.
- et ansvar for å foreslå forebyggende tiltak . Lokal helsemyndighet skal på eget initiativ foreslå tiltak som reduserer støyproblemene ved eksisterende, helsetruende støybelastning, og være aktiv for at mulige, framtidige helsetruende støybelastninger unngås eller blir begrenset mest mulig. Det er likevel viktig å understreke at primæransvaret for å redusere støyplager ligger på den som er ansvarlig for støyen.
- et informasjons- og medvirkningsansvar ved forhold som går ut over helse og trivsel. Helsemyndighetene skal medvirke til at andre offentlige organer, for eksempel planmyndighet, bygningsmyndighet, Jerbaneverket og Statens vegvesen tar helsemessige hensyn til støy i planlegging, mv. Helsemyndighetene skal også varsle rette myndighet dersom en blir kjent med støyforhold som antas å være i strid med arbeidsmiljølov, forurensningslov, mv. Helsemyndigheten er det stedet alle kan henvende seg med støyklager. Om helsetjenesten ikke kan løse saken med egne vedtak, har de plikt til å , om mulig, bringe den videre til rette instans.

Å utøve oppgavene over regnes som å yte helsetjeneste. Dette medfører at kommunehelsetjenesten må føre internkontroll for sine miljørettet helsevern-aktiviteter, jf § 3 i lov om statlig tilsyn med helsetjenesten (tilsynsloven).

Fylkeslegen fører tilsyn med at kommunehelsetjenesten har etablert internkontroll for sitt støyforebyggende arbeid.

#### 4.6.4 Kommunehelsetjenesteloven som arbeidsverktøy

Helsemyndighetene har ikke et ansvar for at helsemessige hensyn blir ivaretatt av andre offentlige etater driver, men skal medvirke til at helsemessige hensyn blir ivaretatt av disse samarbeide med disse (kommunehelsetjenesteloven § 1.-4).

Kommunehelsetjenesteloven gir kommunen virkemidler til å forebygge eller rette opp situasjoner som belaster mennesker med helseskadelig støy. Dette har ikke minst betydning dersom helsemessige hensyn ikke blir tilstrekkelig ivaretatt av annen myndighet, eller det ikke finnes egnet forskrift.

### Forskrifter

Landsomfattende forskrifter om miljørettet helsevern er varslet i lovens §4a-1. Disse forskriftene kan gi meldings- eller godkjenningssplikt for visse virksomheter, og de bør være viktige for forebygging av støyproblemer. Eldre forskrifter som ble gitt i medhold av sunnhetsloven kan fortsatt brukes, i det de som utgangspunkt ikke strider mot khl .

De fleste landkommuner har bestemmelser i de lokale helseforskriftene som gir helse- og sosialstyret adgang til å forby anlegg av en bedrift som kan medføre hygienisk ulempe (Sosialdepartementets mal for lokale helseforskrifter, § 59), og gi pålegg overfor bedrifter som blir drevet med større fare for den alminnelige helsetilstand enn bedriftens art betinger (§ 60). Støybelastning, eventuelt sammen med andre forhold, vil kunne utgjøre en slik fare for folks helsetilstand. Oslo er foreløpig den eneste kommunen i landet som har egne støyforskrifter (referert under kapittel 3.21 om bygge og anleggsvirksomhet). Et viktig poeng ved utøvelsen av § 60 i de lokale helseforskriftene, er at når ny, mer støysvak teknikk er allment tilgjengelig, er denne retningsgivende for hva som skal forstås med "bedriftens art".

### Retting

I tilfeller der forskriftene ikke har bestemmelser som eksplisitt gjelder støy, vil khl § 4a-8, om retting, kunne brukes direkte.

Forutsetningen er at det foreligger en klar hygienisk begrunnelse for vedtaket – at det kan påvises at helsevirkningen er en påregnelig følge av støyen. Begrunnelsen bør inneholde en vurdering av hvor alvorlig innvirkningen på helsen er, og om det påtenkte tiltaket står i rimelig forhold til ulempene, se kapittel 4.6.5 om forholdsmessighet. Et eventuelt pålegg vil som hovedregel måtte gå ut på at ulempene må bringes til opphør - eller at driften legges om til en nærmere definert tilstand. Dette kan f.eks. bety at støykilden dempes, erstattes med et mindre støyende alternativ eller blir avslått på kvelds/natt-tid.

### **Tvangsmulkt**

I henhold til § 4a-9 i kommunehelsetjenesteloven kan helsemyndighetene ved oversitting av frist for å oppfylle pålegg om retting av forhold etter § 4a-8 ilegge adressaten for pålegget tvangsmulkt i form av engangsmulkt eller løpende dagmulkt. Tvangsmulkten må enten være fastsatt samtidig med pålegget eller i forbindelse med fastsettelse av ny frist for oppfyllelse av pålegget. Tvangsmulktens størrelse fastsettes under hensyn til hvor viktig det er at pålegget blir gjennomført og hvilke kostnader det antas å medføre. Forskrift 10. oktober 1988 nr. 836 om fastsettelse av tvangsmulkt i medhold av lov om helsetjenesten i kommunen regulerer bruk av tvangsmulkt innen miljørettet helsevern.

### **Stansing**

Det stilles strenge vilkår for at helsemyndigheten skal ha plikt til å stanse hele eller deler av virksomheten iht. kommunehelsetjenesteloven § 4a-10. Da krever loven at det skal være overhengende helsefare. I støysaker er nok det først og fremst aktuelt ved fare for hørselskade (konserter og lignende).

### **Over kommunegrensen**

Etter en rettsavgjørelse i 1989 (Fornebudommen) har sosial- og helsedepartementet laget retningslinjer for behandling av flystøysaker. I domspremissene (som det er vist til i Sosial- og helsedepartementets rundskriv I-32/90) er det understreket at helsemyndigheten ikke bare skal kunne gripe inn overfor rent lokale støyende virksomheter; - den lokale helsemyndighet kan også kreve retting eller stansning av virksomhet som rammer spesielt følbart innenfor vedkommende kommune, selv om

### **Krav til vedtaket**

virksomheten har betydning ut over kommunegrensene ( inn- og utflygning, mv).

For vedtak etter kommunehelsetjenesteloven gjelder de samme krav som vedtak etter annen lovgivning: Det skal være truffet av rette myndighet, hjemmelsgrunnlag skal være angitt, partene skal ha fått adgang til å uttale seg, pålegget bør være tydelig, klageadgang, klagefrist og frist for gjennomføring skal angis. En rekke pålegg i enkeltsaker med støy er påklaget og forsinket på grunn av mangelfull saksbehandling. Minst ett vedtak er også kjent ugyldig i retten på grunn av manglende hjemmelsgrunnlag (forsøk på å stanse en industribedrift på grunn av støy). Vedtak med hjemmel i kommunehelsetjenesteloven - kapittel 4a kan påklages til fylkesmannen. Lokal helsemyndighet skal alltid opplyse om denne klageadgangen når vedtak fattes.

#### *4.6.5 Forholdsmessighet*

Kommunehelsetjenesteloven sier i noen bestemmelser eksplisitt at det skal være forholdsmessighet mellom avbøtende tiltak og helsefarens omfang, se for eksempel §4a-5.

For andre mulige pålegg, for eksempel ulike krav til retting, følger tilsvarende krav om forholdsmessighet av de generelle prinsipper i forvaltningsretten. Det er generelt ikke lov å pålegge urimelig tyngende vilkår. I Fornebudommen heter det at skjønnsutøvelse skal foretas med avveining av motstridende hensyn. Selv om vedtaket får virkninger på andre samfunnsområder, der helsemyndighetene ikke alltid har den nødvendige kompetansen - faller retten og plikten til å aksjonere når hensynet til helse og miljø tilsier det ikke bort. Men helsemyndighetene må så langt det er mulig innhente opplysninger om de øvrige konsekvenser av et vedtak og veie disse opp mot helsefaglige hensyn.

Kravet om forholdsmessighet medfører at helsemyndighetene bør utforme sine rettingsvedtak som uspesifiserte pålegg om å foreta det nødvendige for å rette de forhold som innebærer

(potensiell) helsefare. Med dette menes at helsemyndighetene bør være noe tilbakeholdne med å pålegge adressaten bestemte framgangsmåter for å nå det ønskede resultat, helsemessig tilfredsstillende forhold eller lignende. Særlig vil bruk av pålegg om bruk av detaljert angitte, tekniske framgangsmåter kunne bli ansett uforholdsmessig tyngende. Uansett hvordan vedtaket utformes, må helsemyndighetene likevel vurdere forholdsmessighetsspørsmålene, jf. over, og kjenne (omtrentlig) størrelsesorden for de ressursmessige konsekvenser av det påtenkte vedtak.

#### 4.6.6. Kommunehelsetjenesteloven og innarbeidet praksis med annen lov hjemmel

Selv om kommunehelsetjenesteloven i utgangspunktet gir helt åpen adgang til å gripe inn når støy kan ha innvirkning på helsen, bør bruken av loven avpasses etter praksis i planlegging og utbedring etter annet lovverk.

I vanlige planleggingssituasjoner, der avstander og støyredukerende tiltak blir dimensjonert for å tilfredsstille aktuelle støykriterier (for eksempel  $L_{A,ekv,døgn} = 55$  dBA i T-8/79) bør kommunehelsetjenesteloven og begrepet "kan ha innvirkning på helsen" ikke brukes. I motsatt fall vil kommunehelsetjenesteloven systematisk overstyre gjeldende plankriterier. Bare dersom planleggingssituasjonen skiller seg ut som spesiell (mangesidig belastning, spesielt belastende type støy eller type tidsfordeling, spesielt følsom befolkningsgruppe, mv) bør helsemyndigheten eventuelt gå inn i saken.

I opprydnings situasjoner (avbøtende tiltak der visse grenser, tydelig høyere enn planleggingsgrensene, overskrides) bør heller ikke de vanlige situasjonene gripes med kommunehelsetjenesteloven. Slik reaksjon bør være forbeholdt situasjoner som er spesielle (jf. plansituasjoner, se over) eller der det er særlig gode muligheter til større forbedring.

Avpasset bruk av kommunehelsetjenesteloven etter nivået i gjeldende støykriterier og gjeldende opprydningsprogrammer betyr også at en i praksis får visse terskler for å introdusere

### Aktiv lokal myndighet

### Kjente kriterier

### Strengt krav i spesielle situasjoner

begrepet "kan ha innvirkning på helsen". Planleggingsgrensen vil for eksempel ofte ligge ved et støynivå der 10% av en normalbefolkning er "sterkt plaget", mens oppryddingsgrensene kan ligge betydelig høyere.

#### 4.6.7 Arbeidsoppgaver - forebygging

Lokal helsemyndighet skal etter § 1.4 i kommunehelsetjenesteloven være aktiv i forhold til planlegging og nybygging i kommunen. Dette innebærer i praksis at helsetjenesten må være orientert om forestående planlegging og lage rutiner for å delta i den. Det er viktig å peke på konflikter og stille spørsmål om alternativer tidlig. Gi påtegninger, foreslå betingelser og krav der det er nødvendig. Be om flere opplysninger og utredning når konsekvenser av en mangelfull eller åpenbart konfliktfylt løsning ikke er beskrevet. Søk råd hos fagfolk når du er i tvil.

I mange støysaker etter kommunehelsetjenesteloven vil det være praktisk å henvise til andre myndigheters normer. De fleste av disse normene er kompromisser, grenseverdiene innebærer et visst omfang - i størrelsesorden 10-20% - støysjenanse i eksponert befolkning. For å følge kommunehelsetjenestelovens intensjon om å ivareta helse og trivsel, vil det ofte være nødvendig å bruke hygienisk skjønn. Ut fra lokale forhold kan det være riktig å stille krav som er strengere eller mer lempelige enn normene. Støynormene bør likevel anvendes mest mulig direkte, fordi det i utgangspunktet ligger mye avveining av motstridende hensyn i dem. Avvik fra normene bør gis en klar hygienisk begrunnelse.

Dersom en aktuell støygrense er gitt i én dimensjon, for eksempel  $L_{A,ekv,24h}$ , mens den helsemessige helheten ønskes ivaretatt med en annen, supplerende dimensjon, for eksempel  $L_{A,maks}$ , bør kravet i denne dimensjonen være omtrent like strengt. Bare hvis helheten har en særlig karakter, for eksempel med flere ulike typer belastning, med støybelastning fra flere kanter eller der støyens karakter tilsier spesiell oppmerksomhet, bør de supplerende kravene være strengere.

## Folkehelsa's støynormer

Folkehelsa har utarbeidet anbefalte faglige normer for inneklimate (november 98), som i kap.16 om støy har spesifisert en allmenn miljøhygienisk standard for støy ("høyeste grense for støybelastning som kan aksepteres uten at det oppstår fare for helseskade for større grupper av befolkningen", Helseskade definert som: "patofysiologiske, psykiske og sosiale forstyrrelser"). Den miljøhygieniske standarden for støy er definert for fire områder (se nedenfor) og følger i all hovedsak allerede eksisterende forskrifter og veiledende grenser for planlegging (for ett område: Bygge- og anleggsstøy, har den miljøhygieniske standarden definert flere situasjoner).

Folkehelsa har angitt at standarden kan være retningsgivende også for behandling av støyklager i eksisterende bebyggelse og for rette-vedtak. Gjennomføring av en streng målsetting i eksisterende situasjon kan være riktig der de fysiske mulighetene er svært gode (enkelt og billig å utbedre), men innsatsen bør avpasses etter praksis med annen lovgivning, jfr. 4.6.1, 4.6.2 og 4.6.6. Det må alltid tas hensyn til forholds-messighetsprinsippet. De konkrete verdiene i Folkehelsas standard er omtalt under de ulike kildetyperne: A) mobile kilder (3.3, 3.4 og 3.5), B) stasjonære kilder (3.18 og 3.25), C) bygge- og anleggsstøy (3.21) og D) tilhørere til musikk (vedlegg C).

## Forutsigbarhet

Eventuelle utbyggere har et rimelig krav på å få vite hvilke støygrenser og andre begrensninger som gjelder for et bestemt formål. Spesielle forhold (driftstid, støyens karakter, flere typer belastning, mv) bør alltid kunne føre til strengere krav eller supplerende krav fra lokal helsemyndighet. Slike krav kan først stilles når detaljer i et driftskonsept er kjent, og lokale myndigheter må alltid kunne ta forbehold for dem. Eventuelle generelle avvik fra kjente støynormer fra lokale myndigheters side bør derimot kunne varsles og begrunnes klart.

Aktuelle forebyggende oppgaver:

- konsekvensutredningsarbeid (store prosjekt, behandles ikke i boka)
- kommuneplanarbeid (4.1.)
- reguleringsplanarbeid (4.2)
- byggesaksbehandling (4.3)

## Oppstart av systematisk støyforebygging

Å skaffe oversikt over eksisterende støyproblemer i kommunen kan være en god start på systematisk støyforebygging (se 4.5). Et felles innføringskurs for helsemyndighetene og andre sektorer i kommunen, eventuelt flere kommuner, kan også være klargjørende og mobiliserende for et godt videre arbeid. Et slikt kurs kunne f.eks. gå over 1-2 dager og måtte avpasses etter kompetansenivået og de mest vanlige, aktuelle støykonfliktene i kommunen. Redaktøren av boka har tidligere utarbeidet et aktuelt kursopplegg for Statens helsetilsyn.

### 4.6.8. Eksempler på forebygging

Før landsomfattende forskrifter om miljørettet helsevern (eventuelt egne støyforskrifter) er på plass kan helsemyndigheten ut fra lokalkunnskap bruke kommunehelse-tjenesteloven direkte for å forebygge at boliger blir utsatt fra støy fra bl.a.:

- nye produksjonsinstallasjoner i eksisterende industribedrifter som ikke er underlagt konsesjon etter forurensningsloven og som kommunene eller fylkesmennene av ulike årsaker ikke har reagert på (plan- og bygningsloven regulerer bare tekniske installasjoner – dvs for drift av bygningen -ikke produksjonsinstallasjoner, og de veiledende industristøytreningslinjene fra SFT er ofte ikke kjent lokalt).
- nye tekniske installasjoner i næringsbygg (plan- og bygningsloven regulerer forholdet, men det er ikke utviklet god praksis i alle kommuner for å reagere på slike installasjoner i næringsbygg).
- større bygge- og anleggsarbeider (bare Oslo har forskrifter, jf.3.21)

På neste side er det i tabell 4.6.8 foreslått praktiske avgrensninger og forslag til tekst i varsling til dem som er byggherre for installasjoner eller utfører bygge- og anleggsarbeider og derfor er ansvarlig for den potensielle støykonflikten. Opplistingen er basert på erfaringsdata og legger opp til å gripe de sakene som potensielt kan gi tydelig støykonflikt (kan overskride aktuell grense med minst 5 dB).

Hovedhensikten med varsling om potensiell støykonflikt er at den ansvarlige skal bli påvirket til å ta nødvendige støyhensyn. Dersom konflikten likevel kommer, står helse-myndigheten mye sterkere hvis det eventuelt må gjøres et rette-vedtak. Avhengig av sakens kompleksitet vil enkel dokumentasjon av støyforhold kunne koste 5-10.000 Kr.

Tabell 4.6.8. Støykonflikter som det hensiktsmessig å angripe med khl.

Situasjon	Støykilde i eksempel	Tydlig støykonflikt (5 dB over grense) hvis avstand til bolig er under:	Forutsetninger i eksempel: lydeffekt $L_{WA}$ driftsperiode, støygrense	Mulige støyreduerende tiltak
Industri: produksjons- installasjon	Større avsug	120 m	$L_{WA}=105$ dB, Dagdrift, $L_{Aekv}=50$ dBA (jfr.3.11)	Lyddemper, skjerm
Næringsbygg: teknisk installasjon	Kjøle- eller ventilasjons- anlegg	75 m	$L_{WA}=90$ dB, Nattdrift, $L_{Aekv}=40$ dBA (jfr.3.25)	Lyddemper, skjerm avstengt om natta
Bygge- anl.virks.: Tunneldrift i minst 3 mndr.	Dempet tunnelvifte	200 m	$L_{WA}=110$ dB, nattdrift, $L_{Aekv}=55$ dBA (jfr.3.21)	Større lyd demper skjerm nattstengt.
Bygge- anl.virks.: Uttak av fjell, minst 3000 m <sup>3</sup> (ca.20 dager)	Hydraulisk bormaskin	60 m	$L_{WA}=118$ dB, Dagdrift, $L_{Aekv}=65$ dBA (jfr.3.21)	Skjerm,
Bygge- anl.virks.: Spunting, minst 300 m <sup>2</sup> (ca.3 dager)	Fallodd på stålpunt	150 m	$L_{WA}=130$ dB, Dagdrift, $L_{Aekv}=65$ dBA (jfr.3.21)	Annen metode (hydr.press), begrenset arbeidstid.
Bygge- anl.virks.: Nattarbeid med større maskiner	Riving	120 m	$L_{WA}=110$ dB, Nattdrift, $L_{Amax}=60$ dBA (jfr.3.21)	Tilbud om alternativ bolig til naboene (hotell, mv)
Bygge- anl.virks.: Ombygging i betongbygg	Knusing av betong- strukturer	Samme bygnings- kropp	$L_{WA}=110$ dB, Dagdrift, $L_{Aekv}=40$ dBA (jfr.3.21)	Støysvak metode (diam.sag,mv) Altern. bolig, begr. arbeidstid.

## FORSLAG TIL TEKSTER:

### Industri:

Kommunelegen er kjent med at det planlegges satt i drift nye støykilder av type x på adresse y. Aktuell støyutstråling fra de aktuelle kildene er ukjent for oss, men med vanlig forekommende type installasjoner, kan dette eventuelt gi naboene støy-belastning som kan ha negativ innvirkning på helsen. Støyen fra installasjonene bør ikke overstige 40 dBA (ekvivalentni i nattperioden 22-06, jfr Retningslinjer for begrensnig av støy fra industri, TA-506, Statens forurensningstilsyn). Ved drift begrenset til dag/kveld eller bare kveld kan høyere støynivå tillates).

Kommunelegen ber om at støybelastningen som installasjonene gir ved nærmeste naboer blir angitt og eventuelle støydempningstiltak vurderes (mindre støyende installasjon, lydfelle, skjerm) innen ..... (rimelig, kort frist, før installasjonen tas i bruk). Støyberegninger og -vurderinger kan utføres av de fleste firmaer under Rådgivende Ingeniører, Akustikk, i telefonkatalogens Gule sider (se også 5.6).

Dette er en informasjon om mulig støykonflikt. Hvis det viser seg i ettertid at støyen overstiger angitt grenseverdi vil kommunen kunne kreve retting etter khl § 4a-8. Dette kan for eksempel medføre krav om at utstyret ikke brukes, eventuelt bare brukes i dagperioden 06-18.

### Næringsbygg:

som ovenfor, men med grense 35 dBA(maksimalt støynivå i nattperioden 22-06, jfr Byggeforskrift 1997/NS 8175 pkt 4.6 Lydnivå utendørs, tekniske inst. i nærliggende bygninger. Ved drift .....støynivå tillates).

### Bygge- og anleggsarbeid:

Kommunelegen er kjent med at det planlegges utført bygge- og anleggsarbeid av type stort uttak av fjell (Alt: spunting i større

omfang/tunneldrift/ nattlig maskinelt arbeid /innendørs ombyggingsarbeider i betongbygg)...

... vanlig forekommende arbeidsteknikker: hydraulisk borrhigg (Alt : spuntslager / dempet tunnelvifte i åpning/ arbeidsmaskin og prosess / betongbrekker)...

... tiltak vurdert(skjerming, Alt: mindre støyende metode, avgrenset driftstid/ lydfelle/tilbud til utsatte naboer om å bo på hotell de mest støyende nettene/tilbud om alternativ bolig for beboere i byggeperioden, støysvak teknikk, avtale om drift i bestemte tidsperioder)...

... ikke overstige 65 dBA (ekvivalentnivå i dagperioden 06-18, jfr. Ved drift også i kveldsperioden blir støykravet strengere, Alt:spunt: x / tunnelvifte 50 dBA/ nattmaskin&prosess: x/inne:y)

... om at arbeidstiden begrenses eller at naboene skal tilbys alternativt oppholdssted (hotell, mv) i perioder...

#### 4.6.9. Arbeidsoppgaver - utbedring

Lokale helsemyndigheter og andre deler av kommuneadministrasjonen kan få direkte støyklager fra publikum. I de fleste tilfeller er det å klage en alvorlig sak for folk, og det bør alltid oppfattes som et signal om at noe er galt og kan innebære helseskadelig belastning. Enhver klage bør undersøkes og vurderes seriøst. Kommuner som bare får støyklager av og til vil selvsagt være usikre i sin vurdering. Søk støtte i saksveiledningen (4.4) og søk eventuelt råd hos erfarne saksbehandlere, m.v. (5.5).

NOU 1984:28. Helse- og miljørettet helsevern i kommunene (avsnitt 7.7, side 128). Miljørettet helsevern. Forvaltning og administrasjon.

Helsedirektoratets veiledningsserie, 1-88.

Retningslinjer for behandling av flystøysaker som gjelder både samferdsels- og helsemyndighetene. Rundskriv nr I-32/90, Sosialdepartementet.

Retningslinjer for behandling av saker som berører både miljøvern- og helsemyndighetene. Rundskriv nr.I-33/90, Sosialdepartementet.

Samarbeid og arbeidsdeling mellom helse- og miljøvernmyndigheter om miljørelaterte helseproblemer. Utarbeidet i fellesskap av Helsedirektoratet, Miljøverndepartementet, Sosialdepartementet og Kommunenes Sentralforbund, Oslo, juni 1990, Kommunalforlaget.

Lov 19.11.82 nr 66 om helsetjenesten i kommunene av 19.11.82 nr 66 (kommunehelsetjenesteloven).

Lov 30.3.1984 nr 15 om statlig tilsyn med helsetjenesten.

Anbefalte faglige normer for inneklima, Folkehelse, 1998.

Samfunnsmedisinsk arbeid i kommunehelsetjenesten. En veileder for kommunelege I. Statens helsetilsyn. Helsedirektoratets veiledningsserie 4-90. IK-2329.

## Litteratur



## 5. EGEN KOMPETANSE. VEILEDNING OG BISTAND

### 5.1. DEN UERFARNE SAKSBEHANDLER (I STØYSAKER) BØR MED UTGANGSPUNKT I DENNE BOKA KUNNE:

- kontrollere om konflikt foreligger
- formulere enkle betingelser og krav
- søke veiledning og bistand på rett sted i vanskelige situasjoner

### 5.2. KOMPETANSEHEVING

Bredere probleminnsikt, kjennskap til regelverk og metoder, kan opparbeides ved daglig arbeid og kurs. Hvis ikke miljøet er stort, er nok kurs ønskelig. Rett bruk av beregningsmetoder krever kyndig innføring og øvelse. Håndboka er ikke utformet som lærebok, og bør suppleres med annen litteratur ved kompetanseoppbygging i egen regi.

### 5.3. KREVENDE OPPGAVER

Måling av støy krever betydelig faglig innsikt og erfaring om den skal ha verdi. Betjeningen og avlesingen av instrumentet er i denne sammenheng en detalj. Man må i det minste ha kunnskaper om grunnleggende akustikk, lydfelt, lydutbredelse, grunnleggende måleteknikk, instrumentets funksjon og begrensninger. Målestandardene må følges, eventuelt må man kunne vurdere konsekvensene av å gå utenfor standarden. Dessverre blir det utført en rekke målinger av ukyndige personer - målinger som i stor grad er verdiløse og som i verste fall forkludrer og forsinker en fornuftig saksbehandling.

Måling av støy kan læres gjennom kurs og øvelse. Vi antar at de fleste brukere av denne boka ikke vil ha så store oppgaver

innenfor fagfeltet at det rettferdiggjør skikkelig kurs. Uten slik bakgrunn bør eventuelle, tilgjengelige måleinstrumenter bare brukes til rent orienterende målinger, (vedlegg K) som ikke kan tillegges stor vekt i saksbehandlingen. Se ellers vedlegg H: Beregning og måling av støy.

Vurdering av måleresultater krever i en del tilfeller betydelig faglig innsikt og erfaring. (Er de representative, relevante for sammenligning, hva innebærer resultatet? m.v.)

Planlegging og prosjektering av tiltak mot støy er normalt faglig krevende oppgaver, for firmaer eller institusjoner med spesiell kompetanse.

### 5.4 HVEM ER RETTE MYNDIGHET I STØYSAKER?

*Kommune-nivå*

#### **Teknisk etat**

(reguleringsetat, bygningskontroll) har ansvar for at lokal planlegging og utbygging skjer i samsvar med plan- og bygningsloven.

#### **Kommunehelsetjenesten**

skal i følge kommunehelsetjenesteloven, ha oversikt og ta initiativ mot støy som kan ha negativ innvirkning på helsen. Tjenesten skal medvirke til at helsemessige hensyn blir ivaretatt. Med hjemmel i khl kan kommunen gi pålegg om å rette forhold direkte eller indirekte kan ha negativ innvirkning på befolkningens helse.

#### **Miljøvernkonsulent/utvalg**

skal ha oppmerksomheten rettet mot alle forhold - også støybelastning - som kan forringe miljøet

Foruten det som direkte angår plan- og bygningsloven, er det ikke alltid opplagt hvem som er rette vedkommende. Kommunehelsetjenesten har et kraftig arbeidsverktøy (kommunehelsetjenesteloven) som bør utnyttes. Fordi støyproblemene i sterk grad angår helse, bør helsemyndighetene være sentrale i støybekjempelsen, se 4.6. Både kommunehelsetjenesten og miljøvernkonsulent skal etter sin instruks legge

stor vekt på samarbeid med de øvrige etater. Personlig egnethet og lokale forhold kan avgjøre hvordan det er riktig å angripe støy-arbeidet. Det viktige er at kompetansen bygges skikkelig ett sted.

#### *Annet lokalt*

### **Politi/lensmann**

er rette vedkommende bl.a. for støy med karakter husordensforstyrrelse, og støyproduksjon i strid med trafikkreglene (kjekkaskjøring, m.v.)

### **Arbeidstilsynet** (distriktkontor)

skal ha tilsyn med at støy på arbeidsplassen ikke gir helseskade, og at arbeidsmiljøet er fullt forsvarlig. Arbeidsmiljø er egentlig ikke tema i denne boka, og er derfor bare nevnt sporadisk, f.eks. i 3.27

#### *Fylkesnivå*

### **Fylkesmannens miljøvern**

er en ren fagavdeling med tilsynsoppgaver for planlegging etter Plan- og bygningsloven. Fylkesmannen er forurensningsmyndighet etter forurensningsloven for visse støysaker, se tabell over ansvars- og myndighetsoppgaver. Avdelingen skal bl.a. gi innsigelser dersom støykonsekvenser av en plan ikke er tilfredsstillende utredet. Den skal også føre tilsyn med at forurensningslovens intensjoner blir ivaretatt ved kommunenes planlegging. Dette betyr at miljøvernavdelingen skal vurdere planer for: industri, jernbane, skytebane, motorsport m.v. - og om nødvendig gi innsigelse (opphøve kommunens mulighet til selv å godkjenne en plan, og dermed bringe saken videre til Miljøverndepartementet). Saker med flystøy ekspederes videre til Luftfartsverket.

### **Fylkesmannens kommunalavd.**

er en koordinerende instans for behandling eller ekspedisjon av klager på avgjørelser etter plan- og bygningsloven og kommunehelsetjenesteloven.

### **Fylkeslegen**

skal føre tilsyn med all helsetjeneste i fylket, også kommunens tjeneste for miljørettet helsevern, og være rådgiver for kommunene i praktisering av kommunehelsetjenesteloven. Fylkeslegen skal også gi uttalelser til klagebehandling etter denne loven før fylkesmannen tar avgjørelse.

### **Fylkesvegkontoret (Statens vegvesen)**

har ansvaret for støytiltak langs riks- og fylkesveger som utvides eller bygges nye.

#### *Direktorater, mv*

### **Statens forurensnings-tilsyn**

er en fagetat, med tilsyns- og rådgivnings oppgaver etter forurensningsloven og produktkontroll-loven (støyende maskiner og utstyr). SFT (eller fylkesmannen) foretar etter søknad konsesjonsbehandling av støyende virksomhet som er i strid med forurensningsloven (gjelder foreløpig ikke vegeer og andre samferdselsanlegg). Fordelingen av myndigheten mellom SFT og fylkesmannen til å konsesjonsbehandle støyende virksomheter framgår av tabellen over ansvars- og myndighetsfordeling.

### **Statens bygnings-tekniske etat**

er den sentrale myndighet for det bygningstekniske regelverket.

### **Statens helsetilsyn**

er overordnet fylkeslegene og har det over ordnede tilsyn med helsetjenestene i Norge, herunder de forebyggende helsetjenestene som miljørettet helsevern.

### **Vegdirektoratet**

er tilsyns- og rådgivningsinstans for vegutbygging og tilhørende støybeskyttelse.

### **Luftfartsverket**

er tilsyns- og rådgivningsinstans for flyplassutbygging - og drift, herunder støy konsekvenser for omgivelsene (der flyplassen er sivil eller har sivil sektor).

### **Forvarets bygnings-tjeneste(FBT)**

er en fagetat med rådgivningsoppgaver for støy fra forsvarets virksomhet (f.eks. skytefelt og flyplasser – der forsvaret eier rullebanene)

### **Jernbaneverket**

har ansvar for å klarlegge støykonsekvenser og utføre eventuell støybeskyttelse langs jernbanelinjer.

*Departementer*

**Miljøvern-  
departementet**

er øverste klage- og tilsynsinstans for støy som reguleres av plan- og bygningsloven (plandel), forurensningslov og produktkontrolllov.

**Kommunal og  
arbeidsdep.**

er øverste forvaltningsorgan for saker som er behandlet etter plan- og bygningsloven (byggesaksdelen) og arbeidsmiljøloven.

**Sosial- og  
helsedep.**

er øverste forvaltningsorgan når det gjelder saker som behandles etter kommunehelsetjenesteloven.

**Samf.dep.**

er øverste tilsyns- og klageinstans for avgjørelser etter vegtrafikkloven (f.eks. tungtrafikkreguleringen) og innflygingstraséer, prosedyrer).

**Forsvarsdep.**

er øverste tilsynsinstans for støy fra forsvarets virksomhet.

Tabell 5.4 Dagens ansvar- og myndighetsfordeling for støy

Støykilde	Lovverk	Forskrifter og retningslinjer	Kommunen	Staten ved fylkesmannen (FM) og Statens forurensningstilsyn (SFT)	Staten ved sektor	Andre virkemidler og EU-direktiver
Veg	Plan- og bygningsloven (PBL)	Retningslinjer: T-8/79 (vegtrafikkstøy). Grense boliger, utendørs 55-60 dBA, innendørs 30-35 dBA. Byggeforskrift 30 dBA.	Skal anvende retningslinjene i arealplanleggingen. Skal påse at utbygger overholder forskriften.	FM er statlig fagmyndighet for støy i plansaker, retningslinjer: T-1/86. SFT har ingen myndighet etter PBL, men SFT har veiledningsansvar for FM.	Statens vegvesen skal anvende retningslinjene i planlegging.	
	Forurensningsloven	Forskrift: Grenseverdier for lokal luft og støy, grense boliger innendørs 42 dBA i 2005.	Kommunen har plikt som anleggseier (kommunale vegger, fylkeskommunen for fylkesveger)	FM skal påse at bestemmelsene i forskriften blir overholdt.	Statens vegvesen har plikt som anleggseier (riksveger).	
	Vegloven og vegtrafikkloven	Forskrift om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøyforskriften). Forskrifter om periodisk kontroll av kjøretøy.			Statens vegvesen setter krav til støyutslipp fra biler.	EU-direktiv om emisjon fra kjøretøyer (støy fra motor), Statens vegvesen ansvarlig. Støy fra bildekk (direktivforslag)

Støykilde	Lowverk	Forskrifter og retningslinjer	Kommunen	Staten ved fylkesmannen (FM) og Statens forurensningstilsyn (SFT)	Staten ved sektor	Andre virkemidler og EU-direktiver
Bane	Plan- og bygningsloven	Retningslinjer: T-8/79 for veg anvendes, se ovenfor. Byggeforskrift 30 dBA.	Samme som veg, se ovenfor.	Samme som veg, se ovenfor.	Jernbaneløst skal anvende retningslinjene i planlegging.	
	Forurensningsloven	Samme som veg, se ovenfor.	Oslo Sporveier har plikt som anleggseier (trikk og T-bane).	Samme som veg, se ovenfor.	Jernbaneløst har plikt som anleggseier.	
		Forskrift om krav til anlegg og drift av jernbane m.m.			Jernbaneløst/ Jernbanetilsynet	
Fly	Plan- og bygningsloven	Retningslinjer: T-1277 (flystøy). Hovedgrense boliger, utendørs: 50-60 dBA (EFN), innendørs 30-35 dBA. Byggeforskrift 30 dBA.	Samme som veg, se ovenfor.	Samme som veg, se ovenfor.	Lufftverket og Forsvarets bygningsstjeneste skal kartlegge i henhold til retningslinjene.	
	Forurensningsloven	Samme som veg, se ovenfor.	Kommunen har plikt som eventuell anleggseier (kommunale flyplasser)	Samme som veg, se ovenfor.	Lufftverket og Forsvarets bygningsstjeneste har plikt som anleggseiere (sivile og mil. flyplasser)	

	Lufftloven	Aeronautical Information Publication (AIP) gir bestemmelser for hver flyplass.			Lufftverket er utførende myndighet, Lufftverket kontrollerende.	Generell nattavgift på Gardermoen.
		Forskrift om inn- og utflygningstraseer for Oslo Lufthavn Gardermoen			Lufftverket forvalter forskriften	
Transport-terminaler, havner, garasjeanlegg og liknende.	Plan- og bygningsloven	Retningslinjer for industristøy TA-506 anbefales benyttet. Hovedgrense boliger utendørs 50 dBA.	Samme som veg, se ovenfor.	Samme som veg, se ovenfor.		
	Forurensningsloven	Kan konsesjons- behandles. For øvrig gjelder grenseverdi- forskriften, se under veg ovenfor.	Kommunen har plikt som eventuell anleggseier.	FM konsesjonsmyndighet	Kystverket, Vegdirektoratet, Jernbaneløst m.fl.	
Bygg- og anlegg	PK-loven Arbeidsmiljøloven	Diverse forskrifter		SFT og Arbeidstilsynet skal avklare ansvarsforhold.	Arbeidstilsynet	EU-direktiv for 57 maskiner

Støykilde	Lowverk	Forskrifter og retningslinjer	Kommunen	Staten ved fylkesmannen (FM) og Statens forurensningstilsyn (SFT)	Staten ved sektor	Andre virkemidler og EU-direktiver
Produkter utendørs	PK-loven	Forskrift om støy fra gressklippere		SFT ansvarlig		
Industri generelt	Forurensningsloven	Retningslinjer for begrensnng av støy fra industri m.v: TA-506. Hovedgrense boliger utendørs 50 dBA.	Kommunen har ingen myndighet/ ansvar eller plikter etter forurensningsloven innen støy. Kommunen kan bruke kommune- helsejenseloven ved fare for helse-skade og PBL for å påvirke plasseringen av støyende virksomhet, inkl. byggeforskriftene.	FM er konsesjons- og tilsynsmyndighet SFT klagemyndighet		
• Skipsverft • Mek. Verk. • Mineralind. • Sandblåsing		TA-506		SFT er konsesjons- og tilsynsmyndighet MD klagemyndighet		
Pukkverk Kornsiløer/-møller/grastørkere		TA-506		FM er konsesjons- og tilsynsmyndighet SFT klagemyndighet		
Asfaltverk		Forskrift om forurensninger fra asfaltverk T-1289		FM er konsesjons- og tilsynsmyndighet SFT klagemyndighet		

Skytefelt	Grenseverdier nedfelt i tillatelse til Rødsmoen øvingsområde 4.6.97 med senere endringer.			SFT er konsesjons- og tilsynsmyndighet MD klagemyndighet	Forsvarets bygningsjeneste	
Skytebaner	Retningslinjer for skytebanestøy T-2/93			FM er konsesjons- og tilsynsmyndighet SFT klagemyndighet		
Motorsportsbaner	Svenske retningslinjer inntil videre.			FM er konsesjons- og tilsynsmyndighet SFT klagemyndighet		
Vindmøller	Faktaark TA 1768/2000			FM er konsesjons- og tilsynsmyndighet SFT klagemyndighet	NVE	

### **5.5 HVEM KAN GI RÅD OG VEILEDNING I STØYSAKER ?**

Råd om formell saksbehandling kan gis av departementer, direktorater og fylkesinstitusjoner i samsvar med opplisting i pkt 5.4.

Støyfaglige råd kan gis av konsulenter i støy og akustikk, jfr pkt 5.6. De fleste firmaer og institusjoner vil kunne gi korte muntlige råd over telefon for hvordan et problem kan eller bør løses - uten at dette koster noe.

Statens institutt for folkehelse gir råd, veiledning og informasjon om forebygging og helsefremming til sosial- og helsedepartementet, andre myndigheter, beslutningstagere og fagpersonell i helsetjenesten og en rekke andre brukere i offentlig og privat sektor.

Støypolitiske råd kan gis av interesseorganisasjonen Norsk forening mot Støy, Storgt. 23c, 0184 Oslo (tlf 22 42 25 38, epost: stoy@online.no, nett: www.stoyforeningen.no ). Foreningen er spesielt rettet inn på å ivareta de støyplagedes interesser, men har også en rekke kommunale etater som medlemmer. Støyforeningen vil kunne gi råd bl.a. om hvem som er rette vedkommende i en støysak, og om mulighetene for å vinne fram for å få løst et problem.

### **5.6. HVEM KAN UTFØRE AKUSTISKE MÅLINGER OG BEREGNINGER, UTREDE STØYKONSEKVENSER, M.V.?**

De fleste firmaer som står oppført i telefonkatalogens fagfortegnelse (gule sider) under konsulenter og rådgivende ingeniører, på undertittel Akustikk, kan gi støyfaglig assistanse på de fleste områder.

I forbindelse med endringene i plan- og bygningslov fra 1997 er det laget en egen godkjenningsordning for firma som skal melde, prosjektere eller kontrollere byggearbeider. Innenfor akustikkområdet har en rekke rådgivende ingeniørfirma fått

godkjenning til å kontrollere prosjektering og utførelse der konsekvensene er store ( KPR 122.3). Til selve prosjekteringen der konsekvensene er store, er – i tillegg til kontrollfirmaene - også noen arkitektfirma godkjente (PRO 122.3).

En del av høresentralene og hjelpemiddelsentralene rundt i landet har utstyr og kompetanse til å gjøre enklere akustiske undersøkelser i klasserom på skoler. Slike undersøkelser gjøres i forbindelse med tilpasning av rommene til elever med redusert hørsel. Tjenesten skal i utgangspunktet være gratis.

## 6. STIKKORDLISTE

<b>A</b>		<b>F</b>			
Absorpsjon	147	Fasadeisolering	22, 108, 182	Infralyd	172
Adferdsendring	165	“Fast”	147	Innendørs lydfelt	155
Akustiske konsulenter	134	Fellesvaskeri	81	Ishockey	48
Arbeidsplass	84	Flystøy	31	Isolering	182
Arbeidstilsynet	126	Forurensningslov	203	<b>J</b>	
Arbeidsytelse	165	Frekvens	140	Jernbane	26
Avstandsdempning	153	Fritidsbåter	37	Lydisol. vinduer	182
<b>B</b>		Fritt felt	156	<b>K</b>	
Ballplass	48	Fylkesmannens		Kapsling	180
Barnehager	84	miljøvern-avdeling	126	Kartlegging	90
Bensinstasjon	58	Fyringsanlegg	82	Kinaputter	169, 208
Beregning av støy	191	<b>G</b>		Kjøleaggregat	69
Beregningsmetoder	191	Garasje	58	Knuseverk	54
Bilvaskemaskin	58	Garasjeport	58	Konsulenter	134
Byggesak	95	Gocart	40	Kommunehelse-	
Bygge- og anleggsvirks.	70	Granelova	209	tjenesteloven	111, 206
Byggeforskrift	82,175	<b>H</b>		Kommuneplan	87
Bygningsakustikk	78	Handlingsprogram	105	Kommunikasjons-	
Bygningskontroll	95	Havn	56	forstyrrelser	159
Bygningsutforming	97,188	Heis	82	<b>L</b>	
Båter	37	Helikopter	31	LA	142
<b>D</b>		Helseetat	111	L <sub>A,den</sub>	145
Dansemusikk	60	Helsereduksjon	165	Larmskade	158
Desibel	141	Hurtigbåter	38	L <sub>CDN</sub>	145
Diffust felt	156	Hørsel	157	L <sub>ekv</sub>	144
Direktivitet	153	Høyttaler	48	Lette trebjelkelag	133
Diskotek	60,169	<b>I</b>		Linjekilde	153
<b>E</b>		“Impuls”	45, 147	L <sub>night</sub>	146
EFN	34, 145	Industri	51	L <sub>n,w</sub>	149
Ekvivalent støynivå	144			L <sub>maks</sub>	146
Etterklangstid	147			Lp	141
				Luftkjøleanlegg	58
				Lw	144
				Luftlyd	126
				Lyd	140
				Lydeffektnivå	144
				Lydfelle	35
				Lydfelt	147
				Lydforplantning	153
				Jernbane	26
				Lydisolasjon	82
				Lydmåler	196
				Lydnivå	142
				Lydtrykk	140
				Lydtrykknivå	141
				Låvetørkeanlegg	67
				<b>M</b>	
				Maksimalt støynivå	146
				Markdempning	123
				MFN	34, 145
				Miljøverndepartementet	102
				Minsteavstander	9
				Motorsport	40
				Musikkanlegg	133
				Måling av støy	61, 147, 191
				<b>N</b>	
				Nødstrømsaggregat	74
				<b>O</b>	
				Oktavbånd	143
				Omkjøringsveg	20
				Orienterende støymåling	197
				Orientering av bygning	188
				<b>P</b>	
				Parkeringsanlegg	58
				Plan- og bygningsloven	204
				Politi	126
				Produktkontrollkrav	77
				Produktkontr.loven	204
				Pukkverk	54
				Punktkilde	153

<b>R</b>		Støysvakt vegdekke	23
RA	148	Søvnforstyrrelse	160
Rallycross	42		
Reguleringsplaner	92	<b>T</b>	
Reduksjonstall	148	Takparkering	80, 81
Restauranter	60	Tivoli	62
Roadracing	42	Trafikkprognose	15
Rw	148	Trafikkreglene	205
Rådgivende ingeniører	134	Trafikkregulering	24
Rullebrettbaner	48	Transformatorer	75
		Transportplaner	88
<b>S</b>		Transportterminaler	56
Samlet støy	164	Trinnlyd	82, 149
Signal	157	Trucker	56
Sjenanse	162		
Skinnetrafikk	26	<b>U</b>	
Skjerm	20,181	Ultralyd	173
Skytebaner	44	Underholdning utendørs	62
“Slow”	147	Utekonsert	62
Snøkanon	48		
Snøscooter	39	<b>V</b>	
Speedway	40	Varmepumper	69
Spektrum	141,122	Vegdekke	23
Sportsanlegg	48	Vegtrafikk	11
Statens forurens-		Vegtrafikkloven	205
ningstilsyn	127	Ventilasjon	109, 183
Statens helsetilsyn	127	Vibrasjoner	200
Strukturlyd	156,201	Vibrasjonsisolering	200
Støy	141,157	Vifter	63
Støydempet ventil	183	Vindmøller	75
Støykilde	151	Vinduer	182
Støyklage	100		
Støykoter	168	<b>W-Å</b>	
Støynivå	142	Årsdøgntrafikk, ÅDT	15
Støyskjerm	20,181		

## 7. LITTERATUR

Endel litteratur står omtalt under de ulike støykilder (3.3. - 3.24), saksbehandlingsregler (4.1.- 4.6) eller i vedleggene (A-C,K).

Her er listet opp litteratur av mer allmen interesse:

- a. *Allment om lyd og støy*  
W.Løchstør: *Lyd eller ulyd, elementær lydlære, grunnlag for støybekjempelse*. Tapir, Trondheim 1976. 86 s.  
(Publikasjon nr. 10 fra NTN F ´ s utvalg for støyforskning).  
  
*Was Sie schon immer über LÄRMSCHUTZ wissen wollten*.  
Bundesministerium des Innern,  
Verlag W. Kohlhammer GmbH. Stuttgart, Berlin ,  
Köln, Mainz, 1997.  
  
*Vejtrafik og støj – en grundbog*. Vejdirektoratet, rapport  
nr 146, 1998.
- b. *Tiltak mot støy*  
*Noise Control-principles and practice*. Brüel & Kjær, Nærum,  
1986. 156 s.
- c. *Byggdetaljblad*  
Norges Byggforskningsinstitutt utgir Byggdetaljblad med  
konkrete anvisninger for å prosjektere og løse problemer riktig.  
Byggdetaljene revideres/suppleres to ganger pr. år. Bladene kan  
kjøpes enkeltvis eller pr. abonnement.



## VEDLEGG A: Lydtekniske begrep

Endel av de viktigste lydtekniske begrepene er populært definert her. For øvrig henvises til NBI-byggdetaljblad G421.401 (del I og II). Alfabetisk innholdsfortegnelse for dette bladet er vist bakerst i vedlegget.

**Lyd:** Det øret vårt oppfatter som lyd, er svært små trykkløper i lufta omkring oss. Bølgene kan bli skapt av en vibrerende flate (en høyttalermembran), en pulserende luftstrøm (utløpet på et eksosanlegg), rask forbrenning (eksplosjon), e.l.

Trykkløperne forplanter seg med en fart på ca. 340 m/s bort fra lydkilden, og blir svakere etter hvert som de sprer seg over et større og større luftvolum.

Vanligvis menes trykkløper innenfor det hørbare området (20Hz - 20kHz). Svingninger i faste stoffer (f.eks. i gulv/vegg i en bygning) kalles strukturlyd. Infralyd er lyd i frekvensområdet under 20 Hz. Ultralyd er lyd i frekvensområdet over 20 kHz.

**Frekvens:** Dersom en høyttalermembran svinger regelmessig fram og tilbake 20 ganger hvert sekund, vil den skape 20 trykksvingninger hvert sekund i lufta omkring. Antallet svingninger i sekundet blir kalt lydens frekvens, som angis i enheten Hertz (Hz). 20 Hz = 20 svingninger i sekundet er omtrent den laveste frekvensen øret vårt kan oppfatte som lyd. 20 kHz er omtrent den høyeste frekvensen et "uskadd" øre kan oppfatte som lyd.

**Lydtrykk:** Når øret vårt oppfatter lyd, vil trykket i lufta variere litt over og litt under atmosfæretrykket. Enhet for trykk:  $N/m^2 = \text{Pascal (Pa)}$ . De små trykkvariasjonene kalles lydtrykket. Se fig A1:

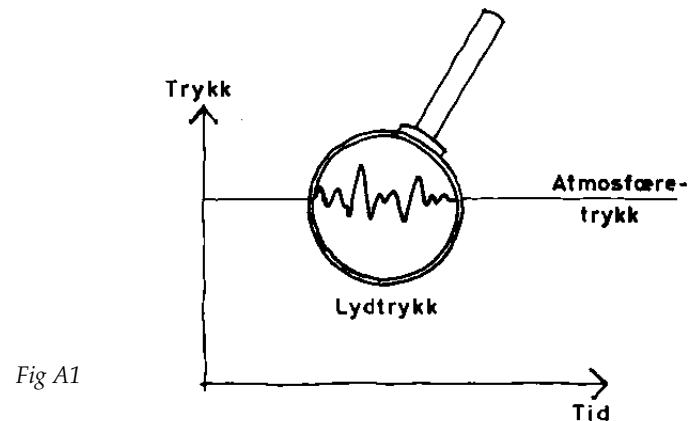
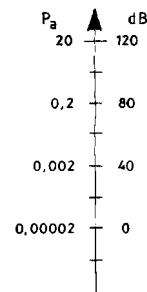


Fig A1

Øret kan oppfatte trykkvariasjoner helt ned til 0,00002 Pa (Høreterskel). Ved trykkvariasjoner på 20 Pa kjenner vi fysisk smerte i øret. Atmosfæretrykket er ca. 100.000 Pa.

### Desibel, lydtryknivå:



Fordi hørselen har så stor spennvidde, med forhold ca. 1:1 million mellom svakest og sterkest lyd, er det upraktisk å bruke lydtrykket direkte. Det er derfor definert en mer sammentrykt skala: desibel-skalaen (dB), der 0dB tilsvarer omtrent den svakest lyden vi kan høre - og 120 dB tilsvarer 20 Pa. Når lydtrykket angis i desibel, kalles det lydtryknivå,  $L_p$ . Se fig.A2, til venstre.

At lydtrykket er 0 dB betyr ikke at det ikke er noen lydsvingninger - men svingningene er så små at vi knapt kan høre dem. Vi kan i aller høyeste grad også høre lyd med høyere lydtryknivå enn 120 dB - men da gjør det vondt!

### Støy:

Uønsket lyd, se mer omfattende definisjon i vedlegg C, pkt 1.2.

### Spektrum:

Bortsett fra de enkleste, regelmessige lydtrykkvariasjonene som tilsvarer en ren tone (= lyd ved en enkelt frekvens), er de fleste lyder sammensatt av mange frekvenser med ulike lydtryknivå. Det er ofte av interesse å vite, fig.A3, hvordan lydtryknivået er fordelt på ulike frekvenser. En slik fordeling av lydtryknivået på ulike frekvenser kalles et spektrum.

(Et spektrum kan framstilles på mange måter. Under, i fig. A3, er det vist lydtrykknivå innen et antall frekvensbånd. Se NBI 642.401):

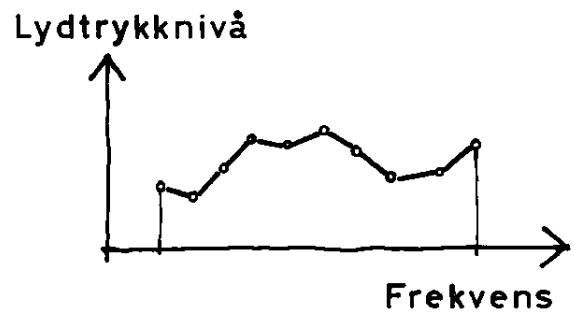


Fig A3  
Oktavbånd

**LYDNIVÅ:  
Støynivå**

Øret vårt er mest følsomt for frekvenser omkring 1000Hz. Det er minst følsomt for de laveste hørbare frekvensene. Det er laget en frekvensveiekurve A som etterlikner ørets følsomhet. Veiekurve A blir i stor utstrekning brukt når lydets styrke skal bedømmes, fig A4:

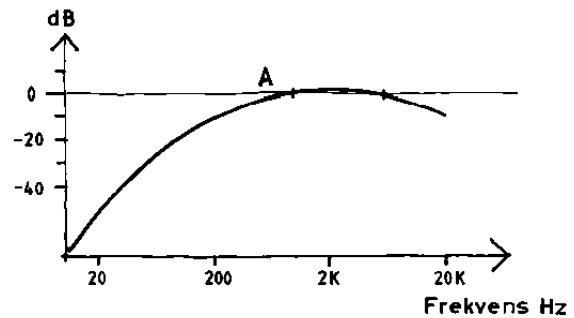


Fig A4

De aller fleste måleinstrumenter for lyd har denne kurven innebygget. Når lyden blir målt eller vurdert med A-kurven, snakker vi ikke lenger om lydtrykknivå og dB, men om lydnivå, LA angitt i dBA. Strengt tatt er lydnivå den korrekte betegnelsen for alle dBA-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.

Populær oversikt over typiske støynivå er vist i fig A5:

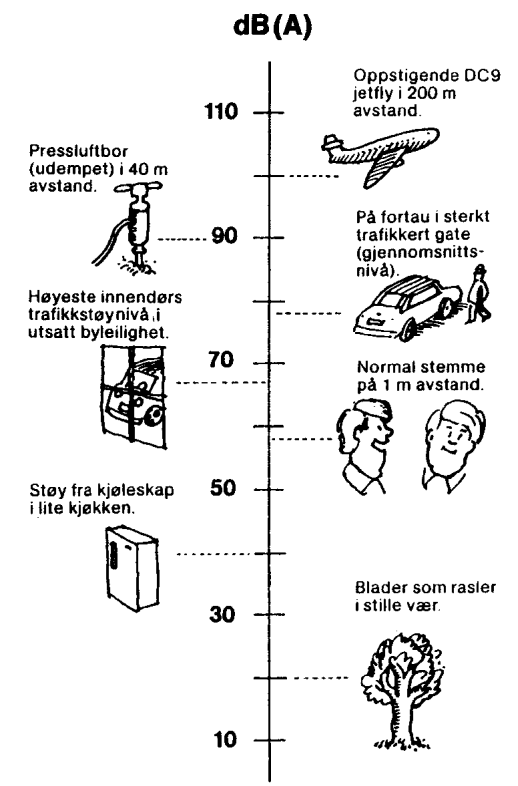


Fig A5

Typiske lydnivå  
(Norsk forening mot Støy, 1979)

**dBC, Lc**

Lydnivå med veiekurve C (som er nesten helt flat og, og ikke demper basslyd, se A4). Lc brukes noen ganger for å beskrive svært basspreget lyd.

**Oktavbånd:**

Et frekvensbånd som har en slik bredde at den høyeste frekvensen i båndet er det dobbelte av den laveste, kalles et oktavbånd. Det er vanlig å samle de ulike frekvenskomponentene av en lyd i oktavbånd.

Oktavbåndene blir gitt "navn" som tilsvarer senterfrekvensen i båndet. Disse senterfrekvensene er internasjonalt standardisert, og har frekvensverdier: .63, 125, 250, 500, ...Hz. Alle lydkomponenter mellom 707 og 1414 Hz blir samlet i

oktavbåndet med senterfrekvens 1000 Hz, alle komponenter mellom 353 og 706 Hz i 500 Hz oktavbåndet, osv.

### Lydeffektnivå:

er et mål på den totalt avstrålte lyden fra en kilde, målt i desibel i forhold til en referanseverdi på 10-12 W. For en lydkilde som står på hard mark og fordeler lyden likt i alle retninger, kan lydeffektnivået ( $L_w$ ) omregnes fra lydtryknivået ( $L_p$ ) målt i en bestemt avstand ( $R$ ) ved å bruke uttrykket:

$$L_w = L_p + 20 \log R + 8 \text{ dB}$$

Et lydtryknivå på 92 dB i 10 m avstand tilsvarer altså et lydeffektnivå på 120 dB. Lydeffekt-nivået kan være uveiet, eller det kan uttrykkes f.eks. som A-veiet verdi eller som en oktavverdi. Mens lydnivået alltid gjelder i et visst punkt, f.eks. 10 m fra kilden, er lydeffektnivået en entydig, avstandsuaavhengig størrelse.

### Ekvivalent støynivå:

Vanligvis varierer støyen over tid. På fortauet i en bygate, kan støynivået variere f.eks. fra 50 dBA - som tilsvarer "bakgrunnsstøyen" i området, til over 90 dBA når en tung lastebil aksellerer forbi. Det ekvivalente støynivået er et mål på det gjennomsnittlige (energimidlede) nivået for en slik varierende støy over en bestemt tidsperiode. Måleenheten er i praksis ofte dBA. Ekvivalentnivået blir ofte forkortet til  $L_{eq}$  (i engelsk litteratur). I fig. A6, som omfatter ca 15 minutters registrering på fortau i en stor Oslo-gate, er ekvivalentnivået 75 dBA:

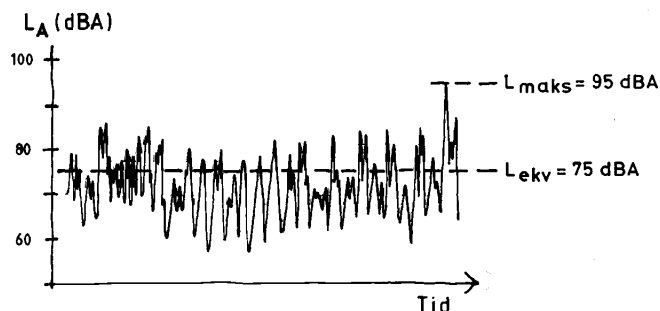


Fig A6

Ekvivalentnivå gjelder alltid for en viss tidsperiode, f.eks. 1/2 time, 8 timer, 24 timer.

### $L_{ekv,døgn}$

Døgn-ekvivalent støynivå, ekvivalentnivået for 24-timers perioden, er grunnleggende begrep for bl.a. vegtrafikk- og jernbanestøy. Brukes nesten alltid med A-veieing, og angis da  $L_{A,ekv,døgn}$

### $L_{DN}$

Level Day-night, Amerikansk beskrivelse. Som  $L_{A,ekv,døgn}$ , men med 10 dB ekstra tillegg for støy på natt-tid.

### EFN

EFN = Ekvivalent flystøynivå, er et A-veiet lydnivå for flystøy, definert i vedlegg 2 i T-1277 Arealbruk i flystøysoner, Miljøverndepartementet, 1999. EFN har en spesiell tidsveieing av flystøyhendelser på kvelds- og nattid og søndager. En støyhendelse på natt vurderes likt med 10 hendelser på dagtid. På kveldstid øker skjerpelsen gradvis. Flytrafikk på dagtid på søndager vurderes som likt med 3 hendelser i forhold til andre ukedager.

### $L_{A,den}$

A-veiet ekvivalent støynivå med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg forskytestøy, mv på natt / kveld, akkurat som EFN. Brukes som supplerende beskrivelse for skytestøy, mv. Beskrivelsen er foreslått som generell støybeskrivelse i EU (som årsmiddel for midlere meteorologi) Til prognoseformål skal  $L_{A,den}$  beskrives for mottakerhøyden 4 m over terreng.

### $L_{E,SEL}, L_x$

Ekvivalentnivå for en støyhendelse, f.eks. en togpassering kanskje med lengde 5-30 sekunder) eller et skudd (kanskje med lengde 0,1 sekund), midlet over en fast referansetid på 1 sekund. Transportstøy blir gjerne oppgitt med A-veieing, som  $L_{AE}$  eller  $L_{AX}$ . Sprengingssmell, artillerismell og andre lavfrekvente støyhendelser blir oppgitt med C-veieing, som  $L_{CE}$  eller  $L_{CX}$

### $L_{AE}, L_{AX}$

### $L_{CE}, L_{CX}$

### $L_{CDN}$

C-veiet, veiet ekvivalent støynivå med 10 dB ekstra tillegg for støy på natt, akkurat som  $L_{dn}$ . Brukes som beskrivelse for støybelastning over en lengre periode (døgn eller år) for støy fra sprengning og smell fra grovkalibrede våpen.

**L<sub>night</sub>**

Foreslått av EU som generell støybeskrivelse for nattlig støy: A-veiet ekvivalentnivå for 8 timers nattperiode.

**Maksimalt støynivå**

L<sub>maks</sub>, er et mål for de høyeste, vanlige toppene i en varierende støy. Mer tilfeldige og lite typiske støy- topper blir ikke medregnet.

Den praktiske bruken og definisjonen av L<sub>maks</sub> er svært viktig for en fornuftig grensesetting i støysaker. Dessverre er L<sub>maks</sub> ofte brukt ukritisk - som tilleggskrav der det ikke er relevant, eller dårlig definert der L<sub>maks</sub> kunne ha en funksjon. I mange tilfeller vil hensynet til de høye toppene i støyen være ivaretatt gjennom ekvivalentnivå-krav og -beskrivelser. Gjentatte hendelser med høye enkeltnivåer gir alltid høye ekvivalentnivåer. Ut fra hensynet til enkel og håndterbar grensesetting, bør L<sub>maks</sub> eventuelt bare brukes for spesielle situasjoner, der det er faglig god grunn til å spesifisere mer enn ekvivalentnivået. Slike situasjoner er først og fremst natt-situasjoner (søvnforstyrrelse) og eventuelt undervisnings-situasjoner (talekommunikasjon).

L<sub>maks</sub> er svært følsomt for hvordan det defineres. For å ha entydige forhold - ikke avhengig av skjønn hos den som vurderer saken - bør en overveie å bruke fast definisjoner, f.eks. nivået som overskrides 1% av tiden (L<sub>1</sub>). Alternativt bør en sette grense for hvor hyppig nivåene må gjenta seg for å bli regnet med, f.eks. minst 1 gang pr time. Ved revisjon av Nordisk Beregningsmetode for vegtrafikkstøy, 1996, har en tatt konsekvensen av at den gamle L<sub>maks</sub>-definisjonen var for vanskelig å anvende. Den nye metoden har definert L<sub>maks</sub> til det nivået som overskrides en viss prosent av de mest støyende kjøretøypasseringene, med 5% som tilrådd verdi (Beregninger etter NBSTØY bruker denne verien). Den nye standardenn for vibrasjoner NS8176 (se vedlegg K) bruker en tilsvarende definisjon.

**Vegtrafikk**

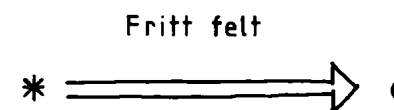
**Flytrafikk MFN**

Maksimalt Flystøynivå er det A-veide, maksimale maksimale støynivået beregnet eller målt for flystøy etter reglene i T-1277 (det 3.dje høyeste lydnivå fra høyeste nivå fra hver av 7 ukedager i en typisk uke, «slow» respons).

**“Fast”  
“Slow”  
“Impuls”  
“Peak”**

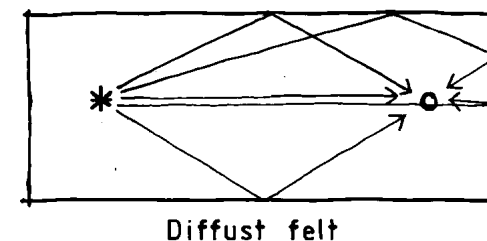
**Lydfelt:**

Fig A7



Lyden kommer bare fra én retning, og er lett å lokalisere. Ved lydutbredelse utendørs i åpent lende har vi svært nær fritt felt. Diffus - felt (refleksjonsfelt) er den motsatte ytterlighet, lyden kommer like mye fra alle retninger. Lydtryknivået er det samme over alt, og lydilden kan ikke lokaliseres (fig A7):

Fig A8



**Absorpsjon, etterklangtid:**

Når lyd treffer en flate, blir noe lyd reflektert, resten blir absorbert (omdannet til varme). Absorpsjonsfaktorer, angir hvor stor del som blir absorbert. F.eks. betyr en abs.faktor på

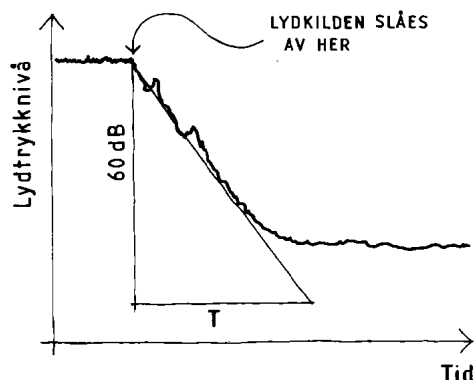
0,6 at 60% av den innfallende lydenergien blir absorbert.  
Absorbsjonsfaktoren er frekvensavhengig.

Absorbsjonsareal,  $A$  [ $m^2$  Sabine] er produktet av abs.faktor og arealet for aktuell flate. En flate på  $4m^2$  med abs.faktor 0,3 har absorpsjonsareal

$1,2 m^2$ . Rommets absorpsjonsareal er abs. arealet summert for alle romflater, inventar, m.v. i rommet.

Etterklangstid,  $T$  [s], er den tiden lydtrykknivået bruker på å falle 60 dB - når lydkilden slås av:

Fig A9



For små og  
middelstore  
rom gjelder:

$$T = 0.16 V/A$$

$A$  = rommets  
absorpsjon

$V$  = romvolum

$C, C_{tr}$

Et rom med lite absorpsjon har lang etterklangstid. Et rom med mye absorpsjon har kort etterklangstid.

**Reduksjonstall:**  
 $R, R', R'_w, R_w,$   
 $R_A, D_{n,w}$

Reduksjonstallet finnes i flere varianter, og brukes som mål for:

- lydisolasjonen i skillekonstruksjonen (vegg, vindu, mv)
- lydisolasjonen mellom to rom

Reduksjonstallet beskrives ved de 16 stk 1/3-Oktavbånd som er standardisert for bygningsakustiske målinger (100 Hz - 3150 Hz).

$R$ : Lydreduksjonstall, målt i laboratorium.  
Beskriver skillekonstruksjon.

$R'$ : Feltnålt lydreduksjonstall, målt i virkelig bygning.  
Inkluderer flanketransmisjon ( se B4).  
Beskriver isolasjonen mellom to rom.

$R'_w$ : Veid feltnålt lydreduksjonstall =  $R'$  beskrevet med ett tall etter bestemte regler (NS-EN ISO717)  
Byggeforskriftenes krav til lydisolasjon er formulert i  $R'_w$ .

$R_A$ : Trafikkstøyreduksjonstall. Beskrives med ett tall, og gjelder for et standardisert vegtrafikk-spekter.  
Beskriver lydisolasjon i vinduer og yttervegger i dBA. Beskrivelsen er gått og erstattet av  
 $R_A = C_{tr} + R_w$  (dBA)

$D_{n,w}$ : Veid, normalisert lydnivådifferens for ventilkomponent.  
I en beregning av isolering mot utendørs støy, beskrives yttervegg/tak med  $R_A$  og ventiler med  $D_{n,w}$

Omgjøringstall, for å 1) ta hensyn til spektre av ulike støykilder og for 2) å vurdere lydisolasjonskurver ved lave frekvensbånd. Omgjøringstallet gjør at lydisolasjonen kan angis med ett tall.

$$R_A = C + R_w \text{ dBA}$$

$C$  (kalles også spekter nr. 1) brukes for rosa støy, støy fra motorveg, jettfly i kort avstand, mv.  $C_{tr}$  (kalles også spekter nr. 2) brukes for bytrafikk, propellfly, mv.

Det uspesifisert omgjøringstallet gjelder innenfor det vanlige frekvensområdet for bygningsakustikk 100-3150 Hz. Hvis målinger er gjort i et utvidet frekvens-område, kan dette angis i omgjøringstallet, for eksempel:  $C_{tr, 50-5000}$ .

**Trinnlydnivå**

Normalisert lydnivå når etasjeskilleren  $L_{n,w}$  testes med standardisert hammerverk.

## Begreper og definisjoner

### Bygningsakustikk og støy

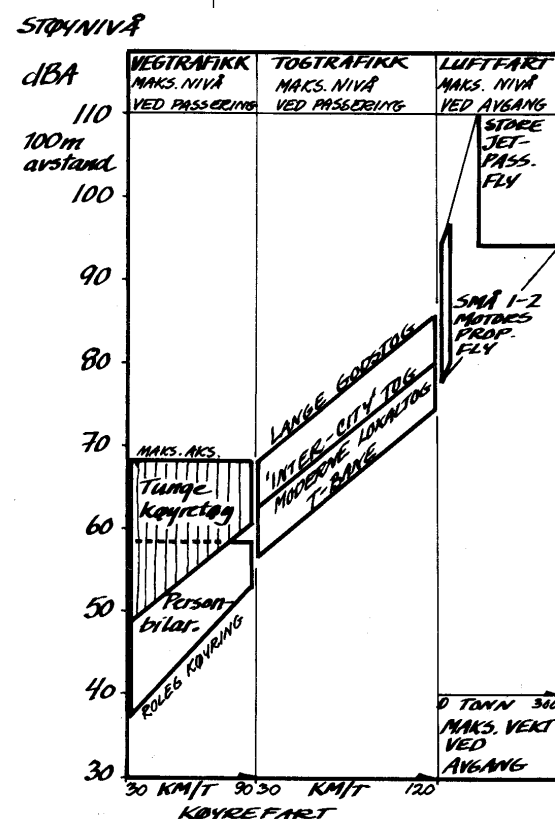
De fleste aktuelle begreper, mange flere enn det som er omtalt her, er definert i bygdeltalblad NBI G421.401 og 402 (1991)

## VEDLEGG B: Litt lyd lære

Støy blir i hovedsak skapt av maskiner og utstyr av ulike slag. De støymessige særtrekkene ved hver kildetype er avgjørende for hvordan lyden sprer seg til mottakeren. Støyen endrer karakter mellom kilde og mottaker.

### 1. KARAKTERISTISKE TREKK VED EN STØYKILDE:

- frekvensfordeling (spektrum)
- styrke og
- tidsforløp for avstrålt støy



Lydstyrke og tildels frekvensfordelingen kan variere betydelig over tid, blant annet fordi driftsforholdene for kilden endrer seg. Avstrålt støy (støy som kilden gir fra seg) kan angis i styrke enten ved lydeffektnivået, eller ved et lydtryknivå målt i en bestemt avstand fra kilden.

Figur B1 viser eksempel på avstrålt støy i 100m avstand fra ulike trafikkstøykilder, med direkte sikt og minimal innvirkning fra markdempning. Figur B2 viser eksempel på typiske støyspektra for omtrent de samme støykildene.

Fig B1

(fra M. Ringheim, R153,1985)

Fig B2  
(fra M. Ringheim  
R153,1985)

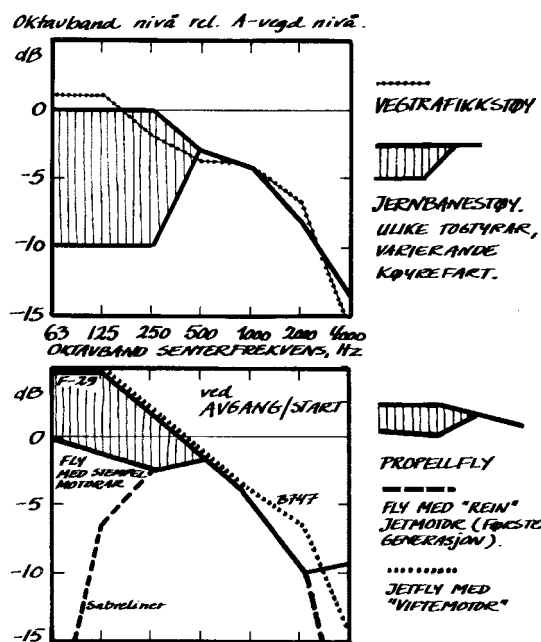
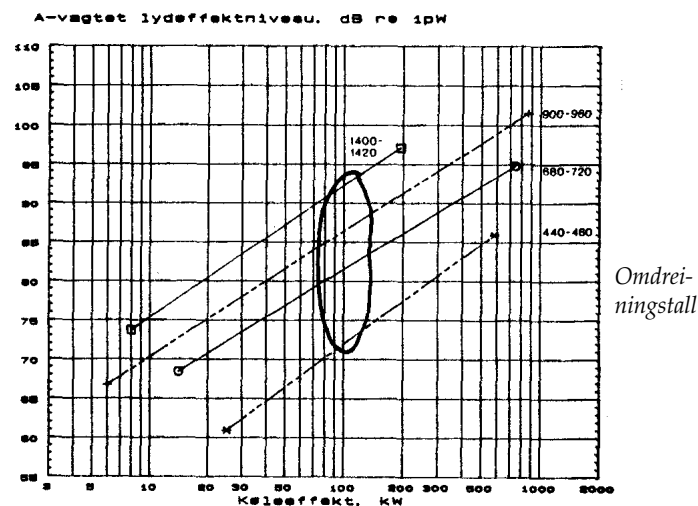


Fig B3  
(fra STØJ-  
DATABOKEN  
Del 2,  
LI 802/87,  
Lydt.Inst.  
Lyngby,  
1987)



Figur B3 viser lydeffektnivå fra en vanlig type industrikilde: luftkjølt kondensator - som funksjon av kjøleeffekt og

omdreiningstall. Figuren viser at en gitt kjøleeffekt, f.eks. 100kw kan oppnås med svært ulik avstrålt støy,  $L_{wa} = 72-92$  dBA.

## 2. STØYKILDEFORM

Form, plassering og størrelse av de lydavstrålende flatene på en støykilde har helt avgjørende betydning for hvordan lyden forplanter seg bort fra kilden. Ofte er støykilden så liten og/eller avstanden så stor at vi kan gå ut fra at all lyd blir avstrålt fra "ett punkt". Vi sier da at vi har en "punktkilde".

Dersom støykilden er i bevegelse, f.eks. langs en veg eller bane, eller har stor utstrekning i forhold til mottaker-avstanden, kan det være aktuelt å regne den som "linjekilde" (mange punkter fordelt langs en linje). Et enkelt kjøretøy kan oftest regnes som en punktkilde. Men dersom vi er interessert i det gjennomsnittlige støynivå fra en veg, må vi ta hensyn til at kjøretøyet stråler lyd langs hele strekningen - og vi har en støykilde som nærmest kan kalles en linjekilde.

Direktivitet: det at lydkilden stråler sterkere i enkelte retninger enn andre, er en annen viktig egenskap som påvirker forplantningen av lyd fra en kilde.

## 3. LYDFORPLANTNING UTENDØRS

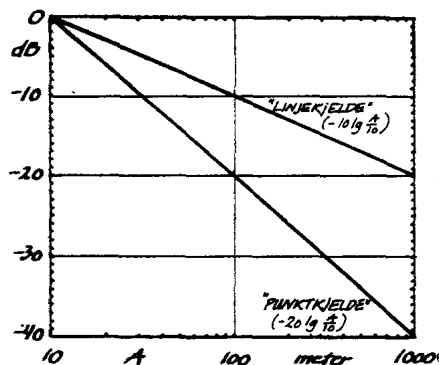
Lyden blir påvirket av mange faktorer når den sprer seg fra lydkilden til en mottaker:

- avstand
- mark
- luftabsorpsjon
- skjerming
- vegetasjon
- værforhold

Lydnivået blir redusert med avstanden, fordi lydenergien blir

spredd over et større og større luftrom når trykkbølgen brer seg utover. Avstandsdempningen er spesielt viktig fordi den alltid er tilstede. Mark, vegetasjon, skjermer o.s.v. vil derimot gi en lydreduksjon som er sterkt avhengig av lokale forhold, værforhold og kildespektrum. Avstandsdempning er vist i figur B4 for linje-kilde og punktkilde (utgangspunkt, lydnivå i 10m avstand):

Fig B4



Luftabsorpsjonen kan også alltid regnes med, men effekten er liten for frekvenser under ca. 1000 Hz når avstanden til kilden er mindre enn ca. 500m.

Lyden vil ofte forplante seg langs en markflate. Denne flaten vil påvirke lydtrykkbølgene. Spesielt dersom markflata er "myk" (åker, eng, plen, snø) vil marka kunne gi en lydreduksjon. Denne reduksjonen kan bli vesentlig når lydkilde og mottaker ligger nær markflaten og kilden har viktige komponenter i frekvensområdet 200-2000 Hz. For lavere frekvenser vil markflata bidra til å øke lydnivået enten marka er myk eller hard. På 100m avstand oppnår en sjelden mer enn 3-6 dBA dempning for myk mark. Svært forenklet kan en si at hard mark (asfalt, betong, vann, hardpakket grus, o.s.v.) ikke gir noen dempning i A-veiet nivå. (Et viktig unntak: en ny type asfalt med gummiblanding og åpne porer har en viss absorpsjon og kan gi viktig lydreduksjon).

En støyskjerm vil i vesentlig grad bidra til å redusere lydnivået for midlere og høyere frekvenser dersom den er slik plassert at den hindrer direkte sikt fra mottaker til støykilden. Skjerm-

effekten øker vanligvis med frekvensen. I de fleste tilfeller vil skjerm- og markdempning finnes samtidig, og den totale lydreduksjonseffekten kan være sterkt frekvensavhengig. Den totale virkningen av en fornuftig plassert skjerm vil i praksis sjelden komme over 10 dBA.

Tett skog mellom kilde og mottaker kan også bidra til å redusere støynivået. I beste fall kan en regne med 5-10 dBA reduksjon for de mest vanlige støy kildene når lyden går gjennom minst 100m tett skog. Hekker, små skogholt og trerækker vil ha liten målbar innflytelse på det A-veide støynivået. Men de kan likevel i noen grad påvirke menneskets subjektive vurdering av støyforholdene.

De støyreduksjonseffektene som er nevnt her, gjelder først og fremst når værforholdene er slik at det enten blåser en svak vind i retning fra støy-kilden til mottakeren, eller/og når lufttemperaturen øker med økende høyde over mark (temperaturinversjon). Dette er i grove trekk de værforholdene som blir brukt i regne- og målemetodene for utendørs støykilder, se vedlegg H. Under slike værforhold blir dempningen liten og støynivået ved mottaker høyt.

Det som er nevnt ovenfor gjelder for utendørs støynivå. Dersom støy-nivået innendørs skal bestemmes, kan mark, skjerm og vegetasjon få en noe annen innflytelse. Dette fordi innendørs støynivå gjerne blir spesielt påvirket av de dempeeffektene som gjør seg gjeldende under ca. 500 Hz. Dette betyr bl.a. at en skjerm gir noe mindre effekt inne enn ute.

#### 4. LYDFORHOLD INNENDØRS

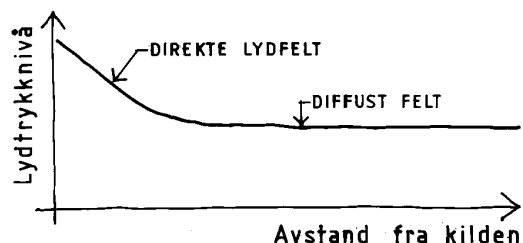
Mens lydutbredelsen utendørs er preget av fritt felt, er det mer komplisert i lukkede rom. Lyd som kommer til et bestemt punkt i rommet, vil dels være lyd fra kilden (direktelyd), dels lyd som har vært reflektert en eller flere ganger fra flater eller gjenstander i rommet (refleksjonslyd). Mens direktelyden avtar med økende avstand fra kilden, som i frittfelt, er



refleksjonslyden på grunn av de mange refleksjoner tilnærmet like sterk over hele rommet. Lyden har diffust felt karakter.

Når vi beskriver støynivået i et rom, er det alltid det midlere nivået i diffus-feltet vi mener (fig B5), se også fig A7 side 107.

Fig B5



Lyd kan overføres fra ett sted i en bygning til et annet langs mange ulike veier. Lydoverføring gjennom felles skillekonstruksjon kalles direktetransmisjon. Går lyden "omveger" gjennom andre, tilstøtende bygningskonstruksjoner kalles det flanketransmisjon, se B6. Etter hvordan svingningene i bygningsdelene settes i gang, skiller vi mellom luftlyd og strukturlyd, f.eks. boring i betongvegg, se også vedlegg K, Litt om vibrasjoner. Ved lyd fra radio, menneske-stemmer, o.s.v. treffes bygningskonstruksjonene av lydbølger. Ved banking, tråkk, maskiner, m.v., oppstår svingningene ved direkte mekanisk påvirkning av bygningsdelene (strukturlyd), se B7:

Fig B6

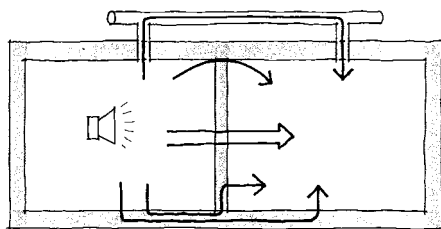
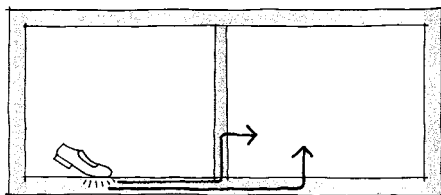


Fig B7



## VEDLEGG C: Virkninger og vurderinger av støy

- INNHold: 1. Om hørsel, støy og stillhet  
2. Virkninger av støy på mennesker  
3. Ulike typer grenseverdier for støy  
4. Vurderinger av hva som er helseskadelig støy  
5. Bruk av støykoter - hva er godt og dårlig  
6. Skader fra høy musikk og smell  
7. Virkninger av støy på dyr  
8. Virkning av infralyd og ultralyd  
9. Litteratur

### 1. HØRSEL, STØY OG STILLHET

Hørselen er avgjørende for at vi kan orientere oss og være sosiale individer. Målt med en sosial målestokk er hørselen vår viktigste sans. Det er lettere å utdanne blinde personer enn døve.

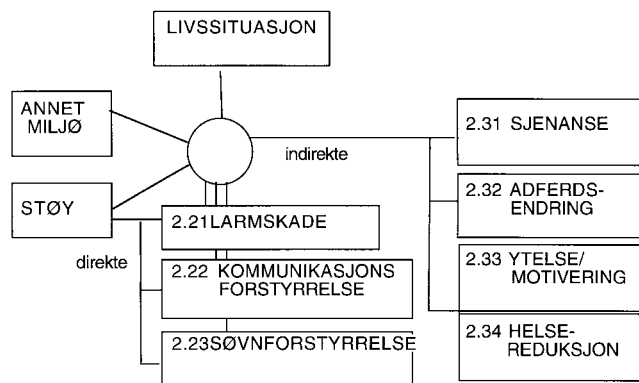
- 1.2 **Støy** er uønsket lyd, eller mer omfattende: "Lyd med en negativ virkning på menneskets fysiske og psykiske velvære, inkludert endringer i atferd og livsførsel i en retning som oppleves negativt for individet" (Relster 1975).
- 1.3 **Signal** er lyd med ønsket informasjon. En lyd kan være signal for noen- og samtidig støy for andre. Når lyden hindrer at uvedkommende overhører privat informasjon (samtale i kontorlandskap eller restaurant) opptrer den i en tredje rolle - hverken støy eller signal, men en slags barriere. Når vi ikke klarer å skille mellom to ulike signal eller viktige lyder utestenges, kan vi oppleve det som en belastning.

1.4 **Stillhet** er et relativt fravær av lyd, slik at praktisk talt ingen støy og eventuelt bare svake signal (f.eks. kroppens lyder eller fjerne naturlyder) kan høres. For at stillhet skal kunne være en kvalitet, må den ha en viss, lang varighet.

## 2. VIRKNING AV STØY PÅ MENNESKER

Støy har en rekke virkninger på mennesker. Virkningene kan systematiseres på flere ulike måter, og kan f.eks. deles i direkte og indirekte virkninger, se fig. C1. Det er ulike skoler for denne inndelingen - noen ønsker f.eks. at alle negative effekter skal kalles helseeffekter. Inndelingen her i direkte og indirekte virkninger skal ikke oppfattes som absolutt:

Fig. C1.  
Systematisk oversikt  
over de viktigste  
virkningene av støy  
på mennesker.



### 2.2 DIREKTE VIRKNINGER

angår selve hørselsfunksjonen (larmskade, kommunikasjonsforstyrrelse) eller utløser umiddelbare reaksjoner (søvnforstyrrelser).

2.21 **Larmskade** er permanent ødeleggelse av sanseceller i det indre øret. Sammenhengen mellom støybelastning og larmskaderisiko er relativt godt kartlagt. For å få risiko for larmskade, må støybelastningen ved øret i lange perioder (måneder) overstige:

døgnekvivalent støynivå      70 dBA  
8t- arbeid ekvivalent støynivå      75 dBA

Enkelthendelser kan gi risiko for skade når de overstiger 130-150 dBC peak.

Følsomme grupper for hørselskade er : ufødte barn (risiko ved 8 t - arbeid ekvivalent støynivå av mor over 85 dBA), små barn (5 dB større risiko enn voksne ved smellende lyd) og menn med høyt kolesterolnivå.

Denne boka har hovedinnretning på støy i omgivelsene - der slike belastninger bare unntaksvis forekommer (se pkt 6 om musikk og smell lenger ned i dette vedlegget).

2.22 **Kommunikasjonsforstyrrelse** betyr forstyrrelse av samtale eller lytting.

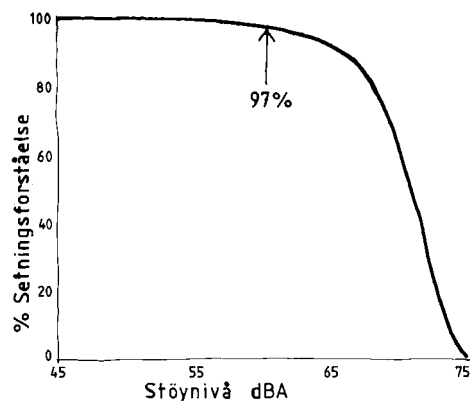
For å kunne oppfatte innholdet i en setning, er det unødvendig å oppfatte de fleste ordene. Når språket og temaet er kjent, kan vi gjette oss til ord og vendinger vi ikke oppfatter helt p.g.a. støy. For vanlig samtale regner vi at forholdene er tilfredsstillende når 95-97% av alle setninger blir forstått - da blir i praksis budskapet forstått.

Figur C2 viser sammenhengen mellom bakgrunnsstøynivå og setningsforståelse for normalhørende innendørs. Vanlig samtale krever at støynivået ikke overstiger ca. 60 dBA. Dersom språket hadde vært fremmed eller stoffet ukjent (undervisningssituasjon) - hadde kravet til setningsforståelse vært høyere (opp mot 100%) og kravet til støynivå strengere (ikke over 45dBA). For folk som har hørselstap av en eller annen type blir forholdene vanskeligere. Det er antydning i figuren hvordan ca. 10% av befolkningen, med tydelig hørselstap (aldersnedsatt hørsel eller larmskader) krever 10-20dBA lavere støynivå for å ha tilfredsstillende forståelighet.

I enkelte situasjoner er det mulig å "kompensere" for

støybelastningen ved å heve stemmen eller gjenta budskapet når støyen er mindre. Er støyen vedvarende, kan slik kompensasjon ta mye krefter og slite på stemmen. Folk som må bruke stemmen mye i omgivelser med mye støy (barnehagepersonell, lærere, militærpersonell) pådrar seg stemmelidelser oftere enn andre.

Fig C2



TABELL C1. Krav til bakgrunnsstøy for god taleforståelighet i ulike situasjoner. (Fra NBI G 421.421).

Situasjon	Høyeste støynivå, $L_{ekv}$
Taleforståelighet over stor avstand (flerformålssal)	30 dBA
Taleforståelighet over midlere avstand (undervisningslokale)	35
Taleforståelighet over liten avstand (skolelandskap)	40

2.23 **Søvnforstyrrelse** fra støy har som viktigste elementer: vekking, forsinket innsovning og redusert omfang av nødvendige søvnfaser. Støyforstyrret søvn kan gi opplevelse av dårlig søvnkvalitet, redusert velvære og dårligere prestasjoner neste dag.

Mye av søvnforskningen foregår i laboratorium, der forsøkspersonene er i en helt annen situasjon enn den normale (med kjent situasjon, seng, rom, støyhendelser). Det må skilles mellom resultatene fra laboratoriestudiene og de epidemiologiske undersøkelsene (stort antall mennesker, daglig livssituasjon). Folk reagerer mer og hyppigere på påvirkning i laboratorium, og resultatene her overvurderer virkningen av støy i virkelig liv. Sammenlikning viser at det er en viktig tilvenning med hensyn til vekking, i virkelig liv, mens dette ikke er observert for redusert velvære.

Det kan foreløpig ikke identifiseres noen grense der innsovningstid og våkenperioder blir lengre på grunn av støy. I en stor, praktisk rettet vurdering av støyeffekter (Health c.o.t.Netherlands, 1994) er nedre grenser for støyeffekter ved søvn satt til:

søvnstadieskift : SEL= 35 dBA,  
 økt hjertefrekvens: SEL= 40 dBA  
 vekking: SEL= 60 dBA

Alle verdiene er innendørs støy fra fly eller tunge biler, tilsvarende et maksimalnivå som ligger 5-10 dBA lavere. Nedre grenser for:

redusert subjektiv søvnkvalitet :  
 $L_{A,ekv, 8t \text{ natt, ute}} = 40 \text{ dBA}$  og

effekt på sinnstemning neste dag:  
 $L_{A,ekv, 8t \text{ natt, ute}} = 60 \text{ dBA}$

WHO har anbefalt at soverom ikke bør ha høyere nivå enn  $L_{ekv} = 30 \text{ dBA}$  for jevn støy og  $L_{maks} = 45 \text{ dBA}$ . Den siste verdien tar delvis høyde for å beskytte innsovningsperioden, og baserer seg delvis på registrerte vekke- nivå i laboratorieundersøkelser.

Det er kjent at informasjonsinnholdet i støyen er

avgjørende for hvor lett du våkner: den som har ansvaret for barnet - våkner ved lyden av barnegråt, skipsmannskapet våkner når hovedmaskinen stopper.

Følsomme grupper for søvnforstyrrelse er : syke, eldre og personer med søvnvansker, skiftarbeidere.

## 2.3 INDIREKTE VIRKNINGER

er utløst av vår opplevelse og vurdering av støyen.

Støy er bare en av mange faktorer som påvirker oss. Samtidig har vi ulike erfaringer og måter å reagere på, og de individuelle reaksjonene på en gitt støysituasjon kan bli svært ulike. Dette kan kanskje få noen til å tro at indirekte virkninger ikke behøver å tas så alvorlig. Men om man erkjenner at mennesket er et tenkende, sosialt vesen - og samtidig vet at psyke og kroppslig tilstand virker inn på hverandre- blir de indirekte virkningene fort de viktigste.

### 2.31 Sjenanse

er en ubehagelig opplevelse av å være forstyrret. Tradisjonelt er dette den vanligste måten å beskrive f.eks. trafikkstøylempen på. Det finnes også andre negative reaksjoner som følger av opplevelsen av støyen: apati, frustrasjon, depresjon, sinne, utmattelse, isolasjon og hjelpeløshet.

Vi vet at sjenanseopplevelsen og de andre negative reaksjonene ikke bare er påvirket av det fysiske støynivået, men at f.eks. disse forholdene spiller en rolle:

- kontroll over støyen er viktig. Kan du selv slå av støyen når du ønsker det - eller vet at støyen opphører om 10 minutter - kan du kanskje ta dine egne forholdsregler, og tåler mer enn om du mangler slik kontroll og informasjon (manglende kontroll over

støyen er avgjørende for utvikling av hjelpeløshet og lav motivering hos barn som bor og går på skole i støybelastede områder, se 2.33 ytelse/motivering).

- lyd med påtrengende karakter eller informasjonsinnhold er særlig irriterende. Lyd med hørbar tone (syngelyd) er mer plagsom enn lyd uten hørbar tone ved samme lydnivå. Menneskestemmer og annen lyd som bringer en spesiell informasjon er det lett å bli "avsporet" av holdningen til støykilden: Aktivitet som oppleves som nødvendig (f.eks. nyttetransport) tolereres bedre enn aktivitet som oppleves som unødvendig (f.eks. motorsport). andre forhold som virker sammen med støyen (luftforurensning vibrasjon, estetiske forhold) kan påvirke og forsterke sjenansen.

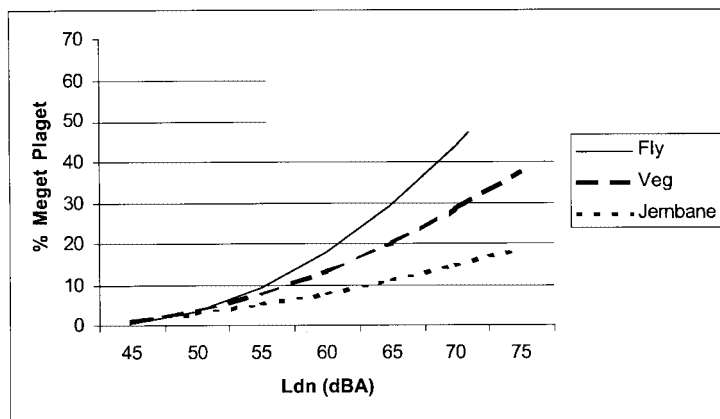
Store utenlandske analyser viser at forekomsten av alvorlig støysjenanse: «meget plaget» (minst 71-79 på en skala fra 0 til 100, der 0 tilsvarer «ikke i det hele tatt» og 100 tilsvarer «ekstremt plaget») har sin nedre grense ved:

- $L_{\text{ekv,døgn}}$ , +3 dB fasadepunkt  $\approx$  43 dBA for alle typer transportstøy

Ved høyere støynivå er det størst sjenanse for flystøy og minst for jernbanestøy, slik figur C3 viser. Forekomsten av alvorlig sjenanse fra støy-kilder med impulsivitet (skudd, slag) starter enda lenger ned enn 40 dBA.

I Nasjonale mål for støybekjempelse (SFT, 2000) er støybeskrivelsen "andel meget plaget" erstattet med en indeks som tar med alle grader av støyplager. Indeksen kalles "Støyplageindeks" (SPI). Det er forsøkt laget virkningskurver for alle kartlagte typer støy, slik at omfanget av støyproblem fra ulike støytyper kan sammenliknes.

Fig. C3. Andel «meget plaget» som funksjon av dag-natt-nivå  $L_{dn}$  for fly-, vegtrafikk- og jernbanestøy i et utvalg nøye kvalitetsvurderte undersøkelser fra hele verden (45 undersøkelser, 58.000 personer) For vegtrafikk-støy er  $L_{ekv}$  døgn, +3 dB fasadepunkt  $L_{dn} + 1$  dB (Miedema, 1998).



#### Samlet støy:

Støysjenansen viser seg å være særegen for ulike typer kilde ( fly, vegtrafikk, tog, industri, skytevåpen). Reaksjonen på støyen er knyttet til det spesielle ved selve støyen (varighet, styrke, karakter, hyppighet, mv) og støykilden. Støy fra ulike kilder skal derfor som hovedregel beskrives og vurderes hver for seg.

Det er usikkert om det i det hele tatt har noen mening å snakke om samlet støysjenanse fra ulike støytyper. Derimot kan en snakke om sum av en bestemt type forstyrrelse (f.eks. antall ganger pr natt støyen gir sannsynlig vekking) eller at den samlede støyen gir mindre tid med stillhet.

Det finnes forslag til hvordan samlet støysjenanse kan beskrives og beregnes – og det er beregnet «sum-støy» i noen norske utredninger (samlet støy ved Gardermoen, samlet støy ved enkelte av Forsvarets øvingsområder). Fordi begrepet og metoden ikke er vurdert som ferdig utviklet, gis det her bare en enkelt referanse til pågående arbeid (Gjestland, 2000).

#### 2.32 Adferdsendring:

støy gjør at vi blir mindre hjelpsomme og øker aggresjonen. Vi får nok med oss selv og er mindre åpne for andre. Barn i barnehager viser mindre aktiv deltakelse og mer aggressiv adferd når støynivået øker. De som bor i trafikkerte områder utvikler visse strategier for å leve med belastningene: de lufter boligen mindre, sover mer med lukkede vinduer og oppholder seg mindre utendørs – enn folk i lite trafikkerte områder.

#### 2.33 Ytelse / motivering:

Støybelastning påvirker måten vi løser oppgaver på - både ubevisst og gjennom strategiske valg. I de fleste situasjoner bruker vi lengre tid eller mer krefter på oppgaveløsning i støy. Barn som utsettes for støy hjemme og/eller på skolen, bruker lenger tid på å lese, er mindre oppmerksomme, dårligere motiverte og gir oftere opp (oppgaver, konflikter).

Når støyen forstyrrer oss og vi ikke kan kontrollere den (ikke vet når den kommer eller ikke kan skru den av), utvikles ved langvarig belastning en slags hjelpeløshet: «jeg behøver ikke prøve en gang, det nytter ikke hva jeg gjør». Motiveringen for å anstrenge seg ved vanskelige oppgaver blir dårligere. Ved oppfølgende studier av barn som bor rundt den nye flyplassen i Munchen, ble slik hjelpeløshet ikke funnet etter det første halvåret, men etter halvannet år var effekten tydelig (Hygge, 1998).

Reduksjon i læring og tankearbeid må påregnes når utendørs støy ved ubeskyttede skoler overskrider  $L_{ekv}$ , skoletid = 65-70 dBA

#### 2.34 Helsereduksjon:

Støy kan utløse en rekke fysiologiske og biokjemiske reaksjoner i kroppen. Dette er i seg selv ikke helsetruende reaksjoner, men de viser at støy - på linje med andre faktorer som stimulerer sentralnervsystemet og den hormonelle aktiviteten - kan gi en stressreaksjon, og i neste omgang eventuelt utløse eller

*forsterke sykkelighet. Det er dokumentert noen sammenhenger mellom støy og redusert helse, men på de fleste områder har en fortsatt bare hypoteser eller tendenser til sammenhenger.*

Høyt blodtrykk er registrert med større utbredelse der langvarig støybelastning i arbeid overskrider  $L_{ekv, 8t-arbeidsdag} = 85$  dBA. Sammenliknet med andre faktorer, er sannsynligvis innvirningen av støy ganske liten

Høyt blodtrykk og hjerte/kar-sykdom er registrert med større utbredelse der belastningen fra vegtrafikkstøy eller flystøy ved boliger overskrider  $L_{ekv, dagperiode, ute} = 65-70$  dBA. Sammenliknet med andre faktorer, er sannsynligvis innvirningen av støy ganske liten

### 2.35 **Subjektiv opplevelse og stress**

Den viktigste sammenhengen mellom støybelastning og helsereduksjon går via stressreaksjonen : opplevelsen av å være plaget er det første varsel om stress og i neste omgang mulig sykkelighet. Den subjektive opplevelsen av støy på arbeidsplassen er viktigere for risikoen for hjerteinfarkt enn den objektive, fysiske støybelastningen.

Det norske Trafikk og Miljø-prosjektet har f.eks.vist at forekomst av søvnproblemer, depresjon, følelse av nedtrykthet, fordøyelsesbesvær, nervøsitet og rastløshet er større i områder med med mye trafikkstøy enn i område med lite trafikkstøy

## **3. ULIKE TYPER GRENSEVERDIER FOR STØY**

Det finnes ulike typer grenseverdier for støy - laget for ulike formål:

3.1. **Spesielt god situasjon:** en situasjon praktisk talt uten støyforstyrrelser. Eksempel : NS 8175 definerer en lydklasse A der de viktigste støykravene er 5-10 dB strengere enn minstekravene i teknisk forskrift

(lydklasse C). For boliger i lydklasse A er kravene til støy fra vegtrafikk :

$L_{ekv, d\ddot{o}gn, innend\ddot{o}rs} = 20$  dBA og  $L_{ekv, d\ddot{o}gn, uteplass} = 45$  dBA

Lydklasse A er laget for at det skal være mulig å definere og produsere særlig støysvake bygninger eller deler av bygninger.

- 3.2. **Grense for planlegging:** f.eks. Miljøverndepartementets T-8/79 for vegtrafikkstøy. Ved grenseverdien 55 dBA vil 10-15% av en normalbefolkning være «meget plaget» av støyen. Grensen er et kompromiss mellom støyhensyn og økonomi, slik at det i stor utstrekning er mulig å bygge boliger uten å ta særlige støyhensyn.
- 3.3 **Betinget grense:** God planleggingspraksis, slik den har utviklet seg for vegtrafikkstøy i Norge: Høye støynivåer, f.eks.  $L_{ekv, d\ddot{o}gn} = 65-70$  dBA, aksepteres på én side av boligen dersom intensjonene i grense for planlegging ellers tilfredsstilles. Dette betyr at støyhensyn blir styrende for hele prosjektet, og dimensjonering av bygningskropp/skjerming/ planløsning og etablering av utendørsareal/ ventilasjonsstandard må løses med særlig omtanke.
- 3.4 **Utbedringsgrense** for eksisterende situasjon, f.eks. grenseverdiforskriften etter forurensningsloven, med 42 dBA innendørs, tilsvarende 70-72 dBA utendørs. Over dette nivå må situasjonen avbøtes. Grensen er et kompromiss mellom støyhensyn og økonomi.

#### 4. STØY SOM KAN HA NEGATIV INNVIRKNING PÅ HELSEN

Forslag til minstekrav for beskrivelse og vurdering av støysituasjonen:

Støyen må :

- være godt sansbar og ikke tilfeldig. God sansbarhet innebærer at bakgrunnsstøy og lydens karakter (f.eks. tonepreg) trekkes inn i vurderingen i tillegg til støynivå.
- ha potensiale til å gi søvnforstyrrelse, ødelagt trivsel, redusert sosial funksjon, økte kroppslige eller psykiske lidelser, larmskade, mv. Vurderingen kan gjøres generelt, eller for en bestemt gruppe mennesker med spesielt beskyttelsesbehov. Vurderingen av bestemt gruppe innebærer en viss individuell vurdering av ut fra helsesituasjon (f.eks. nedsatt hørsel eller spesiell støyomfintlighet) og livssituasjon (skiftarbeid, mv).

Vurderingen kan også omfatte om støyens tidsmønster gjør den særlig belastende, eller om den belaster bygninger og oppholdsplasser fra flere kanter.

Vurderingen kan også omfatte om andre miljøfaktorer (f.eks. luftforurensning eller vibrasjon, se vedlegg K) virker sammen med støyen og gir forsterket effekt.

#### 5. BRUK AV STØYKOTER

Fysisk støybelastning blir ofte vist med koter på et kart. Noen ganger, spesielt ved automatisk beregning og uttegning, blir støybelastningen vist i mange grader, som en fargeskala eller som en skare kurver. Det gir et bilde av gradvis fallende belastning når en fjerner seg fra støykilden.

Andre ganger presenteres bare én eller et fåtall koter, f.eks. én planleggingsgrense. Slike koter vil av publikum ofte oppfattes svart-hvitt: med uproblematisk støy utenfor koten og med

farlig støy innenfor. I virkeligheten beskrives støyen med en viss nøyaktighet, f.eks.  $\pm 3$  dB. Koten skal derfor ikke forstås som en tynn strek, men som et belte med en viss bredde (f.eks. 500 m). Innefor beltet er støybelastningen lik i alle punkter.

*I det virkelige liv vil det være liten praktisk forskjell mellom konsekvensene av støybelastninger som atskiller seg noen få desibel. Det vil ofte være riktig å si at belastninger som f.eks. atskiller seg 3-5 dB, grovt sett gir samme akustiske kvalitet - og om en av situasjonene faktisk kan bli god eller dårlig avgjøres av helheten med andre miljøfaktorer (luft, lys, estetikk, brukervennlighet, mv).*

#### 6. HØRSELSKADER FRA HØY MUSIKK OG SMELL

Det er vanskelig å vise til permanente skader fra diskotek og walkman-lyd, men det er antatt å være en potensiell risiko ved eksponering med kraftig musikk-nivå.

For å unngå hørselskade hos besøkende og personell, bør lydnivået ved konsert og på dansegulv aldri overstige  $L_{A,ekv,4h} = 100$  dBA (WHO,2000). Folkehelse anbefaler  $L_{A,ekv,3h} = 95$  dBA,  $L_{A,Maks} = 110$  dBA og  $L_{C,peak} = 130$  dBA (Arbeidstilsynets regler for personalet er strengere, men er i hovedsak satt ut fra hensyn til trettende virkning ).

Det er dokumentert at smell fra kinaputter m.v. kan gi hørselsskader. En større undersøkelse før og etter 17.mai 1973 viste at ca. 75 gutter i aldergruppen 12-15 år fikk varige hørselsskader denne ene dagen bare i Oslo. (Gjævenes, 1975). Salg og bruk av farlig smellende pyroteknisk leketøy (kinaputter,m.v.) er forbudt, se kapittel 3.25.

Smell fra skytevåpen gir betydelig risiko for hørselsskader (for skytteren).

## 7. VIRKNINGER AV STØY PÅ DYR

Dyr kan reagere på støy på ulike måter, og reaksjoner vil variere fra dyreart til dyreart. Hørselen er viktig for å holde avstand til fiender, skaffe mat og i kontakten med artsfrender. Svekkelse av hørsel vil normalt ha mindre konsekvenser for husdyr enn ville dyr som er helt avhengige av at sansesystemet fungerer.

Ville dyr har et naturlig utviklet reaksjonsmønster når en mulig fare inntreffer. Man kan observere følgende mønster:

- dyrene avbrytes i sin aktivitet
- orienteringsreaksjon, uro - eller stressreaksjon
- ulike grader av flukt. Rolig bevegelse/flukt/panisk flukt/ "trykking" (skjule seg på stedet)
- eventuelt forsvarsreaksjon

Dyr i fangenskap er forhindret fra flukt og kan reagere med uro og stress.

Dyr kan assosiere støy med fare. Undersøkelser viser at følelsen av fare knyttes til tidligere opplevelser og erfaringer. Geværskudd kan virke skremmende på dyr som tidligere har opplevd jakt, mens andre dyr ikke reagerer fordi de ikke assosierer skuddlyd med fare. Synsinntrykket er viktig. Ville dyr reagerer naturlig på mennesker som en mulig fiende. Mekaniske innretninger (kjøretøyer, fly, o.l.) er ingen naturlig fiende for dyr, og oppfattes ofte som mindre truende. Her er det registrert unntak - dyr som har vært samlet og drevet ved hjelp av helikopter vil f.eks. reagere mer på helikopterstøy enn dyr som ikke har den samme erfaring. Dyr reagerer derfor vanligvis lite på støy som ikke representerer noen fare, og som ikke gir assosiasjoner i forhold til tidligere opplevelser. Frykt inntreffer når støy assosieres med fare, men støy kan også utløse positive assosiasjoner - støy av en gitt karakter og trygghet (mat) kan gjøre dyr uredde for den samme støy senere i livet.

### Assosiering

Mennesker har en evne til å utvikle aversjoner og opplevelser av å ikke ha det bra. Derfor kan selv lave støynivåer utløse negative reaksjoner og sjenanse når støykilden oppfattes som meningsløs, har liten nytteverdi, unødvendig, o.s.v. Dyr har trolig ikke denne evnen, i alle fall ikke like velutviklet som hos mennesker.

### Ulike dyrs atferdsmønster

Vurderinger av ville dyrs reaksjon på støy baserer seg oftest på iakttagelser som ikke lar seg kontrollere. Tilsvarende gjelder for husdyr, men her foreligger det flere undersøkelser der det er gjort målinger av hjertefrekvens, kroppstemperatur, endringer i hormonproduksjon, etc. under støybelastning.

Det er gjort mange forsøk der dyr utsettes for ulike typer støy både av generell og ubestemmelig type, flystøy, helikopterstøy, overlydssmell, skuddstøy, m.v. De fleste studier i felten har undersøkt atferdsmønsteret til dyrene. Generelt er det antatt at fugler er mer sårbare enn pattedyr. Når voksen fugl skremmes fra redet, øker ofte tapet av egg og kyllinger. Dyr som lever nær eksistensminimum, f.eks. i ørken og arktiske strøk, vil være særlig utsatt for påvirkninger utenfra. Det samme kan gjelde dyr som lever under "stressende" forhold (forhøyet stressnivå) i fangenskap og i visse former for moderne husdyrhold. I perioder av året vil også andre ville dyr være utsatt, når det er liten tilgang på mat (f.eks. hjortedyr om vinteren) eller i paringstiden (f.eks. storfuglleik). Støy som utløser flukt kan medføre at dyrene tærer på marginale fettreserver.

Langtidsvirkninger av støy og forstyrrelser på dyr er lite undersøkt. Når naturlige behov er dekket, har de fleste dyr stor tilpassingsevne. Gjentatt uro og støy i et område vil likevel være en negativ miljøfaktor som kan fortrenge og påvirke dyrebestanden.

### Pattedyr, husdyr

Flere undersøkelser tyder på at støynivåer over 90dBA utløser akselererte reaksjoner blant pattedyr (fluktreaksjoner m.v.), mens lavere nivåer medfører markert færre og mindre reaksjoner. Undersøkelser blant husdyr viser at reaksjonene



varierer i forhold til støytype og nivå, og at husdyr har en utpreget tendens til å venne seg til støy.

Sammenhengende høy støy i området ca. 100dB kan typisk medføre redusert matinntak, melkeproduksjon og hormonelle stressymptomer blant kyr, gris, geit, etc. Hjerte- og pustetakten vil øke. Kraftige overlydssmell kan utløse fluktreaksjoner. Undersøkelser har vist reaksjoner også ved lavere støynivåer.

Undersøkelser tyder på at høy støy fra f.eks. overflygninger kan redusere eggproduksjonen. Lavere nivåer, under f.eks. 100dB har gitt få virkninger. Kraftige overlydssmell har ikke påvirket ruging, utklekking eller levedyktighet for kyllinger.

Oppdrett av storfugl er en ny næringsvei, og man kjenner lite til disse fuglenes toleransenivå for støy. De få relevante forskningsresultatene som fins for annen vill fugl, tyder ikke på at normal forekommende støybelastning (f.eks. der mennesker vil bo og oppholde seg) betyr noe for produksjon og atferd.

## 8. VIRKNINGER AV INFRALYD OG ULTRALYD

*Infralyd* (lyd i frekvensområdet 2-20 Hz) kan gi hørselsinntrykk men dette er annerledes enn for vanlig lyd (trykkfølelse, poffing, tøffing, susing). Vulkaner og jordskjelv kan gi infralyd, men de viktigste kildene er i industri og transport: kompressorer, forbrenningsprosesser, masovner, dampkjeler, ristebord, store vibrerende flater. I transportmidler kan åpne vinduer, ujevnheter eller framdriftsmaskineri gi kraftig infralyd. Bygninger og rom kan ha egenresonanser i infralydområdet og forsterke nivåene. Opplevelsen av infralyd kan komme inn som hørselsopplevelse og som følbare vibrasjoner i kroppen. Vibrasjonsopplevelsen og forstyrrelse av talen begynner 20-30dB over høreterskelen. Opplevelsen av belastning og ulemper øker raskt når først høreterskelen er overskredet. De viktigste virkningene er trolig redusert

våkenhet og ubehagsopplevelsen. Svært kraftig infralyd forekommer sjelden, og de mer dramatiske virkningene er dessverre blitt hauset opp. Infralyd opptrer ofte sammen med andre faktorer (vanlig lyd, lukt, støv, m.v.). Infralyd dempes lite ved utbredelse, og kan nesten bare reduseres ved selve kilden (endret prosess, høyere frekvens, m.v.). Reaksjonen på infralyd og vibrasjoner forsterkes ofte av hørbar skranglelyd fra vinduer og løse gjenstander i rommet. Vibrasjon beskrives nærmere i vedlegg K.

*Ultralyd* (lyd i frekvensområdet over 16-18 kHz) forekommer noen ganger sammen med mer lavfrekvente lydkomponenter fra samme kilde, men gir ellers ikke noen direkte opplevelse av lyd. Industrielt brukes ultralyd bl.a. til plastsveising, rengjøring, materialbearbeiding, emulgering og prosesskontroll. Vanligste frekvensområde er da 20-60kHz. frekvenser helt opp til 10MHz brukes. I medisin brukes ultralyd til mange diagnostiske formål, og til endel behandlinger. Opplevelse av "trykk" i øret og hodepine/svimmelhet kan forekomme ved nivåer over 100dB ved 20kHz. Oppvarming av hud, vev og organer er en kjent effekt av ultralyd. Slik oppvarming er ikke sannsynlig når lyden brer seg i luft, men krever direkte kontakt. Det er foreløpig ikke påvist hørselsskader av ultralydeksponering, men flere av de grensene som finnes, bruker likevel risikoen for slike skader som motivasjon.

Det er ikke laget norske grenser for ultralyd. Svenske grenser sier at 1/3-oktav-nivået ikke skal overstige 105dB ved 20kHz, og 115dB ved høyere frekvenser.

## 9. LITTERATUR:

Proceedings fra "7th International Congress on Noise as a Public Health problem", Sydney, 1998 (Noise Effects '98. Disse kongressene holdes hvert 5. år, og har faste arbeidsgrupper som sørger for kontinuitet i faglig oppfølging fra kongress til kongress).

*H.Miedema*: Revised DNL-annoyance curves for transportation noise. Noise Effects '98, Proceed. p 491-496, Sydney, 1998.

*S.Hygge, et.al.*: The Munich airport study – effects of chronic aircraft noise on children's cognition and health.: Noise Effects '98, Proceed. p 268-274, Sydney, 1998.

*Liv Grøtvedt*: Støy og helse. Analyse av støyopplevelse i Norge. Statistisk Sentralbyrå, Oslo-Kongsvinger, 1987.

*Kjell Gjøvenes, m.fl.*: Hørselsskader fra fyrverkerismell, Den Norske Legeforening, 1975 (12).

*NTNF*. Traffic and Environment. Samferdsel. TØI, nr 3, 1999, s1-32.

*Health council of the Netherlands*: Noise and health, publication 1994/15E.

*Miljø og helse*. En forskningsbasert kunnskapsbase. Folkehelse, 1998.

*WHO* : Guidelines for community noise. Geneve, 2000.

*SFT* (Mulige tiltak for å redusere støy - Framskrivninger til 2010 og oppsummering på tvers av kilder. SFT-rapport nr. 1714/2000.)

*Gjestland, T*: A method to assess the annoyance caused by exposure to noise in a multi source environment. SINTEF Tele og data, 2000.

## VEDLEGG D: Lydkrav i teknisk forskrift

Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven stiller generelle krav om at bygningens brukere skal ha tilfredsstillende lydforhold ved arbeid, søvn, hvile og rekreasjon. Kravene kan oppfylles på to måter:

- ved å utføre bygningen etter allment aksepterte spesifikasjoner,
- eller ved særlige analyser som viser at andre spesifikasjoner gir tilfredsstillende forhold

Allment aksepterte spesifikasjoner er i veiledningen utlagt som lydklasse C i NS8175 og anbefalte løsninger i NBI sine byggedetaljblad. Lydklassestandarder i NS8175 sier eksplisitt at inntil 20% av berørte personer kan forventes å bli forstyrret av støy ved grensene i klasse C. Forskriftenes krav er således kompromisser: det er tatt hensyn til hva som er ønskelig for å unngå at beboere blir forstyrret - men det er også tatt teknisk/økonomiske hensyn. Lydisolasjonskravene gir bare en rimelig beskyttelse mot normal aktivitet. Selv når forskriftene er tilfredsstillende, vil lyder fra naboene kunne høres, og flere vil oppleve situasjonen som plagsom. Spesielt når bakgrunnsstøyen er lav, vil høyrestet samtale hos naboene i noen tilfeller kunne forstås. Lydisolasjonskravene gir ikke uten videre god nok beskyttelse mot lyder fra f.eks.:

- musikkanlegg som brukes med høyt volum/mye bass
- piano eller andre instrumenter
- personer som går med tresko

Lydklasse C i NS8175 er minimumskrav - som alltid skal tilfredssettes i nye byggverk, tilbygg, påbygg, og ved andre søknadspliktige tiltak. Det er teknisk mulig å lage bygninger med bedre lydisolasjon enn det forskriftene krever. NS8175 definerer 2 slike bedre klasser:

- lydklasse B: god lydstandard, tydelig bedre enn klasse C (minstekrav ca 5 dB strengere)

- lydklasse A: spesielt god lydstandard, der folk bare unntaksvis blir forstyrret av lyd og støy (minstekrav ca 10 dB strengere enn klasse C)

Spesielt god lydisolasjon vil ofte kreve andre byggeteknikker og større etasjehøyder og veggtykkelser enn det som er vanlig idag. Kostnadene kan lett bli høyere ved strengere lydkrav.

NS8175 definerer også en lydklasse D for rehabilitering/utbedring i eldre bygninger, der grenseverdiene er ca 5 dB mer lempelige enn i klasse C

Forskriftene (klasse C) stiller ingen krav til lydisolasjon mellom rom i samme boligenhet, mens det er stilt slike krav i klasse A og B.

Forskriftenes lydkrav er i all hovedsak funksjonskrav - d.v.s. alle løsninger tillates i prinsippet utført, bare sluttresultatet i bygningen tilfredsstiller kravet.

I bygninger der lette trebjelkelag skiller boligene, er mange beboere plaget av trinnlyd selv om byggeforskriftene er oppfylt. Problemet gjelder særlig små leiligheter - der (gang)aktiviteten er konsentrert på en liten flate (gjelder ikke vanlige leiligheter med hybelleiligheter i underetasje).

I situasjoner med ofte forekommende høye lydnivåer (fellesrom for musikk i et boligbygg, mv) kan det ut fra de generelle kravene i teknisk forskrift være riktig å stille strengere krav enn klasse C. Se også 3.16 Restauranter, mv.

Svalgang kan gi plagsom støybelastning hvis det er gangtrafikk til mer enn et fåtall boliger. Hovedproblemet er vanligvis trinnlyd. Utførelsen må tilfredsstille kravene til felles gang i lydklasse C. Luftlydproblemet er vanligvis mindre. Det generelle kravet i om tilfredsstillende støyforhold i teknisk forskrift kan eventuelt tilfredsstillende ved isolering dimensjonert av støyfagkyndige for aktuelle lydnivåer.

## Litteratur:

Forskrifter om krav til byggverk og produkter til byggverk. Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven. Kommunal- og arbeidsdepartementet, 1997.

Ren veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997. Statens bygningstekniske etat.

NS 8175 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper. Norges Standardiseringsforbund, 1997.

NBI: Byggedetaljer, se oversikt i pkt. 7, Litteratur

## VEDLEGG E: Prinsipper for støyreduksjon

Alt for ofte gjøres støyreduksjon til et spørsmål om problemløsning i ettertid - når all planlegging er ferdig og bygninger/maskiner er på plass. I slike tilfeller kan det være svært begrenset hva som kan gjøres, og løsningene kan bli dyre og tungvinte. Støyreduksjon eller mer presist: forebygging av støykonflikter - bør starte i den tidligste planfasen.

Her er det gitt en oversikt over prinsipper som kan brukes i støyreduksjonsarbeid. I utgangspunktet bør en alltid starte på høyeste nivå i lista (planlegging) og arbeide seg ned mot de mer anstrengte tiltakene ved mottaker.

### Planlegging:

**Arealbruk:** God avstand mellom støyømfintlige og støyende formål.

Konsentrasjon av støyende formål på ett sted (unngå spredning, redusere omfanget av andre tiltak).

**Topografi:** Utnyttelse av terreng, masser og andre bygninger til å etablere effektiv skjerming av støykilder.

**Prosessvalg:** Vurdere alternative måter å møte behovene på (ulike transportformer, ulike driftsmetoder, ulike maskintyper). I mange tilfeller kan slike valg få store støykonsekvenser.

**Orientering:** Utforme bygninger slik at støyømfintlige formål ligger på stille side. Plassere støykilder slik at de gir minst belastning for støyømfintlige formål.

### Tiltak på kilden:

**Utskifting:** Støysvak prosess/type.

**Utbedring:** kapsling, lydfeller, vibrasjonsisolering, dempning av utstrålendeflater.

### Tiltak på utbredelsen:

### Tiltak ved mottaker:

**Driftsregulering:** avpasse turtall til kraftbehov, begrense driftstid.

**Skjerming:** bygge skjerm nær kilden

**Absorpsjon:** etablere absorpsjon (absorberende asfalt, myk mark).

**Isolering:** Øke lydisolering ved hjelp av bedre vinduer, glassinnkledning, forsterket vegg og lyd-dempende ventiler.

### Lokal

**skjerming:** Beskytte visse, avgrensede mottakerpunkt med liten, mottakernær skjerm.

### Fjerne

**mottaker:** Flytte mottaker midlertidig til "stille" sted (hotell, m.v.).

Bruksendre mottakerstedet til ikke-støyømfintlig formål.

## VEDLEGG F: Eksempler på tiltak mot støy

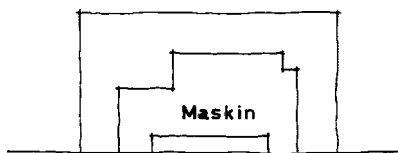
Her er det vist tre ulike tiltak for støyreduksjon:

- kapsling, aktuelt som tiltak på kilden
- skjerming, aktuelt for å begrense utbredelsen
- fasadeisolering, aktuelt som tiltak ved mottakeren

Dette vedlegget er ment som en orientering om viktige prinsipper og detaljer, og gir ikke grunnlag for egen prosjektering. Slike oppgaver bør alltid overlates til fagkyndige.

### Kapsling:

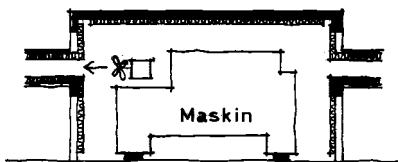
betyr å bygge støykilden inne i en tett kasse. Her er det som eksempel vist en maskin som står på gulvet eller bakken. 3 stadier i utviklingen av en effektiv og praktisk innebygging er vist:



1. En lett kasse av tynne plater vil begrense utstrålingen av høyfrekvent støy. Størrelses-orden for støyreduksjon: 5dBA. Kassa må ikke ha kontakt med maskinen.

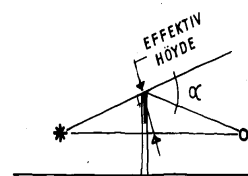
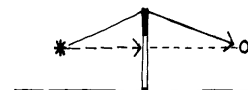
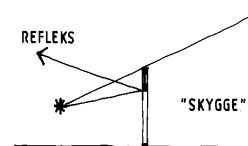


2. En kasse av plater med en viss tyngde og innvendig absorpsjon vil gi støyreduksjon. Aktuell platevekt: 10-15kg/m<sup>2</sup> (1,5mm stål eller 22mm spon). Aktuell absorpsjon: mineralull eller skumplast av egnet type. Absorpsjonen omdanner endel av lydenergien til varme. Støyreduksjonen fra den isolerende kassa er dårligst ved lave frekvenser. En bassrik støykilde vil få mindre støyreduksjon enn en diskantrik kilde. Størrelsesorden for støyreduksjon: 15-25dBA.



3. Som II, men med maskinen vibrasjonsisolert i forhold til gulv eller kasse. Vibrasjonsisolatorer f.eks. av gummi eller stålfjær, må være rett dimensjonert. Lavfrekvent støy som ellers overføres som strukturlyd til gulv eller kasse blir redusert.

### Skjerming:



Kjøleluft til maskinen passerer gjennom lydfeller (= kanalsystem med mye lydabsorpsjon). Effektiv kjøling krever vifte. Konstruktøren må ta hensyn til at også vifta gir støy. Størrelsesorden for støyreduksjon: 15-25dBA.

Innkapslingen må selvfølgelig være praktisk utformet, f.eks. med gjennomsiktede inspeksjonsfelt og luker for justeringer og vedlikehold. Det er avgjørende at kapslingen er tett, åpninger kan redusere virkningen betydelig. Støyreduksjonen for en kapsling med 20% åpent areal kan ikke bli bedre enn 7dBA. En kapsel som i tett utførelse gir 20dBA reduksjon, gir med 1% åpning bare 17dBA.

Støysvake kompressorer til anleggsbruk og støysvake bybusser er eksempler på utstyr med kapslet støykilde.

betyr å sette opp en reflektor som sender lydenergi i en annen retning (uønskede refleksjoner til andre naboer kan reduseres med absorberende eller skråttstilte skjerm). Bak skjermen blir det en "lydskygge" med lavere støynivå.

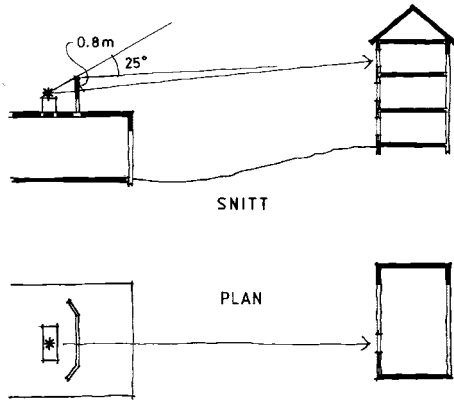
Lyden som kommer inn i "skyggesonen" er i hovedsak bestemt av bidragene som går over skjermen. Bidragene som går gjennom skjermen er vanligvis små. Hvis skjermen er tett (også mot bakken) og er dimensjonert for å tåle vindpresset, er som regel også lydisolasjonen i selve konstruksjonen god nok. Flatevekt på 10-15kg/m<sup>2</sup> vil være tilstrekkelig for lave skjerm (effektiv høyde under ca. 1m).

Virkingen av en skjerm er avhengig av effektiv høyde, avbøyningsvinkel og frekvens. Skjermdempingen er lav for lavfrekvent lyd. Skjermen må ha en viss utstrekning i sideretning.

Som praktisk tiltak har skjerming ofte sin begrensning i hva slags høyder som er tillatelige. Estetiske forhold gjør f.eks. at en ved vegtrafikkstøyskjermer sjelden går over 3m.

### Eksempel på skjerm:

Kondensator med aksialvifte (støykilde med frekvensspekter av mellomtypen, uten spesiell bass - eller diskantrikdom) plassert på industritak 25m fra boligvindu. En skjerm med effektiv høyde 0,8m og avbøyningsvinkel 25° vil gi støyreduksjon på ca. 12dBA. Skjermlengden i begge sideretninger må være minst 3-4 ganger den effektive høyden.



### Fasade-isolering:

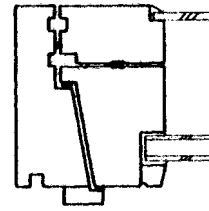
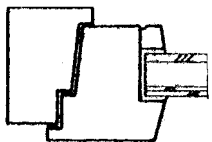
av bygninger, betyr å å sørge for

- godt lydisolierende vinduer
- godt lydisolierende tak- og yttervegger
- luftveksling som ikke slipper lyden inn.

Lyden utenfra tar mange veier inn i bygningen. De lyd-bidragene som er dårligst dempet bestemmer støynivået inne i bygningen. I et rom med ytterveggventil i luftstilling, vil vanligvis lydvegen gjennom ventilen gi det kraftigste lydbidraget.

Godt lydisolierende vinduer finnes i flere typer og klasser.

Den viktigste typen ser ut som vanlige isolerglassvinduer, men har tykkere glass og større glassavstand enn i tradisjonelle vinduer. Glasset kan være kombinert med kunststofflaminater. Rammeformene er litt grovere enn i vinduer med tradisjonelle isolerglass.

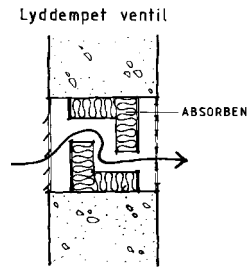


Det kan også brukes vinduer med svært stort glassavstand, opp til 100-300mm. Disse kan gi svært god lydisolering.

Montering av lydisolierende vinduer krever særlig kompetanse, se pkt. 3.24, Bygningsakustikk - forebygging av vanlige feil.

Vegg- og takkonstruksjoner må også avpasses etter støybelastningen. Lette veggkonstruksjoner kan brukes opp til 70-72dBA. Ved høyere belastning må det brukes tunge vegger.

Støyisolerte oppholdsrom må ha en viss luftveksling. Brå-lufting gjennom åpent vindu må betraktes som en ren nød-løsning. En permanent ventilasjonsløsning uten bruk av åpent vindu, krever vifteavtrekk over tak eller full mekanisk venti-lasjon (både tilførsel og avtrekk av luft gjennom egne kanaler). En løsning med dempet ytterveggventil og naturlig oppdrift fra våtrom vil ikke fungere på stille sommerdager, og bør bare brukes der støyhendelsene er få (liten trafikkmengde, mv).



Dersom luft skal tas direkte inn fra støybelastet side, måventilen være tilstrekkelig lydempet, se prinsippskisse. Inntak av luft må ikke plasseres mot sterkt forurenset gaterom.

Solbelastete støyisolerte rom bør utstyres med solavskjerming for å redusere ventilasjonsbehovet (avskjermingen må ikke utformes slik at betjeningsspaker, snorer, m.v gir lydlekasjer i fasaden).

Dersom støysiden også har betydelig luftforurensning, eller støybelastningen er over 70dBA, er det ikke mulig å få tilfredsstillende forhold inne uten at ytterveggventil mot støysiden sløyfes. Det må da etableres balansert ventilasjon, med ren luft tilført fra et egnet sted - og med filter og varmeveksel! Et balansert ventilasjonsanlegg gir vesentlig bedre inn klima enn løsningen med dempede ventiler og avtrekk, og kan også bli billigere i større boliger. Balansert ventilasjon kan tilpasses både i småhus og blokker.

## Eksempel på begrensninger:

For et vanlig soverom med volum  $29\text{m}^3$ , Fasadeareal  $7\text{m}^2$ , vindusareal  $1,4\text{m}^2$ , stilles disse kravene til vegg, vindu og ventil for å oppnå  $L_{\text{inne,ekv}} = 30\text{ dBA}$  fra vegtrafikkstøy (vist som utendørs belastning vedfasade):

Ventil	Standard	Lyddempet	Annen løsning
Vindu	Standard	Lydvindu	
Vegg	Lett vegg		Tung vegg
	58	63	68 73

**Ventil:** Standard innebærer overkarmsventil eller mindre klaffventil ( $D_{n,w} \approx 30\text{ dBA}$ ). Lyddempet ventil betyr her godt dempet element med  $D_{n,w} = 40\text{-}45\text{ dBA}$ . Slik ventil finnes i flere modeller, for montering i vegg eller sammenbygd med vindu.

**Vindu:** Standard innebærer 3-lags isolerglassvindu (4/12/4/12/4 mm) eller annet forseglet vindu av energiglass-typen,  $R_a = 27\text{ dBA}$ . Lydvindu betyr vindu med  $R_a = 34\text{-}37\text{ dBA}$ , vinduer med én forseglet glasskonstruksjon er vanligst. Lydvindu-ekstra,  $R_a = 40\text{ dBA}$ , betyr i praksis vinduer med større glassavstand med koblet eller separate rammer.

**Vegg:** Lett vegg betyr bindingsverkskonstruksjon med 15 cm mineral ullisolasjon. Tung vegg betyr murte eller støpte vegger.

## VEDLEGG G: Boligbygging på støybelastede tomter krever utradisjonelle løsninger.

En stor andel av nye boligprosjekter må innarbeide støyhensyn tidlig i planprosessen. Støybelastning begrenser planleggerens frihet og krever utradisjonelle løsninger. Mangelfull planlegging kan gi dårlig inneklima og ute-arealer med dårlig kvalitet. Det vises muligheter for gode løsninger.

*Mange nye boliger vil være støybelastet.*

De fleste veiledninger for planlegging av boliger er laget for situasjoner der støy ikke er noe problem. Økonomiske rammer kan gi vanskeligheter nok i arbeidet med å lage en god plan, men friheten til å bruke delarealer og orientere bygningene er likevel ofte betydelig.

Med massebilismen er støy fra trafikk blitt noe man må ta hensyn til i svært mange boligprosjekter. Med de støygrenser som er aktuelle, må de fleste boligprosjekter som bygges ved veger med trafikk over ca 1000 kjøretøyer i døgnet innarbeide støyhensyn. For å begrense transportbehov, mv vil etter hvert trolig mer nybygging styres til etablerte, sentrumsnære områder. Dette vil samtidig gi prosjekter som er mer presset på areal, og som lett vil komme nær veger med betydelig trafikk. Selv om mange prosjekter vil komme i beskyttede, trafikk-sanerte områder, vil nok en betydelig del av boligreisningen i årene framover ligge i områder der det måtas støyhensyn.

*Ikke glem inneklima og utearealer*

Desverre planlegges mange støyutsatte boligprosjektene uten at en egentlig tar støyhensyn. En tenker feilaktig at støytiltak er noe teknisk som kan komme som supplerende helt tilslutt, uten at det behøver å berøre planløsningene. Tradisjonelle løsninger

og manglende utnyttelse av mulighetene til å lage boliger med «stille side» og skjermede uteplasser er dessverre alt for vanlig. Dette gir prosjektene to hovedsvakheter : dårlig innelima og manglende uteareal.

En ventilasjonsløsning med direkte inntak av luft gjennom dempet ytterveggsventil, har klare begrensninger: 1) den kan bare brukes opp til utestøy-nivå 68-70 dBA (bedre ventiler finnes foreløpig ikke), 2) den bør ikke brukes der bilavgass- og støv- konsentrasjonen i utelufta er stor.

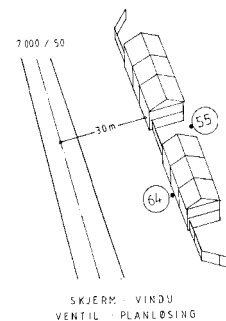
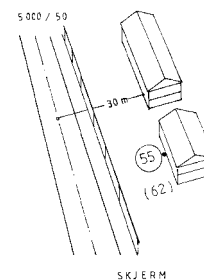
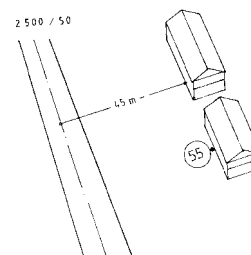
I et bygaterom med bredde 15-20m betyr dette at ytterveggsventiler av støy-messige grunner ikke kan brukes ved trafikk over 6.000-7.000 kjøretøyer pr døgn, og at uteluft må tas i kanal fra et mindre belastet sted. Dessverre er det flere boligprosjekter som ikke følger disse begrensningene, selv om balansert ventilasjon er blitt vanlig noen steder. Flere boligprosjekter får inntak av forurenset luft og/eller for mye støy.

Ventilasjon gjennom åpent vindu gir gode muligheter for å lede bort solvarme/overskuddsvarme, og kan gi kontakt med de ønskede lydene og luktene i utemiljøet. De fleste av dagens prosjekter gir dessverre dårlige muligheter for slik vindusventilasjon, Bygningskroppene lages som regel svært brede, slik at mange leiligheter vender alle rom mot trafikken. Vi får oppholdsrom med liten kontakt til utemiljøet og dårlig varmereguleringsmulighet.

Det kreves mye for at å lage støymessig gode utearealer i de pressede by-prosjektene. Private arealer kan lages som skjermede balkonger eller som vinterhage, fellesareal kan legges på plasser som er skjermet av bygningen, offentlige arealer kan gjøres interessante med trafiksikker adkomst. Desverre ser vi at mange by-prosjekter har uskjermede balkonger med 65 dBA støy som eneste privatareal, og at det skjermede fellesarealet ikke er laget slik at det får tilfredsstillende lysforhold. Trafikksfarlige gater gjør offentlige arealer uinteressante. De nye bygningene er ofte så høye at lysforholdene i eksisterende gaterom blir dårlige.

## Støy binder planen

Figurene 1-4 illustrerer hvordan det er mulig å etterleve støvforskriftenes og byggreglenes intensjoner, men at økende støylastning binder planen mer og mer:



1. Støynivå 55 dBA uten skjerming : ingen bindinger:

- alle slags planløsninger kan brukes
- uteareal kan plasseres hvor som helst
- ingen spesielle materialkrav.

Slike «frie» situasjoner krever stor avstand til nærmeste større veg, eksemplet viser  $d=45\text{ m}$  til en moderat mateveg med 2500 kjøretøy pr døgn, 50 km/t.

2. Støynivå 62 dBA ved lav bebyggelse i terreng der det er lett å skjerme. Ved hjelp av områdeskjerm langs vegen kan utestøyen reduseres til 55 dBA, og en oppnår samme frihet som i figur 1.

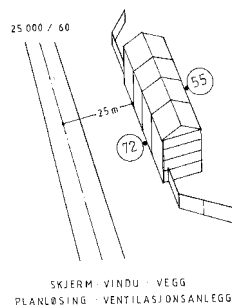
5000 kjøretøy pr døgn, 50 km/t, 30m.

3. Støynivå 64 dBA i terreng der det er vanskelig å skjerme ( terrenget stiger fra vegen):

- boligene får en støylastet side, og bør gjøres gjennomgående
- for at fellesarealet og boligens «stille side» skal få lav støylastning, må bygninger og supplerende skjerming danne en sammenhengende kjede.
- boligene må utstyres med lydvinduer, dempede ytterventiler og avtrekk.

7000 kjøretøy pr døgn, 50 km/t, 30 m.





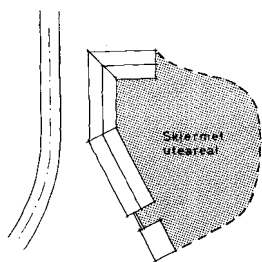
4. Støynivå 72 dBA, høy tomteutnyttelse ved stor veg: Som for situasjon 3, men bygningen må ha spesielt godt lydisolerende yttervegg (betong/tegl eller ultradisjonell, tykk lettvegg) og balansert ventilasjon.

25.000 kjøretøy pr døgn, 60 km/t, 25m.

### Det er mulig å lage gode løsninger

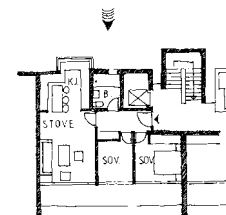
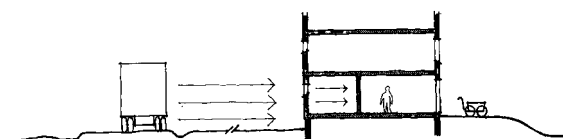
Hovedprinsippet ved prosjektering på vanskelige, støybelastede tomter, er å bruke bygningen som skjerm, la boligene ha «ryggen til» støybelastningen og åpne seg i motsatt retning. Dette betyr at boligene må være gjennomgående og at bygningskroppen i de fleste anvendelser må være smal, 10-12m. Felles uteareal bør legges skjermet av bygningene og eventuelle supplerende skjermer. Se fig. 5 og 6.

Fig 7. viser eksempel på en smal planløsning, med støybelastning fra nord. Stue og soverom har vindu mot sør. Balkong tjener som privat uteareal.



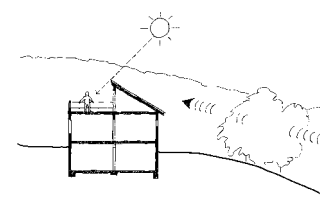
5. Sammenhengende bebyggelse og supplerende skjerm gir boligene en «stille side» og skjermet uteareal.

6. Smal bygningskropp med «stille side»

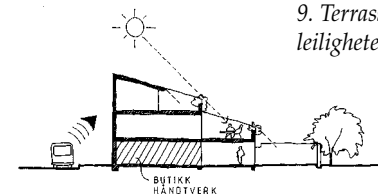


7. Smal planløsning. Støybelastning fra nord (Vejdatalaboratoriet, 1983).

Dersom støybelastningen kommer fra sør eller vest blir oppgaven vanskeligere på grunn av ønskene om rimelige lysforhold. Det er mulig å få til rekkehusbebyggelse med skjermede høytliggende terrasser (figur 8) eller terrassert bebyggelse med gjennomgående boliger (figur 9). I det siste tilfellet kan bygningsbredden bli stor, og bygningen bør kombineres med kontor eller andre formål. Når støyen kommer fra sør eller vest, vil det ofte være behov for å bruke utvendig solavskjerming. Da kan vinduene i solbelastede rom holdes lukket uten at inne-temperaturen blir for høy.



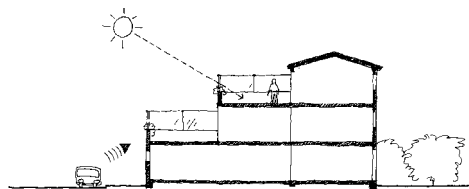
8. Rekkehusleiligheter med støybelastning fra vest. Skjermet, privat uteareal på terrasse (ark. T.Waage).



9. Terrassert bebyggelse med gjennomgående leiligheter (vejdatalaboratoriet, 1983).

Terraserte bygg med høyt, tett balkongrekkverk, kan gi private uteareal med en viss støybeskyttelse og redusere behovet for vindu- og ventiltiltak (figur 10). Rekkverket kan utføres i glass, slik at utsikten beholdes. Det kan være nødvendig å bruke absorberende materiale på skillevegger, mv. for å fjerne uønskede lydreflekser.

10. Terrassert bygg med tett balkongrekkverk i glass



Hel innglassing av balkonger ( vinterhage ) kan være en løsning for å få et privat uteareal og gir ekstra frihet for hvordan stua innenfor kan ventileres og brukes. Dersom det finnes perioder med mindre støy, kan vinterhagen kanskje åpnes helt. Dersom vinterhagen er lyddempet, kan behovet for lydisolerende vindu og ventiler bli endel redusert.

**Litteratur:**

Projektering af boligbebyggelse i støjbelastede byområder. Vejdirektoratet og Miljøstyrelsen, 1983. ( Vejdatalaboratoriet, Stationsallé en 42, DK-2730 HERLEV).

J.Christophersen og R.Lorange: Nye boliger i byen. NBI-prosjektrapport 100, 1992.

## VEDLEGG H: Beregning og måling av støy

### A. HVORFOR VIL VI VITE STØYBELASTNINGEN ?

Det kan være flere årsaker til at vi vil beskrive den fysiske støybelastningen i en situasjon. Vi kan blant annet skille mellom disse oppgavene:

<b>Forskning:</b>	f.eks. studere sammenheng mellom støy og en annen parameter
<b>Teknisk problemløsning:</b>	studere utgangspunkt og endringer for å dimensjonere eller velge tiltak
<b>Forebygging:</b>	klarlegge situasjonen for å kunne velge strategier/tiltak i forhold til planleggingskriterier
<b>Kontroll:</b>	bestemme om støybelastningen ligger over eller under aktuelle forskrifter/kriterier

Denne boka retter seg inn på oppgavene Forebygging og kontroll.

### B. BEREGNINGSMETODER = OPPSAMLEDE ERFARINGER FRA MÅLINGER

Mens støybekjempelse var et "ungt" fagområde, var målinger nødvendig for å bestemme den fysiske støybelastningen. I takt med at støyproblemene økte i omfang, ble det gjort en rekke studier/ måleserier. Sammen med teorier for lydproduksjon og -utbredelse, la dette grunnlaget for beregningsmetoder. For støy i omgivelsene begynte de første, praktiske beregningsmetodene å komme rundt 1960.

## C. BEREGNING OG MÅLING - FORDELER OG ULEMPER

Tabell H1: Fordeler og ulemper ved støymåling og beregninger

Dimensjon	Måling	Beregning
Anvendelighet	Alle eksisterende situasjoner	Enkle situasjoner, også framtidige
Generaliserbarhet	Gjelder for forholdene vedmåling. Vanskelig å generalisere	Gjelder for forut satte forhold, kan enkelt gis nye forutsetninger
Nøyaktighet	kan gjøres stor	er begrenset
Kostnad	stor	liten
Gjennomførbarhet	begrenset	ubegrenset

Målinger kan utføres i alle eksisterende situasjoner - om de er aldri så kompliserte. Et av problemene ved målinger er at resultatene bare er gyldige for forholdene slik de var i måleperioden. Dersom drifts- eller værforholdene er spesielle, kan det være vanskelig å generalisere måleresultatet til andre situasjoner. Målinger kan gjøres svært nøyaktig, men dette har bokstavelig talt sin pris. Nøyaktig måling av varierende støy i et begrenset mottakerområde, kan i visse situasjoner kreve flere dagers arbeid og betydelige instrumentoppstillinger. Uegnede værforhold, uventede driftsforhold eller høy bakgrunnsstøy er vanlige årsaker til at støymålinger ikke kan utføres til ønsket tid eller pris.

Beregninger kan utføres for situasjoner som dekkes av metoden - vanligvis begrenset til enkle og oversiktlige forhold. De store fordelene ved beregninger er at de kan brukes for framtidige situasjoner - til prognosering, og at de kan gjøres enkelt og billig. Begrensningene ligger i at resultatet må gis med en viss usikkerhet, og at et relevant resultat krever relevante forutsetninger. I noen tilfeller kan det kreve endel arbeid å innhente og beskrive forutsetningene.

## D. BEREGNINGER OG MÅLINGER UTFYLLER HVERANDRE

I de fleste situasjoner hvor en vil klarlegge støybelastningen i forhold til planleggingskriterier, vil det være riktig å foreta beregninger. Bare i tilfeller hvor situasjonen er svært komplisert eller beregningsmetoden åpenbart er mangelfull, vil det være aktuelt å supplere med målinger.

I kontroll-situasjoner, hvor det er berettiget mistanke om at støygrenser ikke er tilfredsstillt, kan det være aktuelt å foreta målinger. I endel tilfeller, der beregningsmetoden er god (f.eks. for vegtrafikkstøy) kan det likevel være ressursmessig riktig å beregne også i kontroll-tilfellene. Beregningene bør da ta utgangspunkt i kontrollerte, nøyaktige forutsetninger, slik det vil være mulig med en eksisterende situasjon.

## E. ET UTVALG BEREGNINGS- OG MÅLEMETODER

De fleste metodene er foreskrevet i planleggingsretningslinjer, veiledere eller forskrifter. Flere av målemetodene er utgitt som Norsk Standard. Et utvalg metoder er vist i tabell H2 nedenfor:

Støytype/situasjon	Måling	Beregning
Vegtrafikkstøy	NS 8174	TemaNord 1996:525 /NBSTØY, mv
Jernbanestøy		TemaNord 1996:524 / NoMeS 2
Ekstern industristøy	TA 590(SFT)	Rapport 32, Lydteknisk Institutt, Lyngby, 1983.
Skytebanestøy	T-2/93	NT ACOU 099 / NoMeS 2
Motorsportbanestøy		Med 8/1983, SNV
Støy fra tekniske installasjoner		NBR F 156/98 (revisjon av NS8172:1988)

## F. BEREGNING KREVER ØVELSE – MÅLING KREVER FAGFOLK

Med kurs og trening er det mulig å lære riktig bruk av de fleste beregningsmetodene (rapport 32 krever spesiell kompetanse). Dersom det skal svare seg å gjøre beregninger selv, må en ha

en viss mengde saker. For endel kommuner vil det være aktuelt å ta i bruk beregningsmetoden for vegtrafikkstøy. I de fleste andre tilfelle vil det trolig lønne seg å sette arbeidet bort til fagfolk, se pkt. 5.6.

Måling av støy krever i de fleste tilfeller betydelig faglig innsikt, se pkt. 5.3. Måling etter de standarder som står angitt i tabell H2 bør bare utføres av fagfolk, se pkt. 5.6. Orienterende målinger kan i visse tilfeller utføres av personell uten faglig bakgrunn, se vedlegg J.

**Ved støyklager:**

**Til bygnings-  
kontroll:**

## VEDLEGG J: Veiledning for orienterende støymålinger

Måling av støy krever betydelig faglig innsikt og erfaring om den skal ha verdi. Betjeningen og avlesingen av instrumentet er i denne sammenheng en detalj. Man må i det minste ha kunnskaper om grunnleggende akustikk, lydfelt, lydutbredelse, grunnleggende måleteknikk, instrumentets funksjon og begrensninger. Målestandardene må følges, eventuelt må man kunne vurdere konsekvensene av å gå utenfor standarden. Dessverre blir det utført en rekke målinger av ukyndige personer - målinger som i stor grad er verdiløse og som i verste fall forkludrer og forsinker en fornuftig saksbehandling.

Måling av støy kan læres gjennom kurs og øvelse. Vi antar at de fleste brukere av denne boka ikke vil ha så store oppgaver innenfor fagfeltet at det rettferdiggjør skikkelig kurs. Uten slik bakgrunn bør eventuelle, tilgjengelige måleinstrumenter bare brukes til rent orienterende målinger, slik de beskrives her.

### A. AKTUELLE MÅLEOPPGAVER

finne størrelsesorden på støybelastningen for å sammenlikne med retningslinjer eller forskrifter, se 4.4. - sjekkliste, behandling av klagesaker, pkt. 5. Aktuelle støytyper: bygge- og anleggsstøy, viftestøy, motorsportstøy, høytalerstøy, støy fra nødstrømsaggregat, m.v. (Utendørs støy bør fortrinnsvis beregnes om det finnes enkel beregningsmetode: f.eks. vegtrafikk, jernbane-trafikk, m.v.).

klarlegge om støy fra tekniske installasjoner i byggemeldte bygninger ligger klart over eller klart under forskriftsgrensene, se 4.3., pkt. 5.

## B. LYDnivÅMÅLER

For å kunne måle aktuell utendørs støy, bør lydnivåmåleren kunne måle verdien ned til 35dBA. Dersom lydnivåmåleren skal kunne brukes til kontroll av innendørs støy i boliger (NS8175), eller til måling av annen svak lyd, må den kunne måle ned til 20-25dBA. Det er tilstrekkelig med en lydnivåmåler av Type 2 så lenge denne brukes ved temperaturer over 0° Celsius (type 1, som er mer nøyaktig, kan selvsagt også brukes).

Til de oppgavene som er antydnet ovenfor, er det ikke nødvendig med tilleggsfunksjoner. Instrumentet får større anvendelighet dersom det kan måle ekvivalentnivå over lengre tid (integrerende lydnivåmåler, periode minst 15 minutter), og/eller utstyres med 1/1 oktav-filter. Om disse tilleggsfunksjonene skal forsvares, bør imidlertid brukeren ha relativt omfattende kurs og dessuten få jevnlike måleoppgaver.

Til en lydnivåmåler hører alltid en kalibrator. Vindhette er helt nødvendig, og stativ kan være praktisk.

Våren 2000 var lydnivåmalere type 1/2, inklusive kalibrator tilgjengelig hos norske leverandører til disse ca. prisene (eks.m.v.a.):

I.	Med nedre grense 35 dBA:	kr.	18.000,-
II.	Med nedre grense 25 dBA:	kr.	23-30.000,-
III.	Som II, med oktavfilter:	kr.	40-44.000,-

De fleste lydnivåmalere i oversikten over måler også ekvivalentverdier (integrerende malere).

De største leverandørene av lydnivåmalere i Norge er:

Brüel & Kjær v/akustikkgruppen AS, Postboks 80, 1371 Asker (6677 1155)  
Norsonic, Postboks 24, 3408 Tranby (3285 8990)

## C. UTFØRELSE AV ORIENTERENDE STØYMÅLINGER

MÅLEPUNKTET må ikke legges svært nær reflekterende flater. For bolighus og boligrom kan disse reglene brukes:

### Utendørs:

0,5m utenfor åpent vindu, eller minst 4m fra husvegg/gjerder, m.v. (høyde over bakkenminst 1,5m).

Dersom kilden ligger lenger bort enn ca. 50m kan værforholdene påvirke lydutbredelsen. I slike store avstander må støykilden eller målepunktet ligge høyt for at måling skal kunne forsvares.

### Innendørs:

3 punkter fordelt i rommet, minst 1m fra hverandre, minst 1/2m fra reflekterende flater (vegger, møbler). Høyde 1,2-1,5m.

Plassér lydnivåmåleren på stativ, eller hold den på strak arm - lengst vekk fra kroppen.

### PRAKTISK GJENNOMFØRING:

- Kontroller batterispenning, kalibrer utstyret.
- Bruk vindhette utendørs.
- Steng av andre støykilder som kan forstyrre målingen. Instruer folk om å være stille.
- Registrer driftstilstand for aktuell støykilde. Bruk om nødvendig assistent som kan kontrollere driftstilstanden under målingen.
- Observer støyen over en viss periode, minst én driftssyklus ved varierende støy, eller minst 30 s ved stasjonær støy. Notér.
- Kontroller om nødvendig bakgrunnsstøyen på stedet, ved å få kilden avstengt.
- kontrollér at eventuell vind ikke er så kraftig at vindstøy påvirker måleresultatet.

## DOKUMENTASJON

Målingen er lite verdt uten skikkelig dokumentasjon.  
Et eksempel på dokumentasjon er vist i figur (tatt fra Oslo  
Helseråd, Støyseksjonen 1979):

### ENKEL STØYMÅLING MED LYDTRYKKMÅLER - STASJONÆRE KILDER

1 Målested: **Småveien 13**  
2,3 Dato, tid: **15.6.94** Utført av: **K.Monsen**

4 Overføring/dempning:

Ute: Vind (**stille**, svak, med,mot,varierende) Inne: Romabs. (hardtt,

Skyer (klart, lettskyet, skyet)

Temp ca (-10,0,+10,+20)

Bakke(snø, is/vann, asfalt, gress)

Nedbør (nedbør, tåke, opphold)

5 Målepunkt, Ute: Inne:

0,5m i åpent vindu  midt i rom, 3p

2m /1.5 m fra fasade  1 m fra kilde

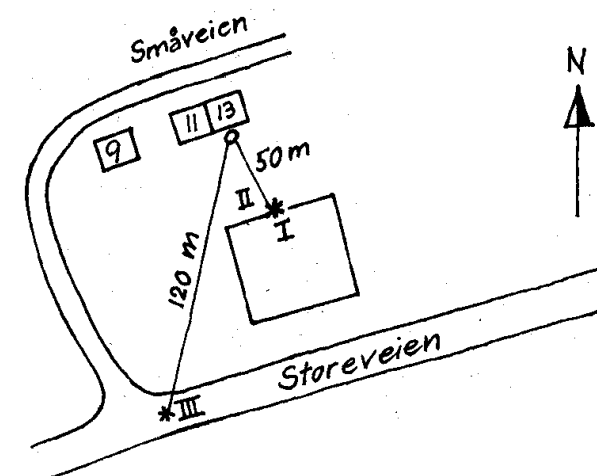
6 Instrument: **B&K 2232**

7 Kilde-eier/kontakt: **E. Fredly, Nordsveis AS**  
adr: **Storeveien 57** tlf:

8 Plassering av kilder og målepunkter er vist på målsatt  
skisse her (eller på vedlagt kart/tegning):

Måling	Kilde	dBA		dBC		Kommentar
		L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	
		F	S	F	S	
1	Sandblås, pos I	70				
2	Sliping, pos I	74				
3	Slip og slag, pos II	78	82			
4	Sliping, pos I	64				
5	Passering av tunge biler	65	68	45		alle kilder avstengt. Ingen biler.

Måling	Støyens tidsvariasjon og karakter	Kildens driftsforhold	Utbredelse
1	Avbrutt støy	normal	åpen port
2	Variierende	normal	åpen port
3	Var. og impulsiv	normal	utendørs
4	Variierende	normal	lukket port
5	Bilpasseringer	jevn kjøring, motbakke	



## VEDLEGG K: Litt om vibrasjoner og strukturlyd

### Generelt

En gjenstand som vibrerer, kan gi både følbare vibrasjoner og hørbar lyd. Vibrasjoner som gir lydavstråling, kalles strukturlyd. Når noen borer i veggen i et betonghus, forplantes strukturlyd gjennom bygningen, og det avstråles lyd fra vegger, tak og gulv.

Vibrasjoner kan angis med forskyvning, hastighet eller akselerasjon. Det er viktig å være klar over forskjellen, fordi de brukes om hverandre i forskrifter, standarder og spesifikasjoner. Ved omregning mellom de ulike angivelsene, og ved vurdering av vibrasjonsnivået må frekvensen være kjent. Interessant frekvensområde er vanligvis 1-100Hz.

Vibrasjoner kan være kontinuerlige (fra maskiner, trafikk, m.v.) eller komme fra enkelthendelser (sprengning, jordskjelv, spunting,m.v.).

Vibrasjon opptrer ofte samtidig med hørbar lyd (luftlyd eller strukturlyd). Spesielt ved lave vibrasjonsverdier er det stor usikkerhet i hvor mye av de opplevde ulempene som skyldes vibrasjon og hvor mye som skyldes støy.

### Kriterier for vibrasjoner

Norsk Standard NS 8176 gir veiledning om hvordan vibrasjon fra veg- og skinnetraffikk skal måles og vurderes. Som for lyd (se 3.25) er det gitt vibrasjonsgrenser for 4 ulike kvalitetsklasser. De strengeste kravene (klasse A) innebærer at vibrasjoner normalt ikke kan merkes. Den tredje klassen (klasse C) innebærer at ca 15% av berørte personer i boligene kan forventes å bli plaget av vibrasjoner. Verdiene i denne klassen er tatt i bruk (høst 2000) av Vegdirektoratet og Jernbaneverket som retningsgivende ved utbygging av ny infrastruktur.

Grensene er definert i to alternative enheter: svingehastighet  $v_{w,95}$  (mm/s) eller akselerasjon  $a_{w,95}$  (mm/s<sup>2</sup>). I begge tilfeller skal verdiene beregnes ut fra minst 15 enkelthendelser, valgt ut etter bestemte regler. Måling av vibrasjon etter NS8176 krever spesielt utstyr og kompetanse.

Vibrasjonsgrensene i NS8176:

Type vibrasjons-verdi	Klasse A Ikke merkbart	Klasse B En viss grad	Klasse C (forskrift) 15% plaget	Klasse D (rehab) 25% plaget
$v_{w,95}$ (mm/s)	0,1	0,15	0,3	0,6
$a_{w,95}$ (mm/s <sup>2</sup> ).	3,6	5,4	10,7	21,4

Vibrasjon i et hus er vanligvis sterkest i vertikal retning, midt på gulvet, på det bjelkelaget/dekket som har lengst spenn.

Vibrasjon og strukturlyd ved en bolig kan beregnes (spesialistoppgave) når grunnforhold, opplagring og trafikktype er gitt. Beregningene må ofte støttes på målinger av visse lokale utgangsverdier.

### Tiltak mot vibrasjoner og strukturlyd fra veg og jernbane

Det finnes en del tiltak for å begrense overføring av følbare vibrasjoner og (hørbar) strukturlyd til bygninger.

For jernbane regnes avstander på over 50m (bane-bygning) å gi rimelig sikkerhet. Dempere av gummi/stål på overføringsveier mellom skinnegang og bygningskropp kan redusere vibrasjons- og struktur-lydnivåene.

Veger kan gi vibrasjonsproblemer ved korte avstander og leirgrunn. Oppbygging og vedlikehold som sikrer jevn vegbane er et viktig tiltak. Strukturlyd er vanligvis ikke et problem når bygningen bygges på lokk over vegen - visse tiltak mot sideveis vibrasjonsoverføring bør likevel utføres (det er også behov for svært god luftlydisolasjon, det maksimale støynivået under lokket kommer fort opp i 100dBa).

Bygningskader fra sprengning og jordskjelv er omtalt i et eget NBI-blad.

## Litteratur:

NS 8176: Vibrasjoner og støt –Måling i bygninger av vibrasjon fra landbasert samferdsel og veiledning for bedømmelse av virkninger på mennesker. Norges Byggstandardiseringsråd, 1999.

Vibrasjoner i bygninger fra veg og jernbane. NBI - A520.535, 1989.

Skader på bygninger fra rystelser. Forebygging. NBI - 700.125, 1998.

## VEDLEGG L: Lover, forskrifter, retningslinjer

Endel viktige lover, m.v. med støyrelevant innhold er angitt nedenfor. Oppstillingen er orienterende, og ikke komplett.

LOV, FORSKRIFT, RETNINGSLINJE (OG FORVALTNINGS/TILSYNSMYNDIGHET)	STØYRELEVANT INNHOLD
<b>FORURENSNINGSLOVEN av 13.mars 1981, nr.6</b> (kongen, Miljøverndepartementet, Forurensningsrådet, Statens forurensningstilsyn, fylkeskommunen, fylkesmannen, kommunen)	§ 1 Formål: verne det ytre miljø mot forurensning § 5 Forurensning fra transport. § 6 Støy forstås som forurensning. § 9 Det kan gis forskrifter § 11-13 Særskilt tillatelse, søknad, meldeplikt § 16 Vilkår i tillatelse § 81 Forurensningsmyndighetene er:
Forskrift om grenseverdi for lokal luftforurensning og støy av 1.7.97	
Forskrifter om forurensninger fra asfaltverk, T-1289 av september 1999.	§ 10 Eierne plikter å redusere støyen så langt som mulig
Forskrift om <u>meldeplikt</u> etter forurensningsloven, av 11.07.1983, nr. 1327.	§ 11 Meldingen skal inneholde opplysninger om støy
Forskrift om saksbehandling <u>etter</u> forurensningsloven av 11.07.1983, nr. 1328.	§ 4 Skriftlig forhåndsvarsel skal sendes fylkesmann, fylkeskommune, kommune, helseråd, m.fl.
<b>PRODUKTKONTROLL-LOVEN av 11. juni 1976 nr. 79</b> (Miljøverndepartementet, Produktkontrollrådet, Statens Forurensningstilsyn).	§ 1 Formål: å forebygge at et produkt medfører helseskade, eller miljøforstyrrelse i form av bl.a. støy. § 3 Aktsomhetsplikt ved tilvirking, innførsel, omsetning, bruk og annen virkning av produkt. § 5-8 Opplysningsplikt, midlertidig forbud, godkjenning, tilsyn, gebyrer.
<b>PLAN- OG BYGNINGSLOVEN av 14.juni 1985, nr. 77</b> (Miljøverndepartementet/Kommunal- og arbeidsdepartementet, Statens bygningstekniske etat, kommunen)	§ 26 Reguleringsbestemmelser: gebyrersette vilkår for bruk av eller forby former for bruk av areal.Påby særskilt rekkefølge for gjennomføring av tiltak § 27 Reguleringsvedtaket: hvis innsigelse, sende planen til departementet



	<p>§ 68 Byggegrunn, miljøforhold: Sikkerhet mot vesentlig ulempe (pga støy). Det kan stilles særlige krav til grunn, bebyggelse og areal.</p> <p>§ 78.2 Særlige anlegg må ikke føres opp i boligstrøk dersom de er sjenerende for beboerne .</p> <p>§ 97 Kontroll med byggearbeid</p> <p>§ 109 Gebyr (for kontroll, sakkyndig bistand)</p>
<b>Teknisk forskrift til PBLoven 1997</b> (Statens bygningstekniske etat)	<p>§ 8-42 Beskyttelse mot støy</p> <p>§ 8-43 Beskyttelse mot vibrasjoner</p> <p>§ 6-1 Metoder og utførelse</p>
Forskrift om saksbehandling og kontroll i byggesaker, 1997.	
Norsk Standard 8175, 1997 Lydforhold i bygninger, lydklasser For ulike bygningstyper.	
<b>VEGTRAFIKKLOVEN</b> <b>av 18.juni 1965</b> (Samferdselsdepartementet, vegdirektoratet, biltilsynet, politiet)	
Trafikkreglene av 21.3.1986 nr 747	<p>§ 19 Unødvendig kjøring med motorkjøretøy i boligområde er forbudt. Motorkjøretøy skal behandles slik at det ikke volder unødig støy</p>
Kjøretøyforskrifter av 31.des. 1969.	<p>§ 14 Støy fra kjøretøy</p>
Bestemmelser om kjøretøy	<p>pkt.14 Forskrifter om støy fra kjøretøy (typegodkjenningskrav).</p>
<b>KOMMUNEHELSETJENESTELOVEN</b> (kommunestyret)	<p>§ 1.2. Kommunen skal ved sin helsetjeneste fremme folkehelse og trivsel og gode sosiale og miljømessige forhold, og søke å forebygge og behandle sykdom, skade eller lyte. Den skal spre opplysning om og øke interessen for</p>

	<p>hva den enkelte selv og allmennheten kan gjøre for å fremme sin egen trivsel og sunnhet og folkehelsen.</p> <p>§ 1.4 Helsetjenesten skal ha oversikt over de faktorer som kan virke inn på helse-tilstanden i kommunen, foreslå helsefremmende og forebyggende tiltak, medvirke til at andre offentlige organer ivaretar helsemessige hensyn i sin virksomhet.</p> <p>§3-5. Kommunelegens tilråding og begrunnelse skal alltid følge saken når kommunen behandler saker om miljørettet helsevern.</p> <p>§ 4a- § 4a-1 Miljørettet helsevern Miljørettet helsevern omfatter de faktorer i miljøet som til enhver tid direkte eller indirekte kan ha innvirkning på helsen. Disse omfatter blant annet biologiske, kjemiske, fysiske og sosiale miljøfaktorer. Sosial- og helsedepartementet kan gi forskrifter.</p> <p>§ 4a-2 Kommunestyret skal ha tilsyn med miljørettet helsevern og utøve den virksomhet og treffe de avgjørelser som det er tillagt i lov eller i medhold av lov. Virksomheten og avgjørelsene, herunder enkeltvedtak, skal være i samsvar med helsetjenestens formål.</p> <p>§ 4a-3 Myndighet og gjøremål innen miljørettet helsevern som i kommunehelsetjenesteloven er lagt til kommunestyret, kan med visse unntak delegeres etter reglene i kommuneloven.</p> <p>§ 4a-5 Pålegg om konsekvensutredning</p> <p>§ 4a-6. Opplysningsplikt</p> <p>§ 4a-7. Uhindret adgang til granskning</p> <p>§ 4a-8: Retting kan pålegges hvis forholdet har negativ virkning på helsen.</p> <p>§ 4a-9 Tvangsmulkt</p> <p>§ 4a-10 Stansning</p> <p>§ 4a-12 Klage</p> <p>Fylkesmannen avgjør klager over vedtak truffet av kommunestyret eller kommunelegen etter kapittel 4a i kommunehelsetjenesteloven. Før vedtak i klagesak treffes skal det innhentes uttalelse fra fylkeslegen.</p>
--	---

Rundskriv I-32/90	Retningslinjer for behandling av flystøysaker som gjelder både samferdsels og helsemyndighetene.
Rundskriv I-33/90	Miljørettet helsevern skal gripe inn overfor helseskadelig forurensning der dette ikke ivaretas av forurensningsmyndighetene. Befolkningen skal ha ett sted å henvende seg når de føler sin helse truet.
Normer for kommunale helseforskrifter	<p>§ 59 Helserådet kan forby en bedrift anlagt på et sted hvor den kan medføre hygieniske ulemper i form av sterk støy.</p> <p>§ 60 Hvis en bedrift blir drevet med større fare enn dens art betinger, kan helserådet påby tiltak.</p>
Forskrifter 11. april 1975 nr. 4	om forbud mot omsetning og bruk av farlig smellende pyrotekniske varer som kinaputter, kasteknall, knallkorker og liknende Salg og bruk av farlig smellende pyroteknisk leketøy (kinaputt, mv) er forbudt.
Forskrift 1. desember 1995 nr. 928	om miljørettet helsevern i barnehager og skoler m.v. Lokaler og uteområder i skoler og barnehager skal ha tilfredsstillende lydforhold.
<b>GRANNELOVA</b> av 16.juni 1961 nr. 12 (Domstolene, rettslig skjønn)	<p>§ 2 Ingen må gjøre noe som urimelig eller unødvendig er til skade eller ulempe på naboeiendom</p> <p>§ 6 Nabovarsel før igangsetting av virksomhet</p> <p>§ 7 Mulighet for skjønnsavgjørelse</p> <p>§ 10 Naboen kan kreve rettet på forhold som medfører skade eller ulempe</p> <p>§ 16,17 Skadebot, vederlag</p>
<b>LOV OM MOTORFERDSEL I UTMARK OG VASSDRAG</b> av 10.juni 1977 nr. 82 (Miljøverndepartementet,	<p>§ 1 Formålet er å regulere fylkesmannen, kommunen) motorferdsel i utmark og vassdrag med sikte på å verne naturmiljøet og fremme trivsel</p> <p>§ 3 Forbud, med mindre det er nevnt i loven eller gitt tillatelse</p>

**FRILUFTSLOVEN**  
av 28.juni 1957 nr. 16  
(Departementet, fylkesmannen, Statens Friluftsråd, friluftsnemndene)

§ 11 Enhver som ferdes på annen manns grunn, skal opptre varsomt  
§ 15 Regulering ved stor utfart