



FOFT

RAPPORT

Beregning af den eksterne støjbelastning fra Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads

Etab. nr. 133D

af
Annette Thorup

FORSVARETS FORSKNINGSTJENESTE



Forsvarets Forskningstjeneste

Beregning af den eksterne støjbelastning fra Høvelte-Sandholm-Sjælsmark

Øvelsesplads

Etab. nr. 133D

af

Annette Thorup
Civilingeniør

Approberet:

J. Rav-Petersen
Afdelingsingeniør
Chef for Sensorafdelingen



FORSVARETS FORSKNINGSTJENESTE

Ryvangs Allé 1 - Postboks 2715
2100 København Ø
Telefon: 3915 1515 - Telefax: 3929 1533
Telex: 27044 SVMKAS Routing indicator: rdfknr/FOFT

EKSTERN STØJ BEREGNING

Titel

Beregning af den eksterne støjbelastning fra Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads

Klient/Rekvirent

Forsvarets Bygningstjeneste

Klientens/Rekvirentens reference

Jesper Mogensen

Dato

4 AUG 1998

Udført af

Civilingeniør Annette Thorup


Civilingeniør Bo L Madsen

FOFT sagsbehandler

Annette Thorup (lokal 1756)

Resumé

Beregningerne udføres ud fra retningslinierne i Miljøstyrelsens vejledning nr. 8/1997: "Beregning af støjkonsekvensområder omkring forsvarets øvelsesområder".

Ud fra oplysninger, vedrørende benyttede våbentyper, døgnfordeling af skønnede skudantal på årsbasis samt placering af standpladser på Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads, er støjniveauet udtrykt som $L_{C,DEN}$ [dB] beregnet og vist som niveaukurver. Beregningerne er udført med beregningsprogrammet FOFTlyd ver. 0.4.

Beregningsresultaterne viser støjniveauer $L_{C,DEN} = 55$ dB i en afstand på op til 200 m fra øvelsespladsens afgrænsning. Afstanden, hvor den C-vægtede SEL værdi (L_{CE}), fra det kraftigste tunge våben der benyttes på øvelsespladsen (200 g sprænglegeme), er 110 dB, er 230 m. Ud fra de af Kongens Artilleriregiment (KAR) oplyste placeringer vurderes det, at dette våben ikke overholder $L_{CE} = 110$ dB afstandskriteriet til nærmeste bolig udenfor øvelsespladsen. Beregningerne er dog baseret på at afstandskriterierne overholdes, og afspejler derfor de "lovlige" forhold

Det vurderes af Forsvarets Forskningstjeneste (FOFT), at resultaterne i denne rapport er be-
hæftet med en ubestemthed på ± 3 dB.

Indholdsfortegnelse

	Side nr.:
1. INDLEDNING	4
1.1. RAPPORTENS OMFANG.....	4
2. BEREGNINGERNE	5
2.1. GENERELT OM ØVELSESPLADSEN	5
2.2. STØJKILDER.....	6
2.2.1. AKTIVITETER PÅ HØVELTE-SANDHOLM-SJÆLSMARK ØVELSESPLADS	6
2.3. BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER	7
2.3.1. BEREGNINGSMODEL, FOFTLYD.....	8
2.4. RESULTATER.....	9
2.4.1. ØVELSESPLADSEN.....	10
3. SAMMENFATNING.....	11
 BILAG 1: ANTAL HÆNDELSER FOR BENYTTED E VÅBEN	12
BILAG 2: AFSTANDSANGIVELSER FOR $L_{CE} = 110$ dB.....	13
BILAG 3: TEKNISKE OPLYSNINGER OM BEREGNINGSFORUDSÆTNINGERNE	14

1. Indledning

Formålet med denne rapport, er at bestemme den eksterne støjbelastning fra Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads til brug for fastsættelsen af støjkonsekvenszonen omkring området. Øvelsespladsen kategoriseres som et type 1A område.

Der er foretaget beregninger af støjbelastningen fra tunge og lette våben omkring øvelsespladsen ud fra retningslinierne angivet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 8/1997: "*Beregning af støjkonsekvensområder omkring forsvarets øvelsesområder*". Våben større end eller lig med 12,7 mm maskingevær samt sprængninger betragtes som tunge våben.

Ud fra aktivitetsoplysningerne er det af FOFT konstateret, at L_{CE} afstandskriterierne til nærmeste bolig udenfor øvelsespladsen ikke overholdes for 200 g sprænglegeme, som benyttes i hele området. Dette er der taget højde for i beregningerne ved at undlade beregningsmæssige placeringer for disse våben, som medfører overskridelser af de omtalte afstande.

1.1. Rapportens omfang

Der foretages beregninger af den eksterne støjbelastning fra øvelsespladsen og beregningsresultaterne for den samlede støjbelastning fra lette og tunge våben repræsenteres som niveaukurver udtrykt ved $L_{C,DEN}$ i figur 2.2. Resultaterne for i hvilke afstande $L_{CE} = 110$ dB, for de benyttede tunge våben, ses i bilag 2. Rapporten suppleres med bilag 1 og 3, der indeholder yderligere tekniske oplysninger om beregningsforudsætningerne.

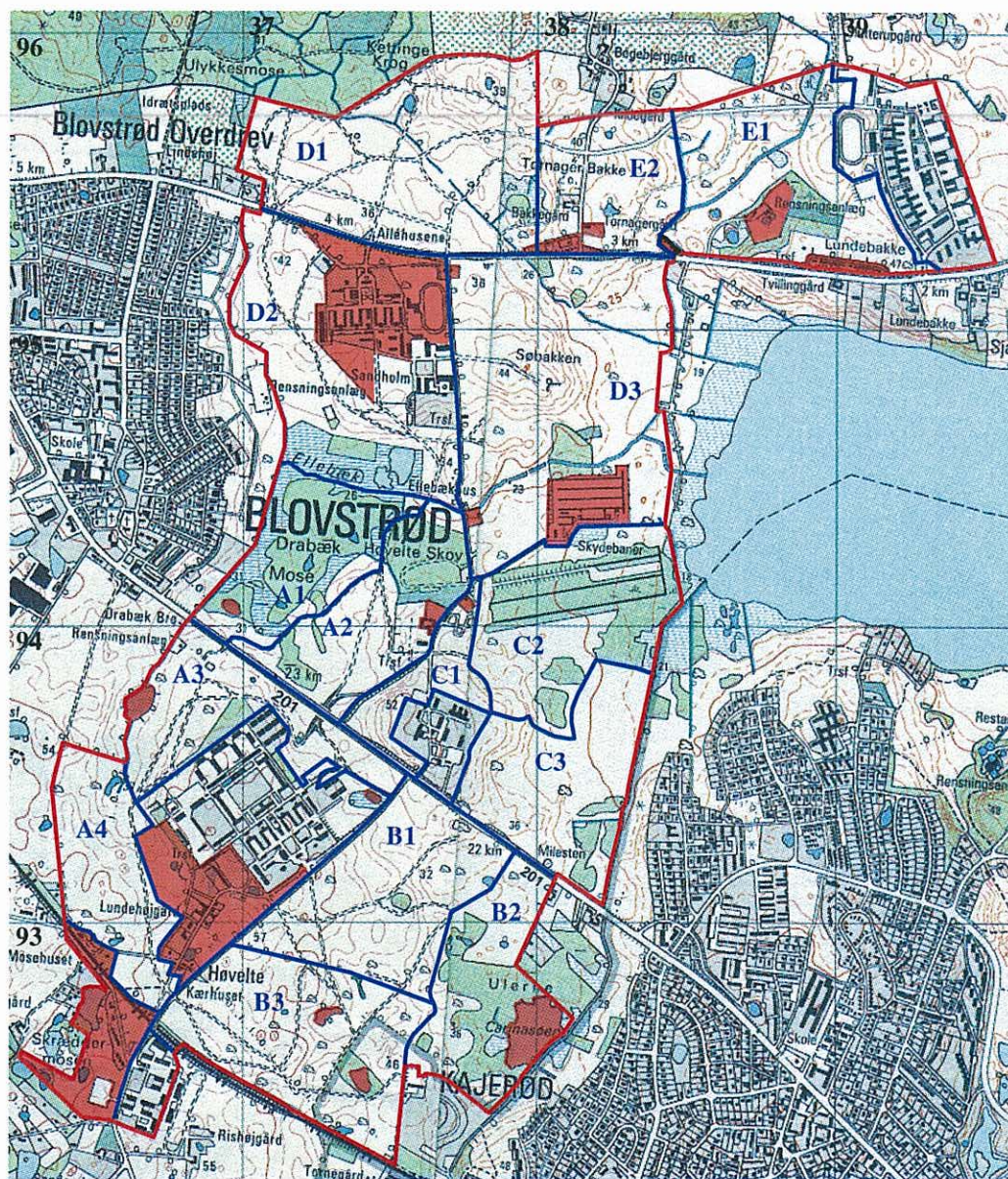
I rapporten benyttes følgende definitioner for akustiske enheder:

$L_{C,DEN}$	Det energiækvivalente C-vægtede lydtrykniveau i dB re 20 μ Pa angivet som en årsmiddelværdi, korregeret for dag-, aften-, nat- og weekendtillæg.
L_{CE}	C-vægtet støjdosise i dB re 20 μ Pa eller C-vægtet SEL (Sound Exposure Level). Svarer til det C-vægtede lydtrykniveau, der, med en varighed på 1 sek., ville repræsentere samme lydenergi som den samlede lydenergi fra støjbegivenheden.
dB(C)	Det C-vægtede lydtrykniveau i dB re 20 μ Pa.
$L_{A,DEN}$	Det energiækvivalente A-vægtede lydtrykniveau i dB re 20 μ Pa angivet som en årsmiddelværdi, korregeret for dag-, aften-, nat- og weekendtillæg.
dB(A)	Det A-vægtede lydtrykniveau i dB re 20 μ Pa.
L_w	Lineær kildestyrke i dB re 1pW.

2. Beregningerne

2.1. Generelt om Øvelsespladsen

Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads er placeret umiddelbart nordvest for Birkerød. I øvelsespladsens omegn er der dels enkeltliggende og samlede boliger. Afgrænsningen af øvelsespladsen er skitseret i figur 2.1.



Figur 2.1 Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads. Udsnit fra Kort & Matrikelstyrelsens 4 cm kort nr. 1514 II SV og nr. 1514 II SØ.

I princippet benyttes øvelsespladsen hele døgnet, men hovedvægten af aktiviteterne er placeret i dag- og aften timerne. Døgnfordelingen af aktiviteterne på årsbasis fremgår af tabel B1.1 og B1.2 i bilag 1.

2.2. Støj kilder

Oplysningerne om de benyttede våben og deres placering på øvelsespladsen, er indsamlet af Kongens Artilleriregiment (KAR).

Våbnenes støjmissionsdata er beregnet ud fra DELTA Akustik & Vibration's rapporter DANAK 100/381 (AV 984/93) "*Måling af støjmission fra håndvåben*" og AV 1000/95 "*Støj fra lette våben på skyde- og øvelsesområder*" samt fra målinger og beregninger foretaget af Forsvarets Forskningstjeneste. Kildestyrkerne for de på Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads benyttede våben er angivet i bilag 3.

2.2.1. Aktiviteter på Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads

I *beregningerne* indgår følgende våben og eksplosiver som støj kilder:

Lette Våben:

Gevær M/75 og let maskingevær M/62 med 7,62 mm LSPT
Gevær M/75 med 7,62 mm SALONPT
Maskinpistol M/49 med 9 mm LSPT

Tunge våben:

TMG 12,7 mm med LSPT	81mm Mortér med grundladning
TMG 12,7 mm med SALONPT	Kanonslag
84 mm dysekanon med LYMA M/85	200 g sprænglegeme

Endvidere anvendes observationsrøgbombe og øvelseshåndgranat. Disse udelades i beregningerne pga. de relativt få aktiviteter på øvelsespladsen med disse våben og deres meget begrænsede støjmission, se også bilag 1.

KAR oplyser, at nogle aktiviteter kun foregår i visse områder på øvelsespladsen, fordelingen af aktiviteter fremgår af bilag 1. På det tilsendt kortmateriale er områder, hvor al øvelsesaktivitet er forbudt. Disse områder er skitseret med røde transparente felter i figur 2.1. Herudover er øvelsespladsens afgrænsning (rød kurve) samt de oplyste sektorer (blå kurver) skitseret.

Udover ovenstående aktiviteter ligger der en skydebane på øvelsespladsen. Støjbelastningen fra denne aktivitet er beregnet i rapporten FOFT M-149/1994.



2.3. Beregningsforudsætninger

KAR har oplyst, at flere aktiviteter foregår spredt på hele øvelsespladsen. Dette modelleres i beregningerne ved at fordele aktiviteterne på fiktive standpladser jævnt fordelt i sektorerne. Sektorerne ses skitseret i figur 2.1 og de beregningsmæssige placeringer fremgår af UTM koordinaterne i bilag 3.

Der ses i beregningerne bort fra skærmning samt dæmpning ved lydudbredelse gennem bevoksning.

Antallet af hændelser er fordelt på hverdage og weekender i følgende tidsrum:

Hverdage	: 07-18, 18-22 og 22-07
Weekender	: 07-22 og 22-07

Ved beregning af det energiækvivalente C-vægtede lydtrykniveau $L_{C,DEN}$ og det tilsvarende energiækvivalente A-vægtede lydtrykniveau $L_{A,DEN}$ gives et tillæg for:

Aftenoperationer	: Kl. 18-22	på 5 dB
Natoperationer	: Kl. 22-07	på 10 dB
Weekendoperationer	: Kl. 07-18	på 5 dB

Dette svarer til, at antallet af aften- og weekendoperationer i de angivne tidsrum ganges med 3,16 (≈ 5 dB) og antallet af natoperationer ganges med 10 (≈ 10 dB).

For de benyttede våben fremgår antallet af hændelser samt de vægtede skudantal af bilag 1.

2.3.1. Beregningsmodel, FOFTlyd

Beregningen af den totale støjbelastning, fra de benyttede våben, udtrykt ved $L_{C,DEN}$ er foretaget med beregningsprogrammet FOFTlyd (version 0.4), som er udviklet af FOFT.

FOFTlyd benytter den fællesnordiske udbredelsesmodel beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993, tilføjet to oktavbånd (16 Hz og 31,5 Hz) for hvilke der anvendes samme model som for 63 Hz oktavbåndet. Der tages ikke hensyn til skov- og skærmdæmpning. I beregningsmodellen udbreder støjen sig frit i alle retninger og der skelnes ikke mellem områdets skiftende terrænoverflade, som regnes for porøs overalt. Vejrforholdenes indflydelse regnes som en fiktiv situation med svag medvind i alle udbredelsesretninger af støjen. Der anvendes en lineær dæmpningskoefficient på 0,8 dB/km, som FOFT har fundet giver god overensstemmelse med målte data.

For lette våben med løs ammunition, sprængninger samt granatnedslag regnes kilderne som omnidirektionelle. For lette våben med skarp ammunition, samt de tunge våbens mundingsskud, tages der hensyn til våbnenes direktivitet. Ved den aktuelle beregning, benyttes kildestyrken for gevær M/75 løs også for let maskingevær M/62 løs samt for 14,5 mm instruktionskanon. Den herved begåede fejl vurderes at være minimal, da de tre våbens kildestyrker er sammenlignelige (14,5 mm instruktionskanon har ca. samme krudtmængde som gevær M/75 løs). Kanonslag M/66 simuleres med 10 g TNT, da disse vurderes at have sammenlignelige kildestyrker.

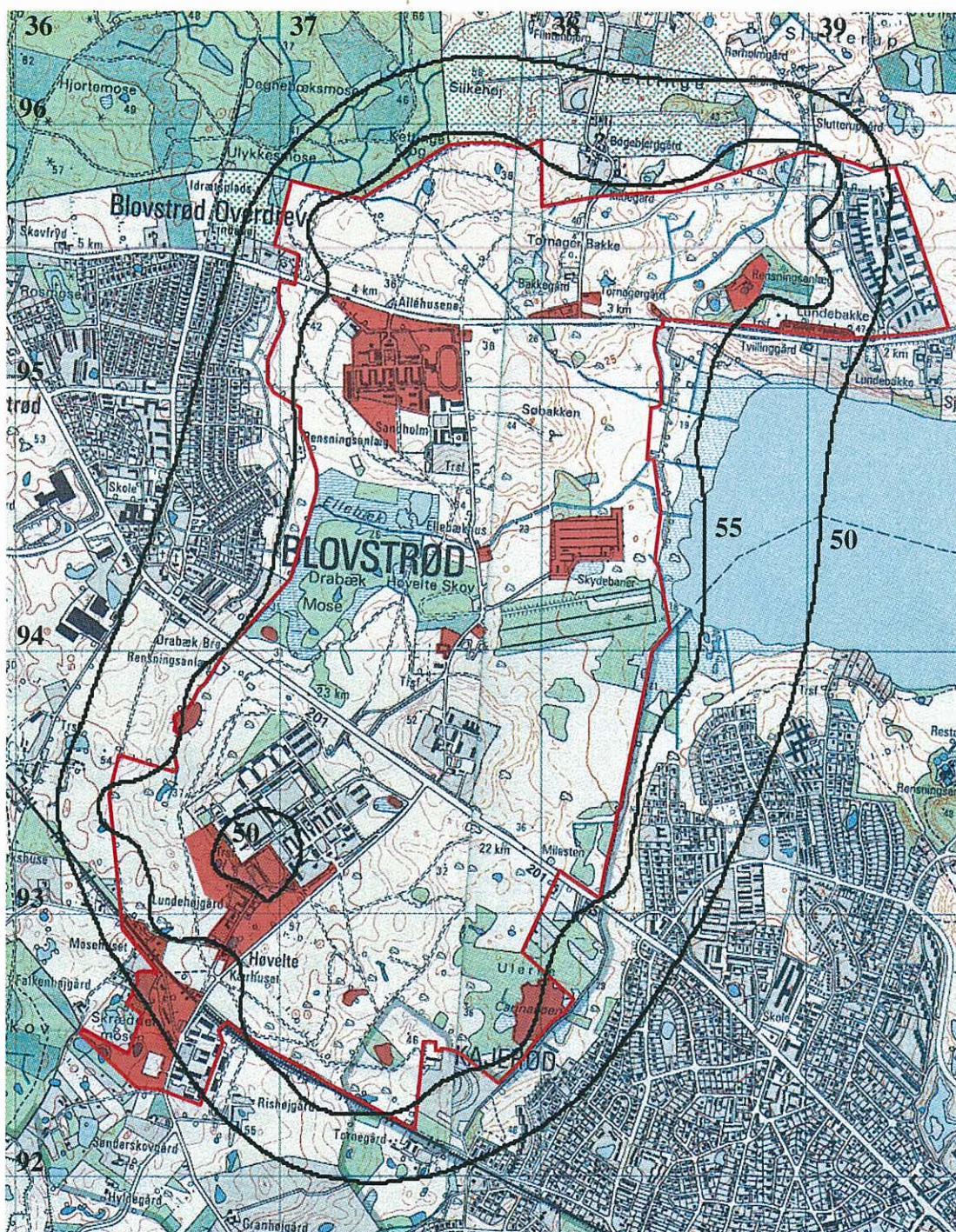
I DELTA Akustik & Vibration rapport AV 1000/95: "Støj fra lette våben på skyde- og øvelsesområder" konkluderes, at en støjbelastning på $L_{A,DEN} = 45$ dB fra lette våben i genevirkning svarer godt til en støjbelastning på $L_{C,DEN} = 55$ dB fra tunge våben. I FOFTlyd A-vægtes de lette våben og der lægges 10 dB til støjen. Herefter adderes støjen fra de lette våben på energibasis med den C-vægtede støj fra de tunge våben.

Støjberegningerne udføres i skæringspunkterne af et kvadratisk netværk med en netstørrelse på 50 x 50 m.

FOFTlyd er testet af DELTA Akustik & Vibration i rapport AV1145/98 af 4. marts 1998: "Evalueringsrapport af beregningsprogrammet FOFTlyd version 0.4". Denne rapport viser god overensstemmelse mellem beregninger i FOFTlyd og amerikanske målinger af sprængninger foretaget i sparsomt og normalt bevoksede områder, såfremt der i FOFTlyd tilføjes en lineær dæmpningskoefficient på 0,8 dB/km i udbredelsesmodellen. I ovennævnte rapport anbefales det også, at FOFTlyd ikke anvendes til beregninger af lydudbredelse ved større afstande over vand, hvilket ikke vurderes at være tilfældet for den aktuelle beregning.

2.4. Resultater

De beregnede niveauer er fritfeltsværdier, dvs. uden refleksioner fra bygninger eller lignende. Den totale støjbelastning fra lette og tunge våben præsenteres som niveaukurverne $L_{C,DEN} = 50$ dB og 55 dB i figur 2.2, hvor en skitse af øvelsespladsens afgrænsning ligeledes er afbildet.



Figur 2.2: Niveaukurverne $L_{C,DEN} = 50$ dB og 55 dB, samt skitse af området for Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads. Udsnit fra Kort & Matrikelstyrelsens 4 cm kort nr. 1514 II SV og nr. 1514 II SØ.

2.4.1. Øvelsespladsen

Det fremgår af figur 2.2, at $L_{C,DEN} = 55$ dB-konturen forløber op til 200 m fra øvelsespladsens afgrænsning.

Jvf. Miljøstyrelsens vejledning nr. 8/1997: "*Beregning af støjkonsekvensområder omkring forsvarrets øvelsesområder*", må L_{CE} for de tunge våben og sprængningerne maksimalt være 110 dB ved nærmeste bolig udenfor øvelsespladsen. På øvelsespladsen er det kraftigste tunge våben, der anvendes 200 g sprænglegeme som har en $L_{CE} = 110$ dB værdi i ca. 230 meters afstand. Dette våben benyttes på hele øvelsespladsen og det vurderes, at afstandskriteriet ikke overholdes for boliger, der ligger tættere på øvelsespladsens afgrænsning end ca. 230 m. Beregningerne er dog baseret på at afstandskriterierne overholdes, og afspejler derfor de "lovlige" forhold

For de på Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads anvendte tunge våben og sprængninger er der i bilag 2 angivet afstandskriterier hvor $L_{CE} = 110$ dB.

Forsvarets Forskningstjeneste vurderer, at resultaterne er behæftet med en ubestemthed på ± 3 dB.

3. Sammenfatning

Beregningerne er udført ud fra retningslinierne i Miljøstyrelsens vejledning nr. 8/1997: "*Beregning af støjkonsekvensområder omkring forsvarets øvelsesområder*".

På kortkopien i figur 2.2 ses støjniveaukurver udtrykt som $L_{C,DEN}$ afbildet. Disse kurver repræsenterer støjbelastningen fra Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads. Niveaukurven $L_{C,DEN} = 55$ dB forløber op til 200 m fra afgrænsningen af øvelsespladsen.

Støjbelastningen fra skydebaneanlægget på øvelsespladsen er ikke afspejlet på konturerne i figur 2.2. Der henvises derfor til rapporten FOFT M-149/1994, hvor støjbelastningen fra denne aktivitet er beregnet.

De afstande, hvor den C-vægtede SEL værdi (L_{CE}) er 110 dB for de på øvelsespladsen benyttede tunge våben, er vist i bilag 2. Beregningerne viser, at afstanden, hvor $L_{CE} = 110$ dB, fra en 200 g sprængning er 230 m. Jvf. ovennævnte vejledning fra Miljøstyrelsens må L_{CE} for tunge våben og sprængninger maksimalt være 110 dB ved nærmeste bolig udenfor øvelsespladsen. Ud fra de tilsendte oplysninger, hvoraf det fremgår at 200 g sprænglegeme anvendes overalt på øvelsespladsen, vurderes det at afstandskriteriet ikke overholdes på øvelsespladsen for dette våben. I beregningerne er de fiktive standpladser placeret således, at afstandskriterierne overholdes og støjkonturerne i figur 2.2 afspejler derfor støjbelastningen ud fra ovenstående forhold. FOFT vurderer dog, at denne flytning af aktiviteterne har minimal indflydelse på de resulterende støjkonturer pga. af den beregningsmæssigt jævne fordeling af aktiviteterne på øvelsespladsen.

Det vurderes af Forsvarets Forskningstjeneste, at resultaterne i denne rapport er behæftet med en ubestemthed på ± 3 dB.

Bilag 1: Antal hændelser for benyttede våben

For våben der benyttes jævnt på hele øvelsespladsen er beregningerne udført for fiktive standpladser, og skudantal vægtet pr. fiktiv standplads beregnes som (skudantal vægtet total)/(antal fiktive standpladser). Der er benyttet 105 fiktive standpladser fordelt i sektorerne, UTM koordinaterne for disse findes i bilag 3.

Lette våben:

Våbentype	UTM & TS	Hverdage			Weekender			Vægtet total	Vægtet pr. fiktiv standplads
		0700-1800	1800-2200	2200-0700	0700-1800	1800-2200	2200-0700		
GV+LMG 7,62 mm LØSPT	Alle Sektorer	210000	60000	30000	42000	12000	6000	930240	8859
MP 9 mm LØSPT	Alle Sektorer	4900	1400	700	4900	1400	700	43232	412
GV 7,62 mm blå salon	Alle Sektorer	10000	0	0	5000	0	0	25800	246

Tabel B1.1: Skønnede skudantal på årsbasis, døgnfordeling samt anvendte våbentyper på Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads, for lette våben.

Tunge våben:

Våbentype	UTM & TS	Hverdage			Weekender			Vægtet total	Vægtet pr. fiktiv standplads
		0700-1800	1800-2200	2200-0700	0700-1800	1800-2200	2200-0700		
Maskingevær 12,7 mm blå patron	Sektor E & D	4000	0	0	0	0	0	4000	89
Maskingevær 12,7 mm LØSPT	Alle Sektorer	700	200	100	0	0	0	2332	22
81 mm MT gr.ladning & øv.granat	Sektor D1, D3 & B1	1800	0	0	0	0	0	1800	53
84 mm DYKN med LYMA	Alle Sektorer	700	200	100	0	0	0	2332	22
14,5 mm instruktionskanon*	Sektor D1	4000	0	0	0	0	0	4000	444
200 g TNT	Alle Sektorer	1000	0	0	0	0	0	1000	11
Kanonslag M/66	Alle Sektorer	3500	1000	500	40	0	25	12036	115
Observationsrøgbombe	Alle Sektorer	1400	400	200	0	0	0	4664	44
Øvelseshåndgranat	Alle Sektorer	1400	400	200	0	0	0	4664	44

Tabel B1.2: Skønnede skudantal på årsbasis, døgnfordeling samt anvendte våbentyper på Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads, for tunge våben.

I beregningerne udelades aktiviteterne i de grå felter. Dette skyldes de relativt få aktiviteter der er på øvelsespladsen med disse våben og den deraf meget begrænsede støjemission.

Bilag 2: Afstandsangivelser for $L_{CE} = 110$ dB

Dataene for sprængninger er beregnet i programmet MathCad, udfra teorien beskrevet i W.E. Baker's bog: "Explosions in air" og i JASA artikel (JAN 1977) af J.W.Reed: "Attenuation of explosion waves". Dataene for tunge våben med standplads er beregnet i FOFTlyd udfra kilddedata.

Våben	$L_{CE} = 110$ dB i afstanden [m]
Kanonslag (simuleres med 10 g TNT)	40 m
Eksploder: 200 g	230 m
84 mm dysekanon med LYMA M/85	< 20 m i alle retninger
81 mm mortér med grundladning og øvelsesgranat	< 20 m i alle retninger
12,7 mm TMG med LSPT	< 20 m i alle retninger
12,7 mm TMG med SALONPT	< 20 m i alle retninger

Tabel B3.1: Afstande fra tunge våben hvor $L_{CE} = 110$ dB.

Bilag 3: Tekniske oplysninger til beregningsforudsætningerne

KILDESTYRKER BENYTTET PÅ ØVELSESPLADSEN

LETTE VÅBEN, LØS AMMUNITION.

Kildestyrker lineært pr 1/1-oktav, dB re 1pW, normeret til 1 sekund.

Gevær M/75 - Data fra rapport DANAK 100/381 (Våben 11 - korr.)*

Vinkel	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Alle	: 105.4	112.5	118.0	123.5	126.3	120.4	118.6	117.6	dB
Kildehøjde: 0,9 m.									$L_{W}=129.2$ dB(A)

M/49 (9 mm MP) - Data fra rapport DANAK 100/381 (Våben 23 - korr.)*

Vinkel	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Alle	: 106.0	115.1	118.9	120.7	120.7	120.4	116.0	115.5	dB
Kildehøjde: 0,9 m.									$L_{W}=126.1$ dB(A)

M/75 med blå plast (salon) - Data fra rapport DANAK 100/381 (korr.)*

Vinkel	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Alle	: 114.1	123.1	130.6	132.5	124.3	124.5	121.7	120.3	dB
Kildehøjde: 0,9 m.									$L_{W}=132.8$ dB(A)

TUNGE VÅBEN, STANDPLADS.

Kildestyrker lineært pr 1/1-oktav, dB re 1pW, normeret til 1 sekund

12,7 mm TMG m. løs - Målt i JP DEC 1997

Vinkel	16Hz	31Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Alle	: 104.1	112.9	120.9	128.3	133.1	135.8	132.3	124.6	119.2	115.0	dB
Mundingshøjde 0.3 m, Intet overlydsbidrag											$L_{W}=139.4$ dB(C)

12,7 mm TMG m. salon - Målt i JP DEC 1997

Vinkel	16Hz	31Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
0,360:	114.6	125.6	134.5	142.7	145.2	139.5	137.3	131.7	128.9	124.9	$L_{W}=148.4$ dB(C)
45,315:	111.3	124.8	132.9	141.1	143.8	137.2	134.3	130.4	128.3	125.1	$L_{W}=146.8$ dB(C)
90,270:	112.7	122.2	129.6	135.9	139.9	135.5	131.4	127.2	122.3	121.5	$L_{W}=143.0$ dB(C)
135,225:	110.1	119.2	125.5	131.8	136.6	133.9	128.1	122.3	122.6	120.5	$L_{W}=139.9$ dB(C)
180,180:	110.0	118.5	124.2	131.3	136.7	133.5	122.9	127.7	122.8	120.7	$L_{W}=139.7$ dB(C)
Mundingshøjde 0.3 m, Intet overlydsbidrag											

84 mm Dysekanon m. LYMA - Målt i JP DEC 1997

Vinkel	16Hz	31Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Alle	: 122.0	130.4	136.6	142.6	142.6	138.3	135.0	129.9	126.6	123.7	$L_{W}=147.1$ dB(C)
Mundingshøjde 0.3 m, Intet overlydsbidrag											

81 mm MT, ladning 0 - Data fra FOFT rapport M-44/1997

Vinkel	16Hz	31Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Alle	: 104.6	114.3	122.1	128.6	127.3	131.0	131.4	130.9	128.3	124.7	$L_{W}=137.7$ dB(C)
Mundingshøjde 1.3 m, Intet overlydsbidrag											

TUNGE VÅBEN, SPRÆNGNING

Kildestyrker lineært pr 1/1-oktav, dB re 1pW, normeret til 1 sekund

Kanonslag (simuleres med 10 g TNT) - REED kurveform i MathCad**

Vinkel	16Hz	31Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Alle	: 134.7	143.0	150.1	151.8	147.3	144.3	141.2	138.2	135.4	133.0	$L_{W}=155.4$ dB(C)

200 g sprængning (simuleres med 200g TNT) - REED kurveform i MathCad**

Vinkel	16Hz	31Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Alle	: 153.9	160.5	161.5	156.9	153.9	150.8	147.8	144.8	142.0	139.7	$L_{W}=164.3$ dB(C)

* Dataene fra de angivne rapporter er korrigeret for ulineariteter jvf. "Noise from shooting ranges - Revision of Joint Nordic Prediction Method. Nordtest Project 1151-94", af J. Jakobsen og E. Falch. DELTA Akustik & Vibration AV 412/95, 1995. Herefter er kildestyrkerne bestemt.



** REED kurveformen idealiserer kurveformen for trykforløbet mht. tiden fra en sprængning. Ud fra denne beregnes kildestyrken for den aktuelle sprængstofmængde. Kurveformen er beskrevet i artikel fra JASA (JAN 1977) af J.W.Reed: "Attenuation of explosion waves".

PLACERINGER AF FIKTIVE STANDPLADSER

Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads: Der er 15 sektorer på Høvelte-Sandholm-Sjælsmark øvelsesplads. De aktiviteter, som foregår spredt i hele området, er fordelt på 105 fiktive standpladser, undtagen 200 g sprængninger, som er fordelt på 87 fiktive standpladser. UTM koordinater for alle fiktive standpladser ses herunder. På hver af de omtalte fiktive standpladser placeres 1/(antal fiktive standpladser) af det totale vægtede skudantal fra hvert våben i sektoren. Koordinaterne er aflæst på Kort & Matrikelstyrelsen 4 cm kort nr. 1514 II SV og nr. 1514 II SØ.

Fiktive standpladser for sektor A1:

Nr.: 1 koordinat: 37000 94000*
Nr.: 2 koordinat: 37200 94200
Nr.: 3 koordinat: 37200 94400

Nr.: 4 koordinat: 37400 94200
Nr.: 5 koordinat: 37400 94400
Nr.: 6 koordinat: 37600 94400

Fiktive standpladser for sektor A2:

Nr.: 1 koordinat: 37200 93800
Nr.: 2 koordinat: 37200 94000
Nr.: 3 koordinat: 37400 93800

Nr.: 4 koordinat: 37400 94000
Nr.: 5 koordinat: 37600 94200

Fiktive standpladser for sektor A3:

Nr.: 1 koordinat: 36800 93600
Nr.: 2 koordinat: 36800 93800
Nr.: 3 koordinat: 37000 93800

Nr.: 4 koordinat: 37200 93600
Nr.: 5 koordinat: 37400 93600

Fiktive standpladser for sektor A4:

Nr.: 1 koordinat: 36400 93400*
Nr.: 2 koordinat: 36600 93000*
Nr.: 3 koordinat: 36600 93200*

Nr.: 4 koordinat: 36600 93400
Nr.: 5 koordinat: 36800 93000*

Fiktive standpladser for sektor B1:

Nr.: 1 koordinat: 37200 93000*
Nr.: 2 koordinat: 37400 93000
Nr.: 3 koordinat: 37400 93200
Nr.: 4 koordinat: 37600 92800

Nr.: 5 koordinat: 37600 93000
Nr.: 6 koordinat: 37600 93200
Nr.: 7 koordinat: 37600 93400
Nr.: 8 koordinat: 37800 93200

Fiktive standpladser for sektor B2:

Nr.: 1 koordinat: 37600 92600
Nr.: 2 koordinat: 37800 92600

Nr.: 3 koordinat: 37800 92800
Nr.: 4 koordinat: 37800 93000

Fiktive standpladser for sektor B3:

Nr.: 1 koordinat: 37000 92600
Nr.: 2 koordinat: 37000 92800*
Nr.: 3 koordinat: 37200 92400
Nr.: 4 koordinat: 37200 92600

Nr.: 5 koordinat: 37200 92800
Nr.: 6 koordinat: 37400 92400
Nr.: 7 koordinat: 37400 92600
Nr.: 8 koordinat: 37400 92800

Fiktive standpladser for sektor C1:

Nr.: 1 koordinat: 37600 93800
Nr.: 2 koordinat: 37800 93800

Nr.: 3 koordinat: 37800 94000

Fiktive standpladser for sektor C2:

Nr.: 1 koordinat: 38000 93800
Nr.: 2 koordinat: 38000 94000
Nr.: 3 koordinat: 38000 94200
Nr.: 4 koordinat: 38200 94000

Nr.: 5 koordinat: 38200 94200
Nr.: 6 koordinat: 38400 94000
Nr.: 7 koordinat: 38400 94200

Fiktive standpladser for sektor C3:

Nr.: 1 koordinat: 37800 93400
Nr.: 2 koordinat: 37800 93600
Nr.: 3 koordinat: 38000 93200
Nr.: 4 koordinat: 38000 93400
Nr.: 5 koordinat: 38000 93600

Nr.: 6 koordinat: 38200 93200*
Nr.: 7 koordinat: 38200 93400*
Nr.: 8 koordinat: 38200 93600*
Nr.: 9 koordinat: 38200 93800

Fiktive standpladser for sektor D1:

Nr.: 1 koordinat: 37200 95600*
Nr.: 2 koordinat: 37400 95400
Nr.: 3 koordinat: 37400 95600
Nr.: 4 koordinat: 37600 95400
Nr.: 5 koordinat: 37600 95600

Nr.: 6 koordinat: 37600 95800
Nr.: 7 koordinat: 37800 95400
Nr.: 8 koordinat: 37800 95600
Nr.: 9 koordinat: 37800 95800

Fiktive standpladser for sektor D2:

Nr.: 1 koordinat: 37200 94600*
Nr.: 2 koordinat: 37200 94800*
Nr.: 3 koordinat: 37200 95000
Nr.: 4 koordinat: 37200 95200*

Nr.: 5 koordinat: 37400 94600
Nr.: 6 koordinat: 37600 94600
Nr.: 7 koordinat: 37600 94800

Fiktive standpladser for sektor D3:

Nr.: 1 koordinat: 37800 94600
Nr.: 2 koordinat: 37800 94800
Nr.: 3 koordinat: 37800 95000
Nr.: 4 koordinat: 37800 95200*
Nr.: 5 koordinat: 38000 94400
Nr.: 6 koordinat: 38000 94600
Nr.: 7 koordinat: 38000 94800
Nr.: 8 koordinat: 38000 95000
Nr.: 9 koordinat: 38000 95200

Nr.:10 koordinat: 38200 94600
Nr.:11 koordinat: 38200 94800
Nr.:12 koordinat: 38200 95000
Nr.:13 koordinat: 38200 95200
Nr.:14 koordinat: 38400 94400
Nr.:15 koordinat: 38400 94600
Nr.:16 koordinat: 38400 95000
Nr.:17 koordinat: 38400 95200

Fiktive standpladser for sektor E1:

Nr.: 1 koordinat: 38600 95400
Nr.: 2 koordinat: 38600 95600
Nr.: 3 koordinat: 38800 95600

Nr.: 4 koordinat: 38800 95800
Nr.: 5 koordinat: 39000 95400*
Nr.: 6 koordinat: 39000 95800

Fiktive standpladser for sektor E2:

Nr.: 1 koordinat: 38000 95400
Nr.: 2 koordinat: 38000 95600
Nr.: 3 koordinat: 38200 95400

Nr.: 4 koordinat: 38200 95600*
Nr.: 5 koordinat: 38400 95400
Nr.: 6 koordinat: 38400 95600*

* Koordinater der udelades ved placeringen af fiktive standpladser for 200 g sprænglegeme.