# Vejledning fra Miljøstyrelsen

Nr. 8 1997

# Beregning af støjkonsekvensområder omkring forsvarets øvelsesområder

Miljø- og Energiministeriet **Miljø**styrelsen

## Vejledning fra Miljøstyrelsen

**1985**
Nr. 1 : Indsamling af papir fra offentlige institutioner
Nr. 2 : Kontrol med badevand
Nr. 3 : Pligter ved risikobetonede aktiviteter
Nr. 4 : Begrænsning af lugtgener fra virksomheder
Nr. 5 : Beregning af støj fra jernbaner
Nr. 6 : Støj og vibrationer fra jernbaner

**1986**
Nr. 1 : Vandværkstakster
Nr. 2 : Autoværksteder og miljøkrav
Nr. 3 : Begrænsning af forurening fra affaldsforbrændingsanlæg

**1987**
Nr. 1: Strandrensning 1

**1988**
Nr. 1 : Bekæmpelsesmidler
Nr. 2 : Flyvepladser og lufthavne
Nr. 3 : Kontrol med svømmebade
Nr. 4 : Vejledning om godkendelse af husdyrbrug

**1990**
Nr. 1 : STANDAT V 1.1
Nr. 2 : Bortskaffelse af affald
Nr. 3 : Vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg
Nr. 4 : Pligter ved risikobetonede aktiviteter
Nr. 5 : Affaldsstoffer til jordbrugsformål
Nr. 6 : Begrænsning af luftforurening fra virksomheder
Nr. 7 : Vejledende liste over farlige stoffer

**1991**
Nr. 1 : Olie- og kemikalieaffald
Nr. 2 : ISAG – Informationssystem for Affald og Genanvendelse
Nr. 3 : Overfladebehandling af skibe
Nr. 4 : Retningslinjer for grovvarebranchen

**1992**
Nr. 1 : Sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i drikkevand
Nr. 2 : Rotter
Nr. 3 : Generel branchevejledning for forurenede grunde
Nr. 4 : Branchevejledning for forurenede træimprægneringsgrunde
Nr. 5 : Branchevejledning for forurenede garverigrunde
Nr. 6 : Branchevejledning for forurenede tjære/asfaltgrunde
Nr. 7 : Prioritering af affaldsdepoter
Nr. 8 : Acceptkriterier for mikrobiologisk renset jord
Nr. 9 : Industrial Air Pollution Control Guidelines
Nr. 10 : Ændring af vandløbslovens § 69 om bræmmer
Nr. 11 : Tilsyn med de ydre miljøforhold i den grafiske branche
Nr. 12 : Håndhævelse af miljøbeskyttelsesloven

Vejledning fra Miljøstyrelsen
Nr. 8 1997

# Beregning af støjkonsekvensområder omkring forsvarets øvelsesområder

Miljø- og Energiministeriet **Miljø**styrelsen

# Indhold


**1 Indledning** *5*

1.1 Formål og baggrund *5*
1.2 Definitioner og afgrænsninger *5*
1.3 Aktivitets- og områdetyper *6*

**2 Støj fra forsvarets øvelsesområder** *9*

2.1 Støjens karakter og udbredelse *9*
2.2 Beregning af støjbelastningen fra tunge våben *10*
2.3 Beregning af støjbelastningen fra lette våben *13*
2.4 Genevirkninger *15*
2.5 Sammenhængen støj-gene for tunge våben *17*
2.6 Sammenhængen støj-gene for lette våben *18*

**3 Optegning af støjkonsekvensområder** *21*

3.1 Nødvendige oplysninger *21*
3.2 Planlægningsmæssige støjkonsekvensområder for aktiviteter på øvelsesterræner *22*

**Referencer** *25*

**Bilag**
1. Oversigt over forsvarets øvelsespladser og skyde- og øvelsesterræner inddelt i type 1-, 2- og 3-områder *27*
2. Støjkilder anvendt i forsvarets type 1-, 2- og 3-områder *29*
3. Måling af lydemission fra tunge våben *35*

# 1 Indledning

## 1.1 Formål og baggrund

*Formål*

Fremtidige støjulemper skal efter planloven forebygges, bl.a. ved at støjbelastede arealer ikke udlægges til boligbebyggelse eller anden støjfølsom arealanvendelse.

Formålet med denne vejledning er at fastsætte retningslinier for, hvorledes støjkonsekvensområder omkring forsvarets øvelsesområder kan beregnes.

Formålet med støjkonsekvensområderne er at synliggøre de støjbelastede arealer og derved muliggøre, at det gennem planlægningen kan sikres, at disse arealer ikke udlægges til boligbebyggelse eller anden støjfølsom arealanvendelse.

*Baggrund*

I forbindelse med 1993-regionplanerne blev der i de fleste amter fastlagt foreløbige støjkonsekvensområder på op til 5 km fra kanten af områderne. Størrelsen af disse områder var baseret på forsvarets skøn og ikke på en beregning af den faktiske støjbelastning, da der på det tidspunkt ikke eksisterede egnede beregningsmetoder herfor.

*Nye beregningsmetoder*

I Tyskland er der siden udviklet et beregningsprogram, beævnt LARMLAST, til beregning af støjbelastningen fra tunge våben. På foranledning af Miljøstyrelsen og Forsvarsministeriet er der af Miljøstyrelsens referencelaboratorium Delta Akustik og Vibration, udviklet beregningsmetoder til beregning af den samlede støjbelastning fra forsvarets øvelsesområder som grundlag for fastlæggelse af støjkonsekvensområder (ref. 1 og 2). Beregningsmetoderne beskrives nærmere i denne vejledning.

*Fastsættelse af områderne*

I afsnit 2 beskrives de beregninger, der skal lægges til grund ved fastsættelsen af støjkonsekvensområderne. Fastlæggelsen af støjkonsekvensområderne udfra beregningerne beskrives i afsnit 3.

## 1.2 Definitioner og afgrænsninger

*Definition af øvelsesområde*

Ved et øvelsesområde forstås i denne vejledning et sammenhængende landareal af varierende størrelse, der regelmæssigt

benyttes til uddannelse af forsvarets personel og enheder bl.a. i brug af forskellige våbentyper som artilleri, kampvognskanoner og flyleverede våben. Brugerne er det danske Forsvar, NATO-allierede lande samt lande med hvilke Danmark har indgået samarbejdsaftaler på det forsvarsmæssige område samt civile brugere. Skydningen på øvelsesområderne kan foregå spredt ud over arealet og i alle retninger.

*Type 1, 2 og 3-områder*

Forsvarets øvelsesområder inddeles i type 1, 2 og 3-områder, se bilag 1. Type 1-områder er øvelsespladser, type 2-områder er mindre skyde- og øvelsesterræner, og type 3-områder er større skyde- og øvelsesterræner.

*Skydebaner*

En skydebane er et landareal, der regelmæssigt, dvs. mere end 5 dage om året, benyttes til skydning med håndvåben med skarp ammunition. På skydebaner skydes hovedsagelig fra faste standpladser i bestemte retninger.

## 1.3 Aktivitets- og områdetyper

*Våbentyper*

På forsvarets øvelsesområder anvender det danske forsvar omkring 100 forskellige slags våben fra pistoler og geværer over panserværnsraketter til kampvognskanoner, artilleri og flyleverede våben. Hertil kommer våben, der anvendes af andre brugere af øvelsesområderne.

Våben og eksplosiver inddeles i tre grupper efter anvendelse i type 1-, 2- og 3-områder, jf. bilag 2 således:
Våben og eksplosiver, der må anvendes i type 1-områder,
Våben og eksplosiver, der må anvendes i type 2-områder,
Våben og eksplosiver, der må anvendes i type 3-områder,

Våbnene inddeles desuden i beregningsmæssigt lette og beregningsmæssigt tunge våben. I de tre grupper indgår beregningsmæssigt såvel lette som tunge våben. Beregningsmæssigt omfatter lette våben håndskydevåben med kalibre mindre end 12,7 mm, mens tunge våben er våben med kalibre, der er større end eller lig med 12,7 mm samt sprængninger.

*Type 1*

Type 1-områder (i bilag 1 opdelt i type 1A og 1B) ligger typisk i forbindelse med en kaserne, flåde- eller en flyvestation. Områderne anvendes primært til skyde- og øvelsesvirksomhed i forbindelse med den grundlæggende militære uddannelse. I området kan anvendes støjkilder, jf. de i bilag 2 for type 1A og

1B områder anførte våbentyper til skydning med krigs-, øvelses- og løs ammunition samt de anførte mindre eksplosiver og håndgranater. Det er dog ikke nødvendigvis alle de anførte støjkilder, der anvendes i hvert enkelt område. Endvidere foregår kørsel med forskellige typer køretøjer. Derudover kan fly og helikoptere indgå i aktiviteterne.

*Type 2*

I type 2-områder kan der ud over de for type 1-områderne nævnte aktiviteter og støjkilder anvendes støjkilder, jf. de i bilag 2 for type 2 områder anførte våbentyper og eksplosiver. Det er ikke nødvendigvis alle de anførte støjkilder, der anvendes i hvert enkelt område. På type 2-områderne gennemføres uddannelses- og øvelsesvirksomhed for større enheder, f.eks. et kompagni.

*Type 3*

I type 3-områder kan der ud over de for type 2-områderne nævnte aktiviteter og støjkilder anvendes støjkilder, jf. de i bilag 2 for type 3 områder anførte våbentyper og eksplosiver. Det er ikke nødvendigvis alle de anførte støjkilder, der anvendes i hvert enkelt område. Herudover kan der forekomme våbenanvendelse i forbindelse med kast/skydning fra fly. På type 3-områderne gennemføres større sammenhængende uddannelses- og øvelsesvirksomhed for store enheder, f.eks. en brigade.

*Eksterne stillings-områder*

For at tilgodese det uddannelsesmæssige behov for skydning på store afstande (p.t. op til 30 km) er der i tilslutning til skydeterrænerne i Borris, Oksbøl, Jægerspris og Raghammer etableret et antal eksterne stillingsområder i det civile terræn, hvorfra artilleri og morterer kan skyde ind i et nedslagsområde (målområde) beliggende i selve skydeområdet. De eksterne stillingsområder benyttes et begrænset antal gange pr. år. Beregningen af støjbelastningen fra de eksterne stillingsområder indgår i beregningen af støjbelastningen fra selve terrænerne, men vil på grund af den begrænsede aktivitet og de store afstande kunne resultere i et selvstændigt støjkonsekvensområde omkring stillingsområdet.

*Flyvestationer*

Flyvestationer (incl. forurenende aktiviteter, der er nært forbundne med flyvestationens drift) er optaget på listen over godkendelsespligtige virksomheder, pkt. H2, og som sådanne selvstændigt godkendelsespligtige virksomheder. Der henvises til Miljøstyrelsens vejledning nr. 5, 1994 om flystøj. Ifølge den statslige udmelding til regionplanrevision 1997 skal støjkonsekvensområder omkring flyvepladser fastsættes i overensstemmelse med vejledning nr. 5, 1994 om flystøj.

# 2 Støj fra forsvarets øvelsesområder

## 2.1 Støjens karakter og udbredelse

Aktiviteterne i øvelsesområderne er mangeartede og en del af dem medfører udsendelse af lyd og rystelser. Der er tale om både kontinuert lyd fra stationære installationer, kørsel og flyvning og impulslyd fra f.eks. skydning, sprængninger og granatnedslag.

*Lydudbredelse*

I modsætning til normal industristøj kan skudstøj høres og måles over relativt store afstande. For beregningsmæssigt tunge våbens vedkommende op til flere kilometer. Hertil kommer at specielt for eksterne stillingsområder kan projektilet, og dermed lydkilden, bevæge sig over flere kilometer.

*Meteorologiske forhold*

Ved så store afstande vil meteorologiske forhold såsom vind- og temperaturforhold have meget stor indflydelse på lydudbredelsen og dermed for oplevelsen af gene. I afstande på ca. 1 km. er der målt forskelle på op til 40dB.

I modvind eller ved negativ temperaturgradient kan skyggezoner med meget lavt lydniveau forekomme, mens zoner med meget højt niveau kan forekomme ved medvind eller positiv temperaturgradient. Positiv temperaturgradient forekommer, når luftens temperatur stiger, jo mere man fjerner sig over jordens overflade.

*Dæmpningmuligheder*

Dæmpning af kildestøjen for et givet våben med skarp ammunition er med de hidtil kendte dæmpningsteknologier ud fra et militært anvendelsessynspunkt ikke fundet praktisk mulige. Generelt vil afstandskravene bestemme krudtladningens størrelse og dermed lydstyrken. Udviklingen indenfor de militære våbentyper går generelt mod større afstande og dermed også mod større lydstyrker. Øvelsesammunition, der kan anvendes under visse uddannelsesformer, vil generelt være mindre støjende end krigsammunition.

Med den nuværende, kendte teknologi vil det normalt ikke være muligt at støjdæmpe skydning i forsvarets øvelsesområder, bortset fra den skydning, der foregår på de almindelige faste skydebaneanlæg.

*Skærme ofte urealistiske*

Dette skyldes dels, at skydning geografisk set kan finde sted overalt i eller udenfor området, dels at skærme eller voldanlæg til f. eks. dæmpning af støj fra beregningsmæssigt tunge våben vil være af en sådan dimension, at de ikke naturmæssigt vil kunne tilpasses omgivelserne. Endelig vil voldanlæg begrænse uddannelsesmulighederne, idet det er et væsentligt uddannelsesformål i forbindelse med skarpskydning at kunne indrette stillingsområder og standpladser mv. under så realistiske og naturtro former som overhovedet muligt. Endelig vil skærme og voldanlæg kunne »indkapsle« støjen med det resultat, at betjeningpersonellet vil kunne udsættes for direkte skadelige tryk- og støjpavirkninger.

*Lokalisering*

Støjgener for de omboende kan i nogen grad forebygges ved en hensigtsmæssig placering af standpladser for våben, der anvendes i type 2- og 3-områder.

*Dæmpning ved positiv temperaturgradient*

Som led i de fortsatte bestræbelser på at mindske generne fra Forsvarets aktiviteter i skydeområderne har forsvaret bestemt, at skydning med tunge våben i type 2- og 3-områder i videst muligt omfang afbrydes, såfremt der indtræffer positiv temperaturgradient.

## 2.2 Beregning af støjbelastningen fra tunge våben

*Beregningsmæssigt tunge og lette våben*

Ved beregning af støjbelastningen fra øvelsesområder skelnes der mellem beregningsmæssigt tunge og beregningsmæssigt lette våben. Beregningsmæssigt tunge våben er våben større end eller lig med 12,7 mm maskingevær samt sprængninger. Beregningsmæssigt lette våben er våben af kaliber mindre end 12,7 mm samt haglgevær. Støjen fra beregningsmæssigt tunge våben er mere lavfrekvent- end støjen fra beregningsmæssigt lette våben og måleenheden er den C-vægtede støjdosis dB(C) over 1 sek., $L_{CE}$. For støj fra spredt skydning med lette våben er måleenheden den A-vægtede støjdosis dB(A) over 1 sek., $L_{AE}$. Støjen fra lette våben, der benyttes på faste skydebaneanlæg, måles som den A-vægtede impulsstøj, dB(A),I, $L_{AI}$.

*Støj fra beregningsmæssigt tunge våben – vægtet årsmiddel*

Det er i forbindelse med denne vejledning valgt at beregne støjbelastningen fra beregningsmæssigt tunge våben som en C-vægtet årsmiddelværdi. Denne beregningsmetode er valgt på grund af støjens lavfrekvente karakter, og fordi undersøgelser viser, at en årsmiddelværdi giver den bedste sammenhæng med

*Beregningsmodeller*

geneoplevelsen ved skydning med beregningsmæssigt tunge våben.

Beregningen af støjbelastningen fra beregningsmæssigt tunge våben foregår enten ved hjælp af beregningsprogrammet LARMLAST eller beregningsprogrammet FOFTlyd.

LARMLAST er et beregningsprogram, der er udviklet ved Institut für Lärmschutz i Tyskland. Støjbelastningen beregnes i skæringspunkterne af et kvadratisk netværk, hvorefter der kan tegnes støjkonturer med ned til 1 dB spring. Reguleringen af støjen fra skyde- og øvelsesområder i Tykland vil blive baseret på en standardiseret anvendelse af LARMLAST-programmet.

Beregningsprogrammet FOFTlyd er udviklet af Forsvarets Forskningstjeneste og bygger på en oktavbandsmodel, der overholder udbredelsesparametrene i den nordiske beregningsmodel beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 tilføjet to oktavbånd i det lave frekvensområde. FOFTlyd håndterer samtidig støjbidraget fra den spredte skydning med lette våben og kan således udtegne de resulterende støjkonturer for den totale støjbelastning fra skydning med tunge våben og spredt skydning med lette våben. Støjkonturerne kan udtegnes med ned til 1 dB spring.

Oprindeligt anvendtes LARMLAST til vurderingen af øvelsesområderne ved Oksbøl, Jægerspris og Rågbammer. På dette grundlag blev FOFTlyd udviklet som en beregningsmæssigt nemmere metode som beskrevet ovenfor ved indregning af spredt skydning med lette våben. For de anførte områder samt Borris er LARMLAST af praktiske grunde fastholdt eller anvendt som beregningsmetode på grund af bedre data for de tunge våben til denne metode, mens FOFTlyd er anvendt for de øvrige øvelsesområder. Der antages ikke at være nogen betydende forskel på resultaterne fra de to metoder.

Kommunerne kan ved henvendelse til Forsvarets Bygningstjeneste eller Forsvarets Forskningstjeneste få det anvendte beregningsprogram demonstreret med de beregningsforudsætninger, der ligger til grund for udtegningen af det aktuelle støjkonsekvensområde.

**Beregningsforudsætninger**

*Tillæg for aften, nat og weekend*

Støjbelastningen beregnes som en *vægtet* årsmiddelværdi, således at støjbegivenheder i natperioder (kl. 22 - 07) er tillagt

10 dB og begivenheder i aftenperioden (kl. 18 - 22) samt weekender (kl. 07 - 22) er tillagt 5 dB. Måleenheden betegnes $L_{C,DEN}$.

Vægtningen af aften-, nat- og weekendperioder er mere vidtgående end i den oprindelige definition af $L_{DEN}$, idet tillægget på 5 dB udover i aftenperioden også anvendes for dagperioden i weekender. Tillægget er valgt, fordi undersøgelser tyder på, at weekender er mere støjfølsomme end hverdage. Endvidere er der i vejledningen om støj fra flyvepladser (Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1994) benyttet en tilsvarende udvidelse af $L_{DEN}$-begrebet med særlige tillæg for weekendperioden. (Se også afsnit 2.4 om sammenhængen støj - gene).

Tillæg for:

| | | |
|---|---|---|
| aftenoperationer | (kl. 18-22) | + 5 dB |
| natoperationer | (kl. 22-07) | + 10 dB |
| weekenddagoperationer | (kl. 07-18) | + 5 dB |

Dette svarer til, at antallet af aften- og weekenddag-aktiviteter ganges med 3,16 (≈5 dB) og at antallet af nataktiviteter ganges med 10 (≈10 dB).

*Vejrforhold*

Vejrforholdenes indflydelse medtages ikke i beregningerne, hvorfor støjbelastningen beregnes for en fiktiv situation med konstant gunstige lydudbredelsesforhold, dvs. svag medvind i alle retninger.

*Terrænforhold*

Ved beregningerne ses der bort fra skærmning fra bakkedrag, bygninger o.l. Dette skyldes bl.a., at en evt. skærmvirkning er meget beskeden, fordi støjen fra beregningsmæssigt tunge våben er domineret af lave frekvenser. Der tages derfor heller ikke hensyn til evt. ekstra dæmpning ved lydens udbredelse gennem bevoksning.

*Lydudbredelse over vand*

Det er ved beregningerne ligeledes ikke muligt at indregne hensyn til de særlige forhold, som må formodes at være gældende for lydudbredelsen over vand, da evt. afvigelser i lydudbredelsen for lavfrekvent støj ikke er kendt på nuværende tidspunkt.

**Inputdata**

*Våbendata*

Ved anvendelse af LARMLAST skal inputdata for våbentyperne angives i form af den C-vægtede støjdosis af enkeltskud i 250 meters afstand.

Ved anvendelse af FOFTlyd skal inputdata for våbentyperne angives i oktavbånd.

Det er vigtigt at disse data for støjudsendelsen er så præcise som muligt, da enhver afvigelse mellem aktuelle støjdata og benyttede forudsætninger vil bidrage til en fejl af samme størrelse i de beregnede støjkurver.

Det er ofte ikke i praksis muligt at medtage alle de våbentyper, der benyttes på et givet område i beregningerne. Valget af hvilke våben, der skal med, foretages efter princippet: jo højere skudantal og jo højere støjudsendelse desto vigtigere at medtage i beregningerne. Generelt er sammenhængen den, at hvis støjudsendelsen falder med 3 dB, skal skudantallet fordobles for at give samme bidrag til støjudsendelsen.

*Målemetode for inputdata for tunge våben*

I bilag 3 findes en beskrivelse af den af forsvaret anvendte metode til måling af lydemission fra tunge våben.

*Lokaliseringsforhold*

For hvert område angives standpladsernes placering og målområderne eller disses afgrænsning i UTM-koordinater, og for hver standplads angives skudantal og skudretning, i grader relativt til nord, for de relevante våbentyper. Retningsangivelser er dog ikke relevante for sprængninger. Det forkommer ofte, at våben ikke bruges på faste standpladser, men i princippet kan bruges »overalt« på området. I disse tilfælde må der defineres et antal f.eks. 5 - 10 fiktive standpladser fordelt over området, som det samlede antal skud fordeles på. I umiddelbar nærhed af områdets grænse vil dette kunne give et fortegnet billede af støjforholdene. Unøjagtighederne vil dog i mange tilfælde udjævnes allerede i en afstand af få hundrede meter fra områdets kant.

## 2.3 Støjbelastning fra beregningsmæssigt lette våben

Ved beregning af støjbelastningen fra beregningsmæssigt lette våben skelner man mellem, om skydningen finder sted spredt over et større område og i forskellige retninger, som i forbindelse med øvelsesaktivitet, eller om den foregår på en skydebane, og der derfor skydes fra faste standpladser i samme retning.

*Skydebaner*

Støjbelastningen fra skydebaner beregnes efter den fælles nordiske beregningsmetode, der er beskrevet i vejledning nr. 2/1995: »Beregning og måling af støj fra skydebaner«. Støjbe-

lastningen udtrykkes som det maksimale impulsniveau fra den mest støjende standplads og benævnes $L_{pA,I}$.

*Øvelsesaktiviteter*

Støjbelastningen fra den spredte skydning med lette våben beregnes, i lighed med beregningen for de tunge våben, som en vægtet årsmiddelværdi og benævnes $L_{A,DEN}$.

Når støjbelastningen fra disse to former for skudstøj beregnes forskelligt skyldes det, at hvor det maksimale impulsniveau er et godt udtryk for genen fra en skydebane, hvor der skydes hyppigt og fra faste standpladser i en fast retning og dermed med en nogenlunde ensartet støjbelastning til følge, er dette ikke tilfældet for den spredte skydning. Her er det ved beregningen rimeligt at tage hensyn til, at skydningen foregår mindre hyppigt og på grund af den geografiske spredning med en meget varierende støjbelastning til følge.

Beregning af $L_{A,DEN}$ kræver en specifikation af antallet af skud, deres kildestyrke, affyringsposition, skudretning samt affyringstidspunkt. Ligesom for de tunge våben skal støjbegivenheder i natperioder (kl. 22 - 07) tillægges 10 dB og begivenheder i aftenperioder (kl. 18 - 22) samt weekenddagperioder (kl. 07 - 18) 5 dB.

*Feltskydebaner*

En mellemting mellem disse to situationer er feltskydebaner. På feltskydebaner skydes dels mod faste, dels mod opdukkende mål på forskellige afstande og i forskellige retninger og ofte fra skiftende standpladser, ligesom der beregningsmæssigt anvendes såvel lette som tunge våben.

Skydeaktiviteten på feltskydebaner er lavere end på almindelige skydebaner. Til forskel fra almindelige skydebaner kan feltskydebaner ikke støjdæmpes med volde eller lignende, hvorfor det er afgørende, at de placeres hensigtsmæssigt i forhold til støjfølsomme omgivelser.

På grund af de nævnte forskelle mellem almindelige skydebaner og feltskydebaner betragtes aktiviteterne på feltskydebanerne som en del af den spredte øvelsesaktivitet, og støjbelastningen herfra medregnes derfor i det vægtede årsmiddel, dels i beregningen af støjbelastningen fra de lette våben, dels i beregningen af støjbelastningen fra de tunge våben.

*Beregningsmodeller*

Benyttes LARMLAST til beregning af støjbidraget fra de tunge våben, skal der foretages en særskilt beregning af støjbidraget

fra de lette våben. Denne beregning foretages med ILYD i udvalgte beregningspunkter.

FOFTlyd kan håndtere det samlede støjbidrag fra både den spredte skydning med lette våben og skydning med tunge våben. Resultatet bliver således en optegning af de resulterende støjkonturer for den totale støjbelastning fra skydning med tunge våben og spredt skydning med lette våben.

## 2.4 Genevirkninger

Den kontinuerte lyd kan som støj fra civil trafik og fly virke generende ved høje niveauer. Impulslyd og rystelser fra især sprængninger og skydning med artilleri og kampvogne kan virke generende selv på stor afstand fra våbnet eller sprængningen.

*Negative virkninger*

De negative virkninger af støj og rystelser grupperes sædvanligvis i skadevirkninger og genevirkninger.

Skadevirkninger omfatter:
- Høreskader.
- Påvirkning af det vegetative nervesystem (f.eks. forhøjet blodtryk).
- Nedsat arbejdsevne (f.eks. øget fejlprocent).
- Skader på bygninger og materiel.

Genevirkninger omfatter:
- Psykologiske forstyrrelser (ubehag, uro, irritation).
- Forstyrrelse af daglige aktiviteter (samtaleforstyrrelser, m.m.).
- Søvnforstyrrelser.

Skydning med våben, som – jf. bilag 2 – anvendes i type 1-områder, kan give anledning til en støjbelastning, som virker generende på de omkringboende, mens en skadelig effekt kun kan påføres personer, som befinder sig i umiddelbar nærhed af våbnet, det vil i praksis sige skytterne selv. Ved skydning med våben, som – jf. bilag 2 – anvendes i type 2- og 3-områder, er der mulighed for støjbetingede skader også på større afstande, men i almindelighed er problemerne for de omkringboende også her begrænset til oplevelsen af gene.

*Bygningsskader*

Lyd og rystelser fremkaldt ved skydning med artilleri og kampvogne samt store sprængninger er på kortere afstande så kraf-

tige, at de kan medfører skader på bygninger. De bygningsdele, der lettest beskadiges, er vinduer påvirket af lydbølgen. Tagkonstruktioner tåler noget højere lydpåvirkning, og større bygningsdele som vægge og fundamenter tåler endog meget høje lyd og rystelsesniveauer, før der kan opstå skader. I sådanne tilfælde må det forventes, at der tillige er omfattende vinduesskader.

Menneskets opfattelse af støj og rystelser afhænger af de fysiske egenskaber ved støjen, en række psykoakustiske faktorer og af de omstændigheder, under hvilke støjen opleves.

*Fysiske egenskaber*

De fysiske egenskaber ved støjen er:

- Støjens styrke.
- Støjens varighed.
- Støjens frekvenssammensætning.
- Om støjen ofte skifter karakter (styrke/frekvens).
- Om støjen stiger langsomt eller indtræffer pludseligt.

Disse egenskaber afhænger først og fremmest af støjkildens karakteristika, som f.eks. en sprængladning med en given størrelse, men også af lydudbredelsen, der som ovenfor beskrevet bl.a. afhænger af de meteorologiske forhold.

*Psykoakustik*

Menneskers reaktion på støj er højst individuel, hvilket er betinget af psykoakustiske faktorer såsom:

- Opfattelse af støjens nødvendighed eller dens samfundsmæssige værdi.
- Indflydelse på støjens opståen.
- Tilknytning til støjfrembringeren.
- Forventninger til støjfrihed i boligen, i natur og i rekreative områder.
- Særlig følsomhed overfor en bestemt slags støj.
- Formodning om sundhedsskadelige virkninger.

*Omstændighederne*

De omstændigheder, under hvilke støjen opleves, kan også have indflydelse på den generelle genevirkning. Her kan nævnes:

- Karakteren af det område, hvor støjen opleves (boligområde eller erhvervs- og industriområde m.m.)
- Baggrundsstøjen.
- Tidspunktet på året, døgnet og ugen

Tidspunktet og karakteren af området er ofte bestemmende for, hvilke aktiviteter/funktioner, der forstyrres som f.eks. søvn, fritidsaktiviteter ude/inde eller arbejde. Endelig betyder det også noget for geneoplevelsen, om den støjende aktivitet er forudsigelig (f.eks. annonceret i forvejen), og om den foregår indenfor nogle kendte tidsmæssige rammer.

## 2.5 Sammenhængen mellem støj og gene for tunge våben

*Genevirkning og støjgrænser*

Forudsætningen for at man kan anvende genevirkningen som baggrund for at fastlægge støjgrænser er, at man kan påvise en sammenhæng mellem støjbelastningen og den repræsentative procentdel af befolkningen, som føler sig generet eller stærkt generet. Til det formål har man (jf. ref. 1) i forbindelse med udarbejdelsen af denne vejledning analyseret og sammenlignet resultaterne af seks udenlandske interviewundersøgelser. Man spurgte ialt 7191 interviewpersoner, der var naboer til 67 forskellige militære områder, i hvilket omfang de var generet af støjen fra tunge våben. Der er valgt at se bort fra de forbehold, der kan være forbundet med at overføre resultater fra ét land til et andet (kulturforskelle, bebyggelsesgrad o.l.).

*Middelværdi for tunge våben, $L_{CDEN}$*

Analysen konkluderer, at når man udtrykker støjbelastningen som C-vægtet ækvivalentniveau med et referencetidsrum på et år (dvs. en årsmiddelværdi) får man den bedste sammenhæng med geneoplevelsen ved skydning med tunge våben. Der er endvidere klare indikationer for, at genen forøges i natperioden, og at der derfor bør indføres et tillæg af størrelsesordenen 10 dB i natperioden. I en af undersøgelserne er der desuden konstateret en betydelig reaktion på støjen i aftenperioden, som taler for at medtage en aftenkorrektion på 5 dB og en anden undersøgelse konkluderer, at der eksisterer en weekendeffekt ligeledes på omkring 5 dB.

Analysen konkluderer, at der er så stor overensstemmelse mellem resultaterne, at det er muligt på basis af undersøgelserne at opstille følgende gennemsnitlige sammenhæng mellem støjbelastningen – beregnet som C-vægtet årsmiddelværdi under medvindsforhold og med et tillæg på 10 dB i natperioder, $L_{CDN}$ – og genevirkningen:

| støjbelastning, $L_{CDN}$ | procent stærkt generede |
|---|---|
| 48 dB(C) | 5% |
| 53 dB(C) | 10% |
| 57 dB(C) | 15% |
| 60 dB(C) | 20% |

Værdierne i skemaet er beregnet efter samme metode som anbefales i denne vejledning – bortset fra at denne vejledning anbefaler, at der udover tillæg i natperioder på 10 dB gives tillæg for aftenperioder og for dagperioder i weekenden på 5 dB. Beregning af støjbelastningen med disse tillæg skønnes at påvirke talværdien for støjbelastningen i skemaet med ca. +1 dB, svarende til at 10% af beboerne er stærkt generet ved $L_{C,DEN}$ = 54 dB.

*Maksimalværdi for tunge våben*

Også det maksimale støjniveau fra de enkelte skud fra tunge våben på forsvarets øvelsesområder kan medføre gener for de omboende. Maksimalniveauet måles eller beregnes som den C-vægtede SEL-værdi pr. skud eller sprængning.

Værdier for maksimalniveauet kan ikke sammenlignes med gennemsnitsstøjmålet $L_{C,DEN}$ eller andre gennemsnitsniveauer som f.eks. $L_{A,eq}$, for hvilke niveauet afhængigt af skydeaktiviteten typisk vil ligge væsentligt lavere.

I rapporten »Støj fra tunge våben på skyde- og øvelsesområder« (ref. 1) er det refereret, at enkelthændelser ikke vil give anledning til gene hvis støjen udtrykt som den C-vægtede SEL-værdi pr. skud eller sprængning er under 85 dB om dagen og under 75 dB om natten (i følge den ene af de to refererede undersøgelser), og under 90 dB (i følge den anden af de to refererede undersøgelser).

## 2.6 Sammenhængen mellem støj og gene for lette våben

Genevirkningen af skudstøj fra skydebaner er belyst i en større nordisk undersøgelse, hvor 15 skydebaner og knap 2000 interviewpersoner indgik (ref. 4). I rapporten »Støj fra lette våben« (ref. 2) har Delta Akustik & Vibration gennemgået en

række andre interviewundersøgelser af sammenhængen mellem gene og støj fra skydebaner.

*Maksimalniveau for lette våben*

Den nordiske undersøgelse viste, at 35 - 55% af de personer, der er udsat for skudstøj på $L_{pA,I}$=75 dB, følte sig »generet« af støjen. Ved sammenligning af flere interviewundersøgelser kan det konkluderes, at ca. 10% af beboerne ved en skydebane i gennemsnit vil være »stærkt generet« ved $L_{pA,I}$ på ca. 71 dB.

*Middelværdi for lette våben*

Hvis man i stedet udregner støjbelastningen som en vægtet årsmiddelværdi $L_{A,DEN}$, kan det ud fra (ref. 2) konkluderes, at 10% i gennemsnit vil være »stærkt generet« ved en $L_{A,DEN}$ på ca. 43 dB.

# 3 Optegning af støjkonsekvens-områder

## 3.1 Nødvendige oplysninger

*Beregningsresultater*

Beregningen af støjbelastningen fra tunge våben skal udføres i overensstemmelse med retningslinierne i afsnit 2. Forsvaret skal udføre beregninger af følgende:

- Støjbelastningen fra øvelsesaktiviteter med tunge våben udtrykt ved den vægtede årsmiddelværdi $L_{C,DEN}$.

- Støjbelastningen fra den spredte skydning med lette våben med skarp ammunition udtrykt ved den vægtede årsmiddelværdi $L_{A,DEN}$.

- Hvis der er meget lille aktivitet med tunge våben på området og bidraget til den samlede støjbelastning fra den spredte skydning med lette våben med løs ammunition derfor ikke er negligibelt, skal der desuden foretages en beregning af støjbelastningen fra den spredte skydning med lette våben med løs ammunition udtrykt ved den vægtede årsmiddelværdi $L_{A,DEN}$.

  Hvorvidt bidraget fra den spredte skydning med lette våben med løs ammunition kan betragtes som negligibelt, kan afgøres ved at sammenholde denne aktivitet med anvendelsen af kanonslag på området, idet disse aktiviteter geografisk følges ad. Hvis der skydes mindre end 60 gange så mange skud med lette våben med løs ammunition, som der kastes kanonslag eller tilsvarende, vil bidraget fra den spredte skydning med lette våben med løs ammunition være negligibelt.

- Støjbelastningen fra eventuelle almindelige skydebaner beliggende på området udtrykt ved det maksimale impulsniveau $L_{pA,I}$.

Benyttes FOFTlyd til at beregne støjbidraget fra skydning med tunge våben samt spredt skydning med lette våben præsenteres resultatet som støjkonturer, der beskriver den totale støjbelastning, udtrykt ved $L_{C,DEN}$.

Bidragene fra de lette våben udtrykt ved $L_{A,DEN}$, og bidragene fra de tunge våben, udtrykt ved $L_{C,DEN}$, er adderet som beskrevet i ref. 2, og resultatet angives i $L_{C,DEN}$.

De beregnede værdier anvendes til forskellige formål. Dette er illustreret i de følgende afsnit.

*Beregnings-forudsætninger*

Beregningsforudsætningerne skal angive de anvendte våbentyper og deres støjemission, samt oplysninger om, i hvilket omfang og hvor de forskellige våbentyper anvendes. Det bør endvidere fremgå, hvilke våben der er set bort fra ved beregningen, samt den vurderede usikkerhed ved beregningen.

For våben mindre end 12,7 mm angives støjudsendelsen i dB(A), I eller i dB(A), 1 sek og for våben større end eller lig med 12,7 mm maskingevær samt sprængninger angives kildestyrken i dB(C), 1 sek.

## 3.2 Planlægningsmæssige støjkonsekvensområder for aktiviteter på øvelsesområderne

Grænsen for det planlægningsmæssige støjkonsekvensområde er fastsat således, at støjbelastningen ved grænsen af området er på et niveau, hvor det forventes, at ca. 10% af befolkningen vil føle sig stærkt generet af støjen.

Formålet med en beregning og optegning af støjkonsekvensområderne og den efterfølgende indarbejdelse i de enkelte regionplaner mm. er først og fremmest at sikre, at der ikke placeres støjfølsomt byggeri inden for støjkonsekvensområdet i fremtiden. Der er således tale om en planlægningsmæssig støjgrænse.

Den planlægningsmæssige støjgrænse er ud fra det ovennævnte princip fastlagt som følger:

| | |
|---|---|
| Anvendelse af tunge våben samt feltskydebaner | $L_{C,DEN}$ = 55 dB (C-vægtet årsmiddelværdi) |
| Øvelsesaktivitet med lette våben spredt i terrænet samt feltskydebaner | $L_{A,DEN}$ = 45 dB (A-vægtet årsmiddelværdi) |
| Faste alm. skydebaner på øvelsesområdet | Den støjgrænse ($L_{pA,I}$, øjebliksværdi), der på grundlag af støjen ved den mest støjbelastede bolig kan fastlægges som planmæssig støjgrænse, jf. skrivelse af 30. april 1997 fra Miljøstyrelsen til kommuner og amter om støjkonsekvensområder for skydebaner |

Såfremt LARMLAST benyttes skal følgende procedure benyttes:

Ved optegningen af det resulterende støjkonsekvensområde for et øvelsesterræn beregnes og optegnes først området for aktiviteter med tunge våben afgrænset som anført i tabellen, samt en angivelse af områdegrænsen + og ÷ 5 dB.

Dernæst beregnes og optegnes området for de spredte aktiviteter med lette våben afgrænset som anført i tabellen, samt en angivelse af områdegrænsen + og ÷ 5 dB.

Ved de punkter, hvor afgrænsningen af det geografisk mindste af de to områder »ligger mindre end 5 dB fra det største«, foretages der en »summation« af værdierne til et samlet område, der rækker længere ud end det største af områderne.

Såfremt der findes en fast skydebane på øvelsesområdet, beregnes og optegnes et støjkonsekvensområde for skydebanen uafhængigt af de øvrige aktiviteter. Dette støjkonsekvensområde indgår i det samlede støjkonsekvensområde for alle de beskrevne aktiviteter på øvelsesområdet ved at optegne det samlede støjkonsekvensområde som indhyldningskurven for dels den summerede støjkurve for aktiviterne med tunge våben og de spredte aktiviteter med lette våben, dels støjkurven for skydebanen.

Det samlede støjkonsekvensområde er den ydre grænse af det således optegnede område.

Ofte vil det samlede område i overvejende grad være bestemt gennem afgrænsningen af støjkonsekvensområdet for de tunge våben. Som anført i afsnit 1.3 kan der herudover blive tale om selvstændige støjkonsekvensområder for eksterne stillingsområder.

For enkelte øvelsesområder, hvor aktivitetsniveauet er relativt lavt, og hvor det i henhold til ovennævnte metode fastsatte støjkonsekvensområde derfor har en begrænset udstrækning, kan der udenfor det nævnte områdes afgrænsning – i områder *uden* eksisterende boliger – optræde maksimalniveauer, som overskrider støjgrænser for tunge våben fastsat af Miljø- og Energiministeriet. I så tilfælde udvides det samlede støjkonsekvensområde til også at omfatte de områder, hvor maksimalniveauet kan overskride de fastsatte støjgrænser for maksimalniveauet for tunge våben.

I lighed med reglerne for skydebaner i Miljøstyrelsens vejledning om skydebaner er der i bilag 1 ikke medtaget øvelsesområder, hvor den støjende våbenbrug højst forekommer i op til 5 dage om året. For disse områder foretages der ikke en beregning af støjen.

# Referencer


1) Støj fra tunge våben på skyde- og øvelsesområder, DELTA Akustik & Vibration, Rapport AV 511/95; Lyngby maj 1995.

2) Støj fra lette våben på skyde- og øvelsesområder, DELTA Akustik & Vibration, Rapport AV 1000/95; Lyngby oktober 1995.

3) Regionplanrevision 1997, Den statslige udmelding til regionplanrevision 1997, Miljø og Energiministeriet, Landsplanafdelingen.

4) Annoyance caused by shooting noise, Eystein Arntzen, Oslo 1994

# Bilag 1

## Oversigt over forsvarets øvelsespladser og skyde- og øvelsesterræner inddelt i type 1-, 2- og 3-områder.

I dette bilag er der for at skabe lighed med reglerne for skydebaner i Miljøstyrelsens vejledning om skydebaner ikke medtaget øvelsesområder, hvor den støjende våbenbrug højst forekommer i op til 5 dage om året.

## 1. Øvelsespladser, type 1A-områder omfatter:

**a. Hæren:**

| | |
|---|---|
| – Almegårds Øvelsesplads | (Rønne og Hasle Kommune) |
| – Antvorskov Øvelsesplads | (Slagelse Kommune) |
| – Farum Øvelseplads | (Allerød og Farum Kommuner) |
| – Finderup Øvelsesplads | (Fjends og Viborg Kommuner) |
| – Haderslev Vesterskov Øvelsesplads | (Haderslev Kommune) |
| – Hellebæk Øvelsesplads | (Helsingør Kommune) |
| – Holstebro Øvelsesplads | (Holstebro Kommune) |
| – Hyby Fælled Øvelsesplads | (Fredericia Kommune) |
| – Højstrup Øvelsesplads | (Odense Kommune) |
| – Høvelte-Sandholm-Sjælsmark | (Allerød, Birkerød og øvelsesplads Hørsholm Kommuner) |
| – Kulsbjerg Øvelsesplads | (Vordingborg og Langebæk Kommuner) |
| – Kær Vestermark Øvelsesplads | (Sønderborg Kommune) |
| – Nr. Uttrup Øvelsesplads | (Aalborg Kommune) |
| – Næstved Øvelsesplads | (Næstved Kommune) |
| – Skive Øvelsesplads | (Fjends og Skive Kommuner) |
| – Tønder Øvelsesplads | (Tønder Kommune) |
| – Varde Øvelsesplads | (Varde Kommune) |
| – Vordingborg Øvelsesplads | (Vordingborg Kommune) |

**b. Hjemmeværnet:**

| | |
|---|---|
| – Hanstholm Øvelsesplads | (Hanstholm Kommune) |
| – Nymindegablejrens Øvelsesplads | (Blåbjerg Kommune) |
| – Rugbjerg-Mårup Håndgranatbane | (Hjørring Kommune) |
| – Slipshavn Øvelsesplads | (Nyborg Kommune) |
| – Søgård Øvelsesplads | (Lundtoft og Aabenraa Kommuner) |
| – Søhus Plantage Håndgranatbane | (Skælskør Kommune) |
| Østerhede Håndgranatbane | (Samsø Kommune) |

## 2. Øvelsespladser, type 1B-områder omfatter:

**a. Hæren:**

| | |
|---|---|
| – Arnkilsøre Skydeterræn | (Sønderborg Kommune) |
| – Asmild Kloster Øvelsesplads | (Viborg Kommune) |
| – Ringsted Øvelsesplads | (Ringsted Kommune) |

**b. Søværnet:**

| | |
|---|---|
| – Bangsboområdet | (Frederikshavn Kommune) |

**c. Flyvevåbnet:**

| | |
|---|---|
| – Aflandshage Skydeterræn | (Dragør Kommune) |

## 3. Skyde- og øvelsesterræner, type 2-områder omfatter:

**a. Hæren, søværnet og flyvevåbnet.**

| | |
|---|---|
| – Flyvestation Karup (ydre område) | (Karup og Avlum-Haderup Kommuner) |
| – Halk Skydeterræn | (Haderslev Kommune) |
| – Hevring Skydeterræn | (Rougsø Kommune) |
| – Melby Skydeterræn | (Frederiksværk Kommune) |
| – Vester Egesborg Skydebaner | (Fladså Kommune) |
| – Ålbæk Skydebane | (Højer Kommune) |

**b. Hjemmeværnet:**

| | |
|---|---|
| – Aborg Skydeterræn | (Assens Kommune) |
| der bl.a. omfatter | |
| – 1 traditionel langdistancebane | |
| – 1 miniaturepansermålsbane | |
| – Bredetved Skydeterræn | (Holbæk Kommune) |
| der bl.a. omfatter | |
| – 2 traditionelle langdistancebaner | |
| – 1 kortdistancebane | |
| – Karby Odde Skydeterræn | (Morsø Kommune) |
| der bl.a. omfatter | |
| – 1 traditionel langdistancebane | |
| – Klitmøller Skydeterræn | (Hanstholm Kommune) |
| – Nordenbrogård Skydeterræn | (Sydlangeland kommune) |
| der bl.a. omfatter | |
| – 1 traditionel langdistancebane | |
| – Nymindegab Skydeterræn | (Holmsland Kommune) |

- Sødringkær Skydeterræn (Nørhald Kommune)
  der bl.a. omfatter
  - 1 traditionel langdistancebane

## 4. Skyde- og øvelsesterræner, type 3-områder omfatter:

### a. Hæren, søværnet og flyvevåbnet:

Borris Skydeterræn (Skjern, Egvad og Åskov kommuner)
der bl.a. omfatter
- 1 traditionel langdistancebane

- Jægerspris Skydeterræn (Jægerspris Kommune)
  der bl.a. omfatter
  - 2 traditionelle langdistancebaner

Oksbøl Skydeterræn (Blåvandshuk Kommune samt
der bl.a. omfatter eksterne stillingsområder i Blåbjerg -,
2 traditionelle langdistancebaner Blåvand-, Esbjerg- og Varde kommuner)

- Raghammer Skydeterræn (Åkirkeby Kommune)
  der bl.a. omfatter
  - 3 traditionelle langdistancebaner

- Sjællands Odde (Trundholm Kommune)

Skydeområde Rømø (Skærbæk Kommune)
Skydeområde Tranum (Brovst og Pandrup Kommuner)
tilsynsmyndighed: Nordjyllands Amt

- Stold Skydeterræn (Bjergsted Kommune)
  der bl.a. omfatter
  - 1 traditionel langdistancebane

# BILAG 2

## Støjkilder anvendt i forsvarets type 1-, 2- og 3-områder.

De anførte støjkilder, der er listet for en bestemt type område, bliver ikke nødvendigvis alle anvendt på hvert enkelt af de i bilag 1 angivne områder indenfor den pågældende områdetype, men angiver en bruttoliste over de våben, der i forskellige kombinationer i kan anvendes på øvelsesområder af den pågældende type.

### 1. I Type 1-områder må der kun gennemføres aktiviteter med følgende støjkilder:

a. Skydning med krigs- og øvelsesammunition med alle våben af kaliber mindre end 12,7 mm samt haglgevær.
Brug af signal- og lysammunition samt røgmidler.

b. Brug af kanonslag samt skydning med øvelsesammunition[1] med følgende våben:

| | |
|---|---|
| – 12,7 mm | maskingevær, |
| | maskingevær, firling, |
| – 14,5 mm | instruktionskanon, |
| 20 mm | instruktionskanon, |
| – 20 mm | maskinkanon, |
| – 20 mm | øvelsesvåben, |
| – 21 mm | øvelsesraket, |
| – 25 mm | maskinkanon, |
| – 37 mm | indstikspibe, og |
| – 40 mm | maskin-/luftværnskanon, |

---

1 Øvelsesammunition omfatter al sådan ammunition m.v., der er konstrueret til under uddannelsesforhold at kunne anvendes i stedet for krigsammunition.
Denne gruppe omfatter:
1) Øvelsesammunition, sprængladt.
Øvelsesammunition, som i funktionering hovedsageligt svarer til krigsammunition, men ofte med et reduceret eksplosivstof-/krudtindhold og/eller anden virkning, f.eks. røg.
2) Salonammunition.
Øvelsesammunition, som i form, størrelse, funktionering og eksplosivstofindhold hovedsageligt svarer til krigsammunition, men med betydeligt kortere skudvidde.
3) Løs ammunition.
Øvelsesammunition, der funktionsmæssigt svarer til krigsammunition, men hvor projektilet ikke forekommer.

| | |
|---|---|
| – 60 mm | mortér, |
| – 66 mm | panserværnsraket, |
| – 76 mm | kampvognskanon |
| – 81 mm | mortér, |
| – 84 mm | kampvognskanon, |
| – 84 mm | dysekanon, |
| | panserværnsraket, |
| – 105 mm | kampvognskanon, |
| | haubits, |
| – 120 mm | kampvognskanon |
| – 120 mm | mortér, |
| – 147 mm | raketstyr, |
| – 155 mm | haubits, |
| | kanon, og |
| – 203 mm | haubits. |

c. Brug af mindre eksplosiver samt kast med skarpe håndgranater:
– mindre eksplosiver (indtil 5 kg),
– håndgranater.

## 2. I type 2-områder må der kun gennemføres aktiviteter med følgende støjkilder:

a. De ovenfor under 1 anførte støjkilder.

b. Skydning med krigsammunition[2] med følgende våben

| | |
|---|---|
| – 12,7 mm | maskingevær, |
| | maskingevær, firling. |
| – 20 mm | instruktionskanon, |
| – 20 mm | maskinkanon, |
| – 37 mm | indstikspibe, |
| – 40 mm | maskin-/luftværnskanon, |
| – 51 mm | chaffraket, |
| 51 mm | lysraket, |
| – 60 mm | mortér, |
| – 66 mm | panserværnsraket M/72, |
| – 81 mm | mortér, |

[2] Krigsammunition omfatter al sadan ammunition m.v., der er konstrueret med henblik pa anvendelse i krig.

| | |
|---|---|
| – 84 mm | panserværnsvåben, |
| – 103 mm | chaffraket, |
| – 120 mm | mortér, |
| – 147 mm | raketstyr, |
| – | SEAGNAT MK 214 (chaffraket), |
| – | SEAGNAT MK 216 (chaffraket), |
| – | luftværnsmisil |

c. Brug af eksplosiver indtil 50 kg.

## 3. I Type 3-områder må der kun gennemføres aktiviteter med følgende støjkilder:

a. De ovenfor under 1. og 2. anførte støjkilder.

b. Skydning med krigsammunition med følgende våben:

| | |
|---|---|
| – 20 mm | maskinkanon (fly), |
| – 25 mm | maskinkanon, |
| – 30 mm | maskinkanon (fly), |
| – 2,75" | luft-jord raket (fly), |
| – 76 mm | kampvognskanon, |
| – 76 mm | maskinkanon, |
| – 84 mm | kampvognskanon, |
| – 105 mm | kampvognskanon, |
| | haubits, |
| – 120 mm | kampvognskanon |
| – 150 mm | kanon, |
| – 155 mm | haubits, |
| | kanon, |
| – 203 mm | haubits, |
| – | CRV 7 luft-jord raket (fly), |
| – | øvelsesbomber (fly), |
| – | Rockeye - M20 (fly, |
| – | AGM-65G (fly, |
| – | M82 500 pund bombe (fly), |
| – | M83 1000 pund bombe (fly), |
| – | M84 2000 pund bombe (fly), |
| – | AA missil SEASPARROW, |
| – | MLRS Raketkastersystem. |

c. Brug af større eksplosiver.

# Bilag 3: Måling af lydemission fra tunge våben

(Kaliber 12,7 mm til 203 mm)

Til brug ved beregning af støjbelastningen fra forsvarets øvelsesområder bestemmes lydemissionen fra de forskellige våben efter følgende metode, som er valgt under hensyntagen til

1) Mulighederne for at finde et egnet måleområde

2) Variation i støjniveauet for våben med kaliber 12,7 mm til 203 mm.

3) Måleafstanden skal være mindst mulig for at reducere indflydelse fra meteorologi og terrænoverflade og stor nok til, at det maksimale spidstryk fra de største våben ikke bliver for store (165 dB) samt, at de laveste frekvenser får 2 - 3 bølgelængder at udvikle sig på. Endvidere skal lydkilden være lille i forhold til måleafstanden.

## Målemetode

1. Målingerne udføres i et 300 x 300 m fladt terræn uden reflekterende genstande, som kan indvirke på det lydsignal (vejlængdeforskel mellem direkte lyd og reflekteret lyd min. 50 m).

2. Våbnet, der placeres midt i det 300 x 300 m flade område, affyres med laveste normalt anvendte elevation.

3. Målepositionerne placeres 100 m fra våbnets munding i retningerne 0° - 45° - 90° - 135° - 180° - 225° - 270° - 315° relativ til skudretningen. (Af sikkerhedsmæssige årsager kan det være nødvendigt at udelade en enkelt måleposition for nogle våben).

4. Mikrofonerne anbringes på stativ 1,5 m over jorden med mikrofonaksen vinkelret på lydudbredelsesretningen.

5. Måleudstyret skal have en lineær frekvenskarakteristik ± 1 dB i frekvensområdet 10 Hz - 10 kHz.
   Kalibrering udføres før og efter målingen.

6. Vejret skal være tørvejr med vindhastighed < 10 m/s målt 2 m over jorden.

7. Måleresultater: Der udføres målinger af 5 skud efterfulgt af 1 sprængning af en referencesprængladning på mellem 0,1 kg og 1 kg TNT anbragt i våbnets plads.
   Lydmålingerne analyseres (eventuel granatchok udelades og undersøges som anført i pkt. 8) med angivelse af lineært peak lydtryk samt lineære 1 sekunds værdier af oktavbåndene fra 16 Hz til 8 kHz. Med de målte data fra sprængningen og teoretisk beregnede fritfeltværdier for sprængningen korrigeres middelværdierne af de 5 skud for meterologi- og terrænindflydelse til fritfeltværdier, som derefter kan anvendes ved støjberegningerne.

8. Overlydsknald fra artilleriskydning fra eksterne stillinger skal medtages i støjberegningerne. For granater med ogival forpart kan støjen beregnes teoretisk ud fra skydetabellen og G.B. Witham: »The Flow Pattern of a Supersonic Projectile«.
   For andre granattyper er det nødvendigt at foretage en måling, som kan give en referenceværdi. Målingen udføres med en mikrofon anbragt på stativ 3 m over jorden, 100 m fra våbnets munding under skudbanen. Mikrofonaksen skal være vinkelret på skudretningen. Herefter kan støjen beregnes teoretisk som ovenfor beskrevet.

# Registreringsblad

**Udgiver:** Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K

**Serietitel, nr.:** Vejledning fra Miljøstyrelsen, nr. 8/1997

**Udgivelsesår:** 1997

**Titel:**
Beregning af støjkonsekvensområder omkring forsvarets øvelsesområder

**Undertitel:**

**Forfatter(e):**

**Udførende institution(er):**

**Resumé:**
Vejledningen fastlægger en beregningsmetode for den støj, der opstår ved bl.a. skydning med tunge våben i forsvarets øvelsesområder. Derved kan man på grundlag af den beregnede støj afgrænse den støjbelastede zone omkring skyde- og øvelsesområdet.
Grænsen (55 dB) for støjkonsekvensområdet, der fastlægger hvor der må bygges boliger, er som for vej-, tog- og flystøj valgt svarende til, at kun ca. 10% af en støjramt befolkning ved denne grænseværdi vil føle sig stærkt generet.

**Emneord:**
støj; skydebaner; modelberegninger; programmel; planlægning; arealanvendelse

**ISBN:** 87-7810-879-9

**ISSN:** 0108-6375

**Pris (inkl. 25% moms):** 85,- kr.

**Format:** A5

**Sideantal:** 36 s.

**Md./år for redaktionens afslutning:** september 1997

**Oplag:** 600. 2. oplag 600.

**Andre oplysninger:**

**Tryk:** Luna-Tryk Aps, København

**Kan købes hos:** Miljøbutikken, tlf. 33 37 92 92 telefax 33 92 76 90

Må citeres med kildeangivelse

Trykt på 100% genbrugspapir **cyclus**

## Vejledning fra Miljøstyrelsen

**1993**

Nr. 1 : Registrering, frigivelse og afmelding af affaldsdepoter
Nr. 2 : Begrænsning af forurening fra forbrændingsanlæg
Nr. 3 : Godkendelse af listevirksomheder
Nr. 4 : Rotter og levnedsmiddelvirksomheder
Nr. 5 : Beregning af ekstern støj fra virksomheder
Nr. 6 : Udarbejdelse af kommunale miljøhandlingsplaner
Nr. 7 : Erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v.
Nr. 8 : Mikrobiologiske plantebeskyttelsesmidler
Nr. 9 : Anvendelse af ISAG på virksomheder, der bortskaffer affald

**1994**

Nr. 1 : STANDAT V 1.1
Nr. 2 : Microbiological Plant Protection Products – Guidelines
Nr. 3 : Tilsyn med landbrug
Nr. 4 : Bortskaffelse, planlægning og registrering af affald
Nr. 5 : Støj fra flyvepladser : 2 bd.
Nr. 6 : Tilslutning af industrispildevand til kommunale spildevandsanlæg

**1995**

Nr. 1 : Skydebaner
Nr. 2 : Beregning og måling af støj fra skydebaner
Nr. 3 : Tilsyn med virksomheder
Nr. 4 : Udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser
Nr. 5 : Rotter – 2. udgave
Nr. 6 : Klassificering m.v. af kemiske stoffer og produkter
Nr. 7 : Rotter og skibe
Nr. 8 : Rotter og levnedsmiddelvirksomheder – 2. udgave

**1996**

Nr. 1 : Normalregulativ for private vandforsyninger
Nr. 2 : Supplement til vejledning om ekstern støj fra virksomheder

**1997**

Nr. 1 : Støj og vibrationer fra jernbaner – 2. udgave
Nr. 2 : Boringskontrol på vandværker
Nr. 3 : Støj fra motorsportsbaner – 2. udgave
Nr. 4 : Godkendelse af husdyrbrug – 2. udgave
Nr. 5 : Anmeldeordning for anden virksomhed end listevirksomhed
Nr. 6 : 10-årig kontrol af beholdere til flydende husdyrgødning, ensilagesaft eller spildevand
Nr. 7 : Lokale miljøindikatorer – et redskab til måling og synliggørelse af miljøindsatsen
Nr. 8 : Beregning af støjkonsekvensområder omkring forsvarets øvelsesområder

# Beregning af støjkonsekvensområder omkring forsvarets øvelsesområder

Vejledningen fastlægger en beregningsmetode for den støj, der opstår ved bl.a. skydning med tunge våben i forsvarets øvelsesområder. Derved kan man på grundlag af den beregnede støj afgrænse den støjbelastede zone omkring skyde- og øvelsesområdet.
Grænsen (55 dB) for støjkonsekvensområdet, der fastlægger hvor der må bygges boliger, er som for vej-, tog- og flystøj valgt svarende til, at kun ca. 10% af en støjramt befolkning ved denne grænseværdi vil føle sig stærkt generet.

**Pris kr. 85,- (inkl. 25% moms)**

ISSN nr. 0108-6375
ISBN nr. 87-7810-879-9

Miljø- og Energiministeriet **Miljøstyrelsen**
Strandgade 29 · 1401 København K · Tlf 32 66 01 00