

Emisjonsdata for støy fra HK 416 og HK 417

Morten Huseby og Haakon Fykse

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)

2. april 2009

FFI-rapport 2009/00354

3553

P: ISBN 978-82-464-1578-9

E: ISBN 978-82-464-1579-6

Emneord

måling

støy

rifle

dB

HK 416

Godkjent av

Jan Ivar Botnan

Avdelingssjef

Sammendrag

Rundt Forsvarets skyte- og øvingsfelt har SFT (Statens Forurensningstilsyn) gitt konsesjoner for hvor mye støy som er tillatt. Det er Forsvarsbygg sin oppgave å legge forholdene til rett for at disse støygrensene overholdes. Et viktig verktøy er å kunne beregne støynivået rundt skytefeltet. For å gjøre dette benytter man seg av programmet Milstøy som beregner lydutbredelsen blant annet ved å ta i betraktning terrenget, antall skudd og våpentyper.

Som inngangsdata benyttes en emisjonsdatabase for lydtrykket forholdsvis nær det valgte våpenet, omtrent 10 m for et håndvåpen. Etter hvert som det anskaffes nye våpen er det behov for å oppdatere denne databasen.

Denne rapporten er en leveranse til FLO i forbindelse med anskaffelsen av nytt enhetsvåpen til Forsvaret. AG3 er byttet ut med HK 416. Det er beregnet emisjonsdata for støy fra HK 416, HK 416 K, HK 417 og HK 417 med en alternativ flammedemper. Emisjonsdata i denne rapporten erstatter midlertidige (usikre) emisjonsdata tidligere gitt i FFI-rapport 2008/02125.

Det vises at HK 417 har omtrent samme støynivå som AG3. HK 416 støyer 2.8 dB lavere enn AG3. Dette vil for eksempel si at man kan skyte nesten dobbelt så mange skudd med HK 416 som med AG3, og fortsatt holde seg under støygrensen.

English summary

In Norway noise from military installations must not exceed limits set in law. Norwegian Defence Estates Agency is responsible for planing installations to accomplish this. One tool is to be able to calculate noise maps around installations. Such maps are made with the software package Milstøy. As input Milstøy use noise emission data close to the weapon, 10 m for rifles. New emission data must be acquired continuously as new weapons are purchased.

This report gives emission data for HK 416, HK 416 K and HK 417 which has recently been purchased by the Norwegian Defence. These data replaces the temporary emission data previously given in FFI-report 2008/02125

We see that the noise level from HK 417 is comparable to AG3. The noise level from HK 416 is 2.8 dB lower than AG3.

Innhold

1	Bakgrunn	7
2	Innledning	8
3	Måleoppsett	8
3.1	Ammo og våpen	9
4	Beregningsmetoder	9
4.1	Skalering	11
4.2	Spekter	11
4.3	Kurvetilpassing	12
4.4	Lineær skalering til 10 m kildenivå	12
5	Oppsummering	13
Appendiks A	Datainnsamling	15
Appendiks B	Tidsserier for trykket	16
Appendiks C	Frittfelts referanseverdier 10 m, uniforme vinkelsegmenter	21
Appendiks D	Emissionsdata for MILSTØY: AG3	27
Appendiks E	Emissionsdata for MILSTØY: HK 417	29
Appendiks F	Emissionsdata for MILSTØY: HK 417 FD	31
Appendiks G	Emissionsdata for MILSTØY: HK 416 N	33
Appendiks H	Emissionsdata for MILSTØY: HK 416 K	35

1 Bakgrunn

Rundt Forsvarets skyte- og øvingsfelt har SFT (Statens Forurensningstilsyn) gitt konsesjoner for hvor mye støy som er tillatt. For å sikre at man overholder konsesjonene utfører Forsvarsbygg et omfattende arbeid for å kartlegge lydutbredelsen fra Forsvarets aktivitet. For å estimere støynivået benytter FB seg av programmet Milstøy II, som beregner lydutbredelsen, blant annet ved å ta i betraktning terrenget, antall skudd og våpentyper.

Som inngangsdata benytter Milstøy II en emisjonsdatabase for lydtrykket forholdsvis nær det valgte våpenet, omtrent 10 m for et håndvåpen. Etter hvert som det anskaffes nye våpen er det behov for å oppdatere denne databasen.

Denne rapporten er en leveranse til FLO i forbindelse med anskaffelsen av nytt enhetsvåpen til Forsvaret. AG3 er byttet ut med HK 416 (Heckler & Koch). Det vi her betegner som HK 416 heter egentlig HK 416 N (Figur 1.1). Det er også anskaffet den kortere HK 416 K (Figur 1.2) og skarpskytterråpenet HK 417 (Figur 2.1).

Oppdraget fra FLO er todelt. Først ble det i FFI-rapport 2008/02125 levert foreløpige (usikre) kildedata for HK 416 og HK 417 [1]. Dette ble gjort for å raskere å kunne gi anslag på støybildet. I denne rapporten er det gitt endelige data for HK 416, HK 416 K og HK 417.



Figur 1.1: HK 416

FFI har tidligere gjort mye arbeid på dette feltet [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 11, 12, 13, 14, 15]. En oversikt over en del av arbeidet er gitt i [16]. Analysen av data er i hovedsak utført som beskrevet i [17].



Figur 1.2: HK 416 K

2 Innledning

Denne rapporten bygger på målinger som ble utført på bane C-E på Rødsmoen 22 oktober 2008. På 10 m målte vi lydtrykket fra HK 416, HK 416 K, HK 417 og HK 417 med B. E. Meyers 240F flammedemper (her kalt HK 417 FD). Vi målte også AG3 for å ha en kontroll mot tidligere målinger.

Emisjonsdata som kan gå rett inn i kildedatabasen til Milstøy er gitt i appendiks.



Figur 2.1: HK 417

3 Måleoppsett

Datainnsamlingsutstyret som ble benyttet er beskrevet i Appendiks A. Det ble gjort målinger i 7 retninger, 10 m fra munningen (Figur 3.1). Geometrien er gitt i Tabell 3.1 for HK 416.



Figur 2.2: HK 417 med flammedemper.

Geometrien er litt forskjellig for de forskjellige våpnene på grunn av forskjellig løpslengde. Munningen var 2.85 m over bakken, og sensorene 2.60 m over bakken.

Sensor	Avstand [m]	Vinkel (grader)
1	10.10	5.5
2	10.19	26.8
3	10.10	50.0
4	10.00	80.5
5	10.03	103.0
6	9.90	133.7
7	9.83	157.4

Tabell 3.1: Avstand og vinkel på skyteretningen for sensorene ved måling med HK 416.

3.1 Ammo og våpen

Det ble benyttet NM229 til HK 416 og NM231 til HK 417. De forskjellige kombinasjonene av våpen og ammo er gitt i Tabell 3.2.

4 Beregningsmetoder

Inngangsdata til lineære støytbredelseskoder må vanligvis være frittfeltskilder. Målingene er gjort med bakken til stede, men sensorer og våpen har denne gangen vært plassert så høyt at den reflekterte pulsen ikke kommer frem til sensorene før litt over 4 ms etter den direkte



Figur 3.1: Måleoppsettet med 7 mikrofoner 10 m fra munningen.

Våpen- nummer	Betegnelse	Kaliber [mm]	Ammo
1	AG3	7.62	NM231
2	HK 417	7.62	NM231
3	HK 417 FD	7.62	NM231
4	HK 416	5.56	NM229
5	HK 416 K	5.56	NM229

Tabell 3.2: Oversikt over våpen og ammo.

pulsen. Dette gir oss nok tid til å klippe ut den direkte pulsen uten å miste vesentlig energi. Vi slipper altså å beregne bakkevirkingen. Beregningene av kildestyrken inneholder følgende trinn:

1. Skaler data til havnivå
2. Beregning av 1/3-oktav L_E -spekter
3. Beregn lineært referansenivå på 10 m for bruk i MILSTØY
4. Kurvetilpassing for å finne spekter ved 0, 30, 60, 90, 120, 150 og 180 grader fra skyteretningen.



Figur 3.2: Måleriggen kledd med dempende materiale.

4.1 Skalering

Målingene er gjort i omtrent 420 m høyde og ved omtrent 5 grader Celsius. Måledata skaleres til en referansetilstand ved havnivå og 15 grader Celsius. Vi benytter Sachs-skalering, som beskrevet i [11]. I denne rapporten har vi skalert alle måleresultater som er gjengitt.

4.2 Spekter

Kildestyrken gis i sound exposure level (SEL eller L_E), som beskrevet i [17]. Sound exposure level indikerer støynivået relativt til referansetrykket $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa, og kan defineres som [18]

$$L_E = 10 \log \left(\frac{1}{T_0 p_0^2} \int_0^\tau p(t)^2 dt \right) = 10 \log \left(\frac{\tau}{T_0 p_0^2} \sum_{n=0}^{N-1} p_n^2 \right), \quad (4.1)$$

der $T_0 = 1$ s, p_n er de N trykksamplene og τ er samplingsperioden. I frekvensdomenet kan dette uttrykkes

$$L_E = 10 \log \left(\frac{\tau}{T_0 p_0^2 N} \sum_{n=0}^{N-1} |P_n|^2 \right), \quad (4.2)$$

der en FFT (Fast Fourier Transform) gir

$$P_k = \sum_{n=0}^{N-1} p_n e^{-j(2\pi/N)kn}. \quad (4.3)$$

Dersom vi har all energien innenfor L antall 1/3-oktav bånd [17] har vi at

$$L_E = 10 \log \left(\frac{1}{T_0 p_0^2} \sum_{l=1}^L SE^{(l)} \right) = 10 \log \left(\frac{2\tau^2}{T_0 p_0^2} \sum_{l=1}^L \int_{f_1^{(l)}}^{f_2^{(l)}} |P(\omega)|^2 df \right), \quad (4.4)$$

der $SE^{(l)}$ er sound exposure til 1/3-oktav bånd nummer l , kantfrekvensene [19] til bånd l er gitt ved $f_1^{(l)}$ og $f_2^{(l)}$, og $\omega = 2\pi f$. I Tabellene i Appendiks C er det gitt sound exposure level i 1/3-oktav bånd, dvs.

$$L_E^{(l)} = 10 \log \left(\frac{1}{T_0 p_0^2} SE^{(l)} \right) \quad (4.5)$$

Fourier-transformen (diskret tid, kontinuerlig frekvens) er definert ved

$$P(\omega) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_n e^{-j\omega n}. \quad (4.6)$$

Dersom vi skal bruke en FFT er det nyttig å legge merke til at $|P_k| = |P(\omega_k)|$, der $\omega_k = k\omega_0$ og $\omega_0 = 2\pi/N$. Et valg av interpolasjonsmetode vil gi oss $P(\omega)$ mellom punktene $w = w_k$.

For alle våpnene ble det i utgangspunktet målt 10 skudd, der det ble tatt gjennomsnittet av sound exposure over skuddene [17]. For HK 417 FD ble det bare målt 5 skudd. Det er så liten variasjon fra skudd til skudd til at dette ikke gjør så mye utslag.

4.3 Kurvetilpassing

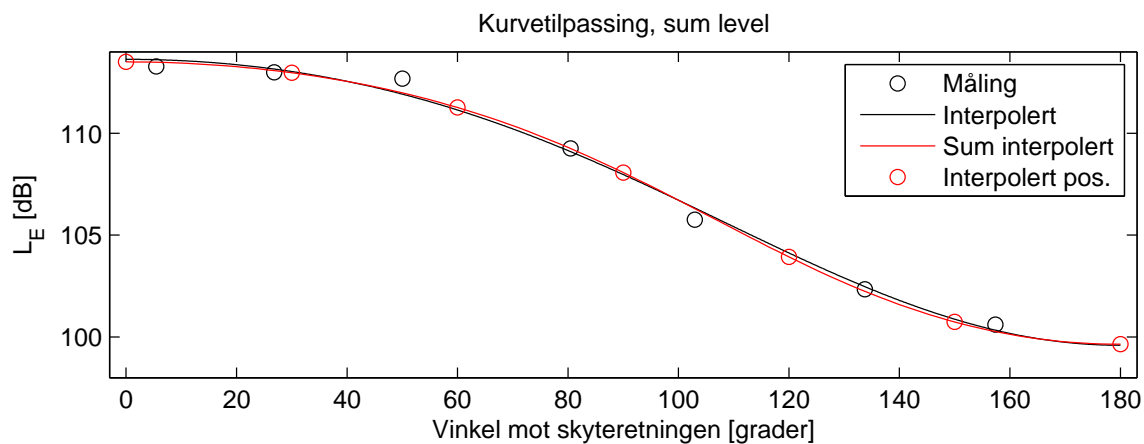
I emisjonsdatabasen i MILSTØY oppgis data for uniforme vinkelsegmenter. Det er derfor foretatt en kurvetilpassing som beskrevet i [12]. For sensor 3 ankom prosjekttilsmellet sensoren samtidig med munningssmellet for våpen 1 og 5. For disse våpnene benyttet vi ikke data fra denne sensoren. Det ser ikke ut til at dette senket kvaliteten på resultatene (Figur 4.1 og 4.2).

4.4 Lineær skalering til 10 m kildenivå

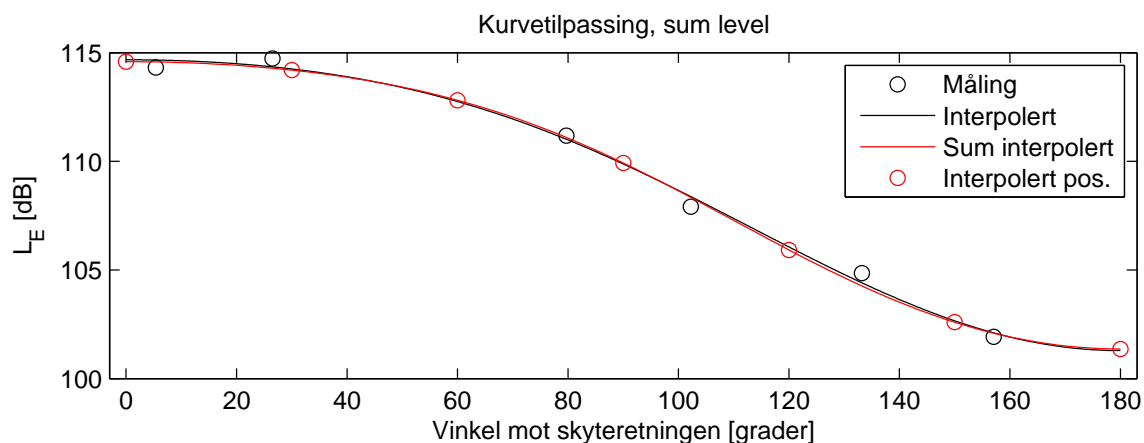
MILSTØY benytter emisjonsdata gitt ved en referanseavstand på 10 m, L_{10_ref} . Dette referansenivået er definert ved (4.7).

$$L_{10_ref} = L_{free\ field} + 20 \log(r/10\text{ m}), \quad (4.7)$$

der $L_{free\ field}$ er frittfelts nivå ved sensoren og r er avstanden til våpenet.



Figur 4.1: HK 416



Figur 4.2: HK 416 K

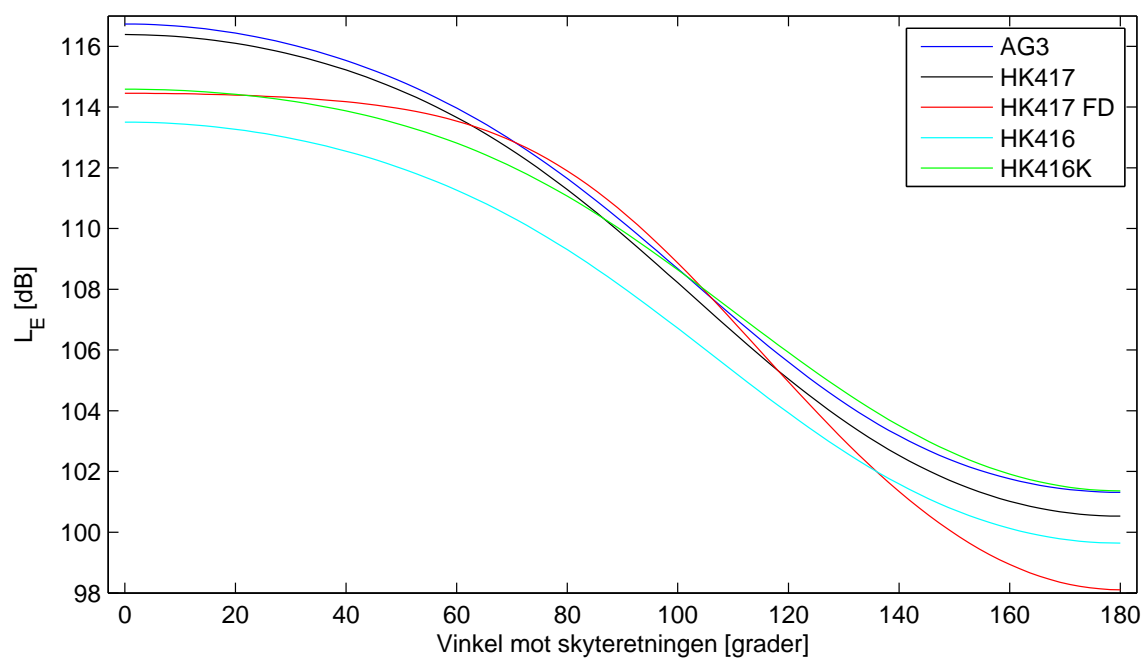
5 Oppsummering

Tidsserier for det målte trykket fra våpnene er gitt i Appendiks B. I Appendiks C er det tabulert L_E (sound exposure level) for våpnene. Støydata for MILSTØY er gitt i Appendiks E til Appendiks H.

I Figur 5.1 ser vi retningsavhengig støynivå for alle våpnene. Vi ser at direktiviteten er noe forskjellig for HK 417 med flammedemper, da vi får mindre lyd fremover og bakover, og litt mer støy til siden.

I Tabell 5.1 ser vi “effMidLevel” som er et slags mål på det totale støynivået til våpenet. Tabell C.1 gir i tillegg tall for støynivået i forskjellige retninger.

Vi ser at HK 417 lager omtrent like mye støy som AG3. HK 416 lager 2.8 dB mindre støy enn AG3. Anslagsvis vil dette bety at dersom man med AG3 overholder støygrensen på 3



Figur 5.1: Retningsavhengig støynivå for alle våpnene.

	effMidLevel
AG3	112.4
HK 417	112.1
HK 417 FD	111.2
HK 416	109.6
HK 416 K	111.0

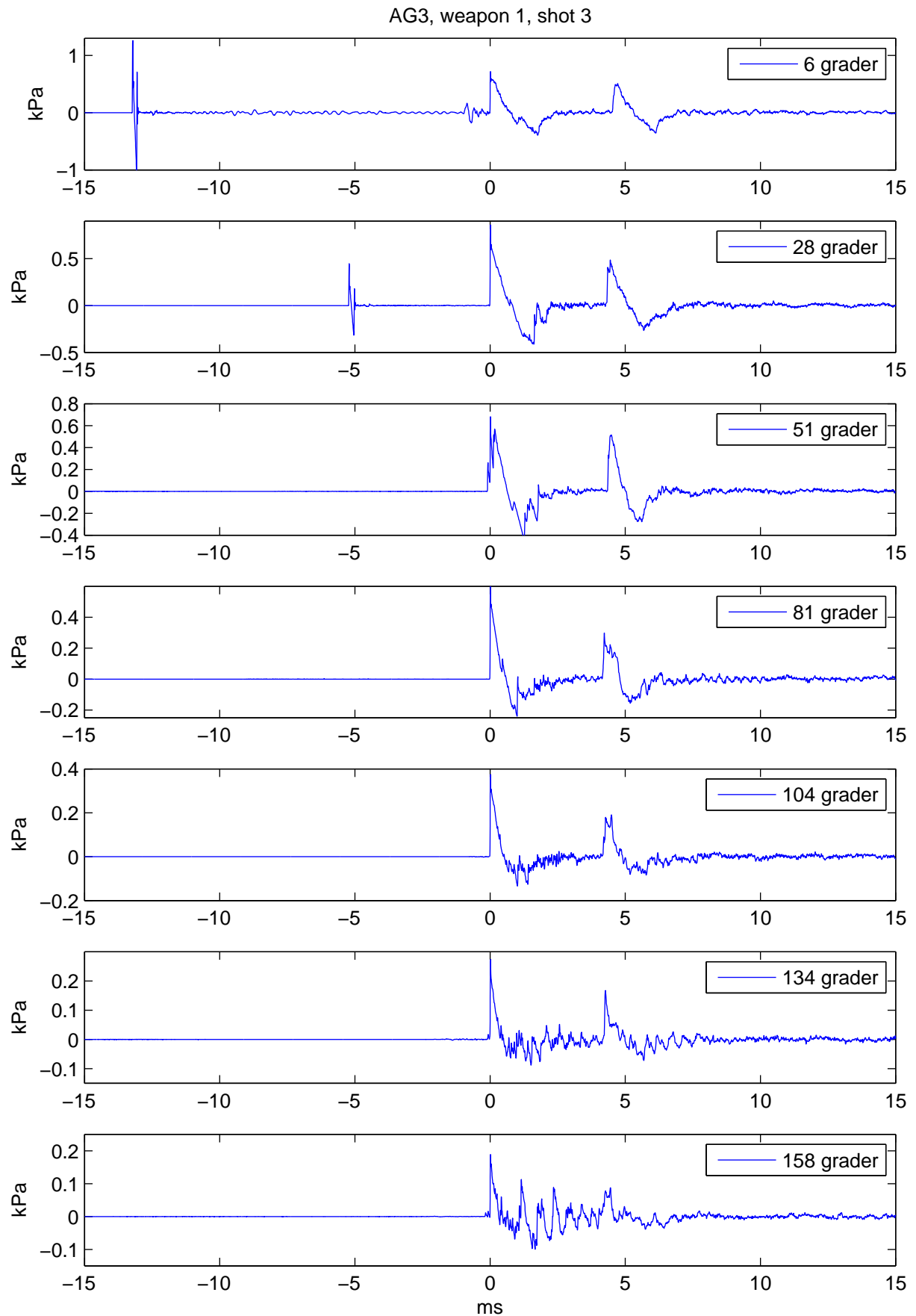
Tabell 5.1: "Gjennomsnittlig" SEL (dB) for alle våpnene.

km, så vil man overholde den samme grensen med HK 416 på 4.1 km. Det betyr også at man kan skyte nesten dobbelt så mange skudd med HK 416 som med AG3 innenfor samme støygrense.

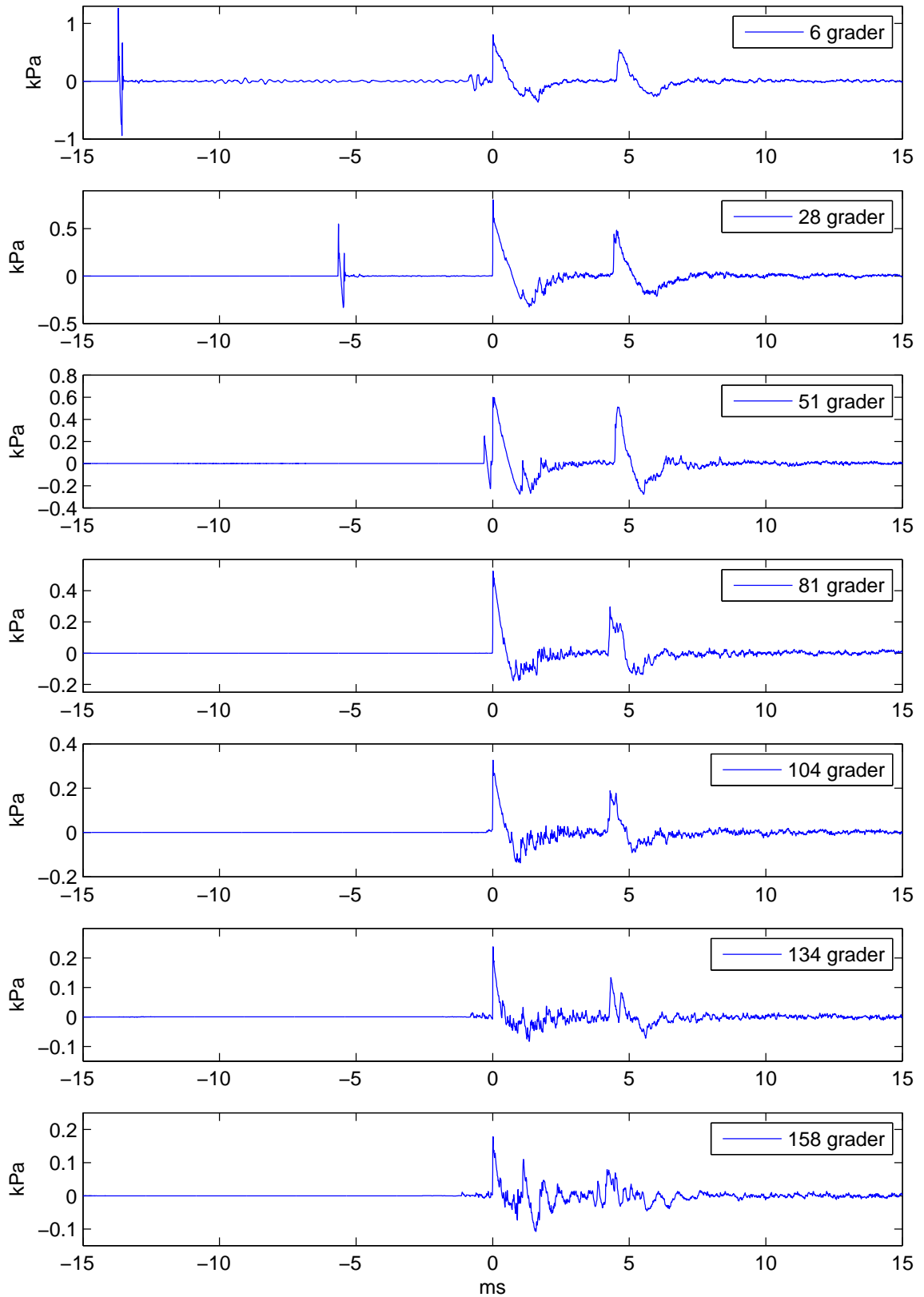
Appendiks A Datainnsamling

Vi benyttet 1/4" mikrofoner fra Brüel & Kjær (BK) av typen 4938, koblet til UA0035 mellomstykke (1/4" til 1/2") og forforsterkere av typen BK 2669. Det ble benyttet 7 mikrofoner. Mikrofonene var koblet til kondisjoneringsforsterkere av typen BK nexus 2690. Båndpassfilteret ble satt til å slippe gjennom signaler fra 20 Hz til 22.4 kHz. Signalet går fra kondisjoneringsforsterkeren i coax-kabel til en datamaskin med to firekanalers National Instruments datainnsamlingskort av typen NI-PCI 4462. Kortene er koblet sammen ved hjelp av en RTSI-kabel. Datamaskinen kjørte et egenutviklet program i LabView 8.2. Det ble logget 24-bits data, med 204.8 kS/s per kanal. Vi benyttet en kalibrator av typen BK 4231. Utgangssignalet fra kondisjoneringsforsterkerene ga 10 V/kPA.

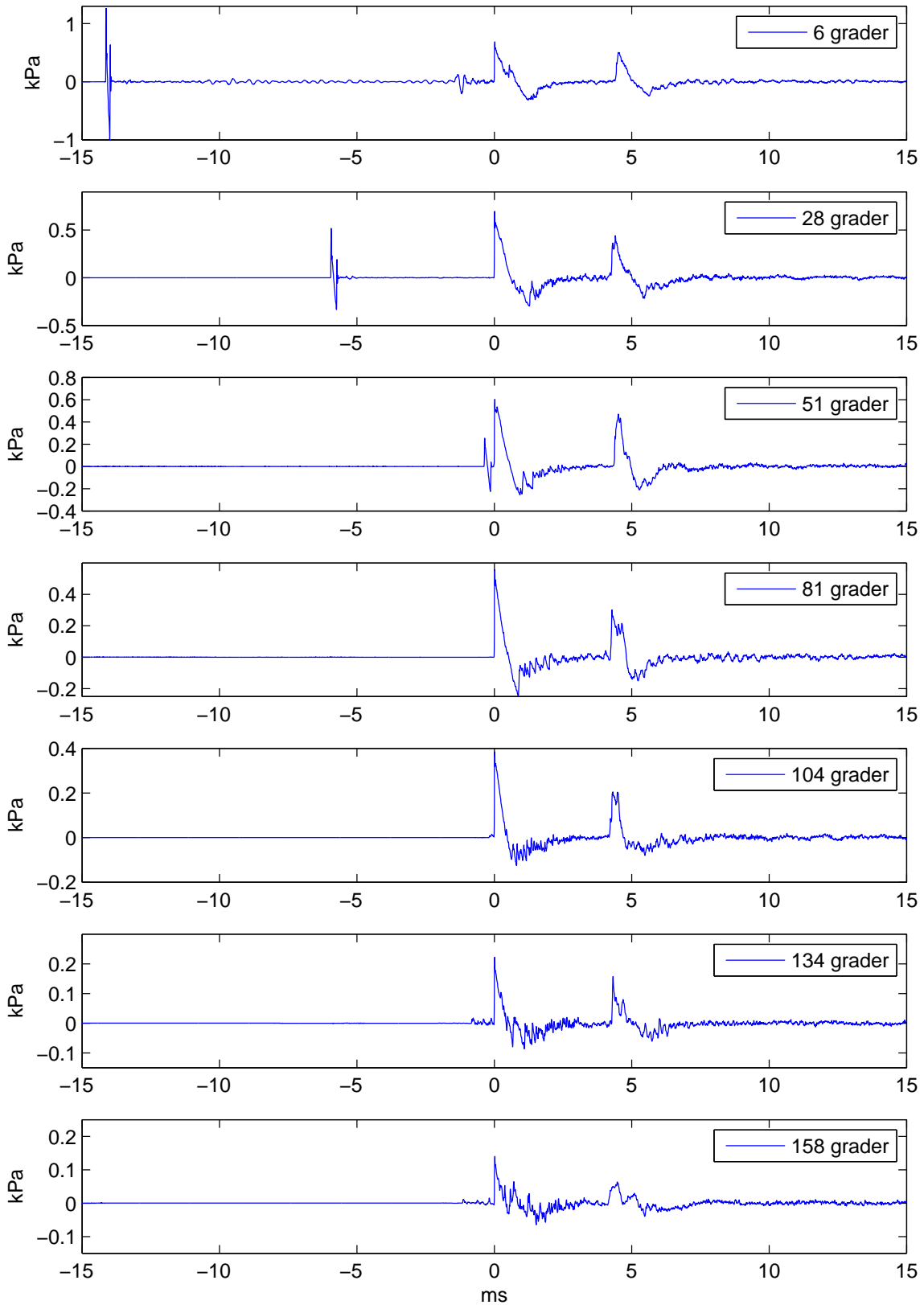
Appendiks B Tidsserier for trykket



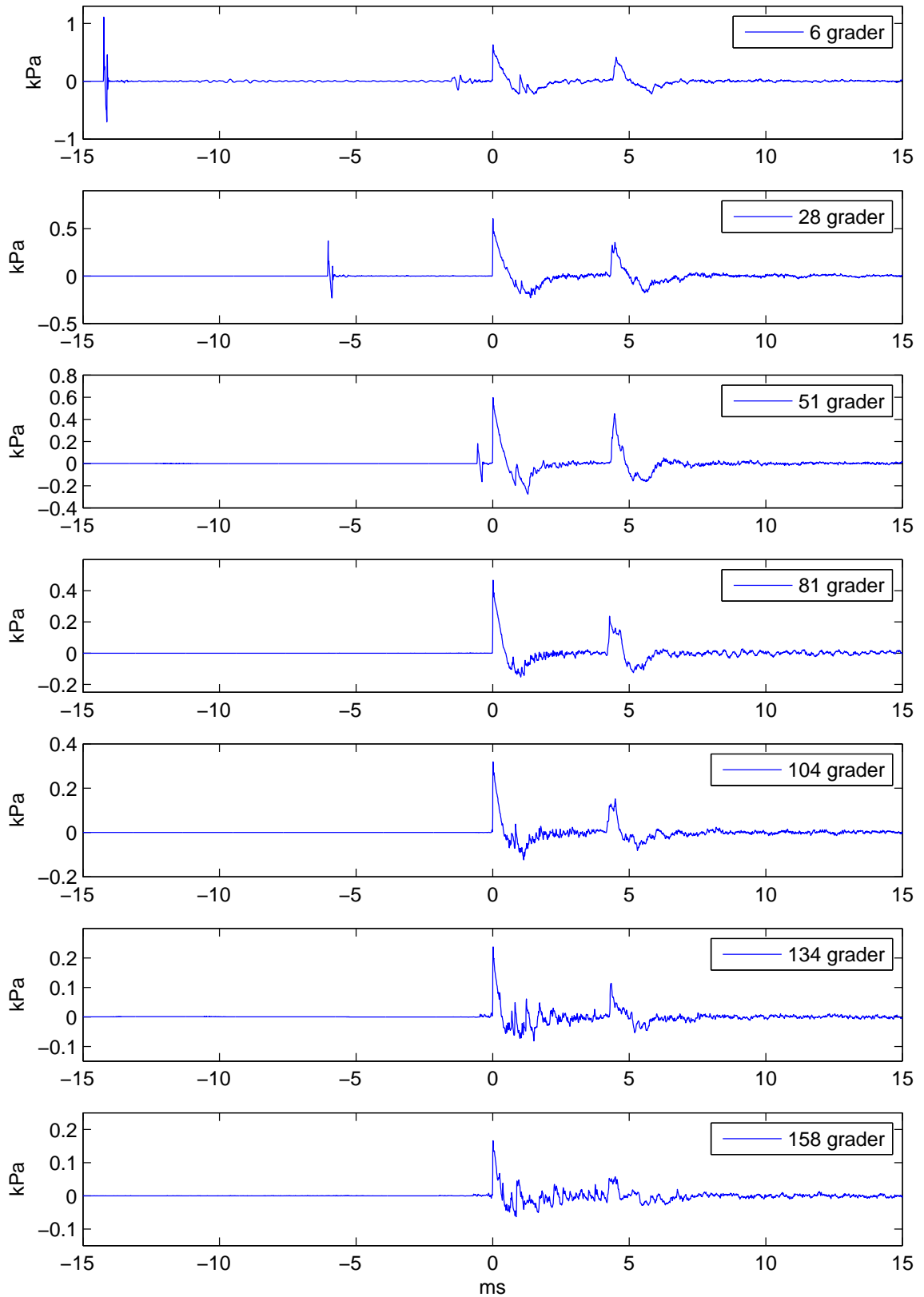
HK417, weapon 2, shot 3



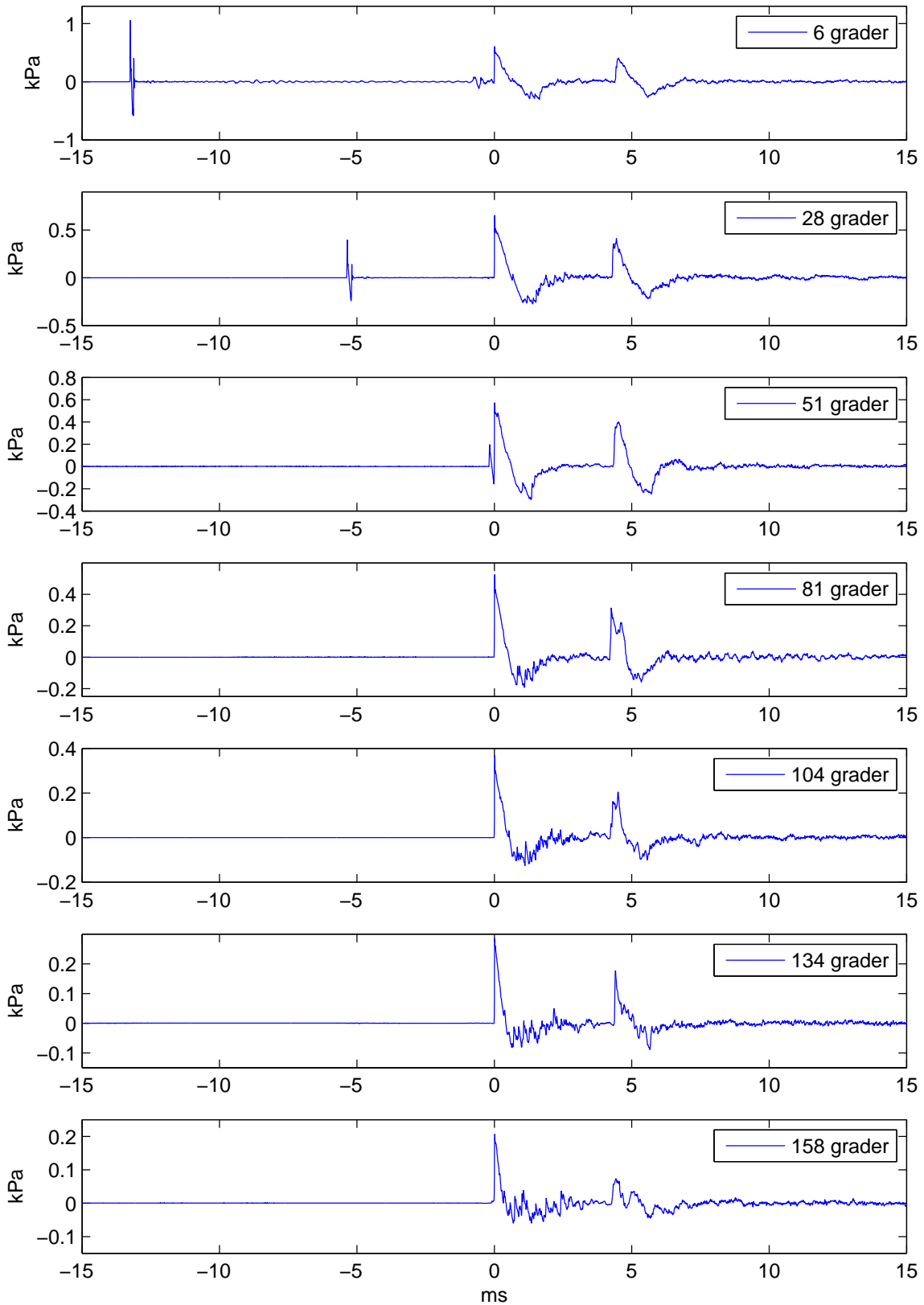
HK417_FD, weapon 3, shot 3



HK416, weapon 4, shot 3



HK416K, weapon 5, shot 3



Appendiks C Frittfelts referanseverdier 10 m, uniforme vinkelsegmenter

Tabellene C.2–C.5 gir referanseverdier på 10 m for frittfelts 1/3-oktav SEL-spekter, for uniforme vinkelsegmenter. I Tabell C.1 ser vi kildestyrken i de forskjellige retningene for våpnene. Vi ser her størrelser som beskriver både direktiviteten og det totale energinivået til våpnene. I Tabell C.1 er effMidLevel det gjennomsnittlige energinivået over forskjellige retninger. Dette tallet beskriver det totale støynivået til våpenet.

	0 deg	30 deg	60 deg	90 deg	120 deg	150 deg	180 deg	effMidLevel
AG3	116.7	116.1	114.0	110.2	105.6	102.3	101.3	112.4
HK 417	116.4	115.7	113.7	109.8	105.0	101.6	100.5	112.1
HK 417 FD	114.5	114.3	113.5	110.6	105.0	100.0	98.1	111.2
HK 416	113.5	113.0	111.3	108.1	103.9	100.7	99.6	109.6
HK 416 K	114.6	114.2	112.8	109.9	105.9	102.6	101.4	111.0

Tabell C.1: Frittfelts SEL (dB) for alle våpnene, uniforme vinkelsegmenter.

Freq	0 deg	30 deg	60 deg	90 deg	120 deg	150 deg	180 deg
Sum	116.7	116.1	114.0	110.2	105.6	102.3	101.3
20	79.3	77.8	74.0	69.7	66.2	64.3	63.7
25	81.2	79.8	76.3	72.0	68.4	66.2	65.5
31.5	83.4	82.1	78.7	74.5	70.8	68.4	67.6
40	85.8	84.6	81.3	77.1	73.3	70.7	69.8
50	88.4	87.2	84.0	79.8	75.9	73.2	72.2
63	91.1	89.9	86.8	82.6	78.6	75.7	74.7
80	93.9	92.7	89.6	85.4	81.3	78.3	77.2
100	96.7	95.5	92.5	88.2	83.9	80.7	79.6
125	99.5	98.3	95.3	90.9	86.4	83.0	81.8
160	102.2	101.1	98.0	93.5	88.7	85.0	83.7
200	104.7	103.6	100.5	95.8	90.7	86.7	85.1
250	106.9	105.8	102.7	97.8	92.3	87.9	86.2
315	108.5	107.5	104.4	99.5	93.7	88.9	87.1
400	109.0	108.2	105.5	100.7	94.7	89.5	87.4
500	107.9	107.6	106.0	101.6	94.8	88.2	85.4
630	104.8	105.1	104.7	101.3	94.6	87.5	84.4
800	101.6	101.9	101.9	99.7	95.0	90.0	87.8
1000	103.5	102.8	100.8	98.0	94.9	92.6	91.8
1250	102.5	102.1	100.5	97.8	94.5	91.7	90.5
1600	100.8	99.9	97.8	95.5	94.1	93.5	93.4
2000	100.8	99.8	97.5	95.2	93.9	93.5	93.5
2500	99.4	98.6	96.5	93.6	91.0	89.2	88.5
3150	98.4	98.0	96.5	93.8	90.2	87.1	85.8
4000	97.4	96.9	95.5	93.0	90.0	87.4	86.4
5000	95.7	95.2	93.7	91.3	88.4	86.0	85.0
6300	95.2	94.9	93.7	91.4	88.3	85.5	84.4
8000	93.7	93.4	92.4	90.1	86.9	83.8	82.5
10000	93.1	92.7	91.5	89.3	86.7	84.5	83.6
12500	92.5	92.1	90.8	88.5	85.6	83.1	82.1
16000	92.3	91.9	90.5	88.0	84.6	81.6	80.4
20000	91.3	90.9	89.5	86.9	83.4	80.3	79.0

Tabell C.2: Fritt felts 1/3-oktav SEL-spekter for AG3, 10 m, uniforme vinkelsegmenter.

Freq	0 deg	30 deg	60 deg	90 deg	120 deg	150 deg	180 deg
Sum	116.4	115.7	113.7	109.8	105.0	101.6	100.5
20	78.6	77.3	73.9	69.4	65.0	62.0	60.9
25	80.6	79.4	76.1	71.6	67.1	63.9	62.7
31.5	82.8	81.6	78.4	74.0	69.4	66.0	64.7
40	85.2	84.1	81.0	76.5	71.9	68.3	67.0
50	87.8	86.7	83.6	79.2	74.4	70.8	69.4
63	90.5	89.4	86.4	81.9	77.1	73.4	71.9
80	93.3	92.2	89.2	84.7	79.8	76.0	74.5
100	96.1	95.0	91.9	87.4	82.5	78.6	77.1
125	98.9	97.8	94.7	90.1	85.1	81.1	79.6
160	101.6	100.5	97.3	92.6	87.5	83.5	82.0
200	104.1	103.0	99.7	94.9	89.6	85.5	84.0
250	106.3	105.2	101.8	96.9	91.4	87.2	85.6
315	107.8	106.8	103.6	98.6	92.9	88.3	86.5
400	108.3	107.5	104.9	100.0	93.8	88.4	86.3
500	107.6	107.3	105.6	101.1	94.1	87.3	84.5
630	105.7	105.9	105.2	101.2	93.5	85.6	82.2
800	103.1	103.3	102.7	99.9	94.7	89.3	87.1
1000	101.9	101.6	100.6	98.5	95.6	93.0	91.9
1250	101.7	101.4	100.1	97.6	94.4	91.6	90.4
1600	100.9	99.8	97.1	94.2	92.3	91.5	91.4
2000	101.3	100.3	97.8	95.0	93.0	91.9	91.6
2500	98.9	98.5	97.0	94.3	90.9	87.9	86.7
3150	98.1	97.4	95.5	92.9	90.5	88.8	88.2
4000	97.1	96.6	95.0	92.4	89.4	86.8	85.8
5000	96.0	95.5	93.8	91.1	88.1	85.5	84.6
6300	94.9	94.5	93.1	90.9	88.3	86.1	85.2
8000	93.6	93.2	91.9	89.6	86.7	84.3	83.4
10000	93.2	92.7	91.2	89.0	86.4	84.4	83.6
12500	92.3	91.7	89.9	87.6	85.3	83.7	83.1
16000	91.7	91.1	89.4	86.9	84.2	82.2	81.4
20000	90.7	90.2	88.6	86.2	83.4	81.1	80.2

Tabell C.3: Fritt felts 1/3-oktav SEL-spekter for HK 417, 10 m, uniforme vinkelsegmenter.

Freq	0 deg	30 deg	60 deg	90 deg	120 deg	150 deg	180 deg
Sum	114.5	114.3	113.5	110.6	105.0	100.0	98.1
20	77.0	75.9	73.1	69.7	66.8	64.9	64.3
25	79.1	78.1	75.4	71.9	68.7	66.6	65.9
31.5	81.4	80.4	77.8	74.3	70.9	68.5	67.7
40	83.9	83.0	80.4	76.8	73.3	70.6	69.7
50	86.5	85.6	83.1	79.5	75.8	72.9	71.9
63	89.2	88.3	85.8	82.2	78.4	75.4	74.2
80	91.9	91.1	88.6	85.0	81.0	77.9	76.7
100	94.6	93.8	91.4	87.7	83.6	80.4	79.2
125	97.2	96.4	94.0	90.3	86.2	82.8	81.5
160	99.7	98.9	96.5	92.8	88.5	85.1	83.7
200	102.0	101.2	98.8	95.0	90.6	87.0	85.6
250	103.9	103.2	100.8	96.9	92.4	88.6	87.2
315	105.4	104.7	102.3	98.4	93.7	89.8	88.2
400	106.3	105.6	103.5	99.5	94.4	89.9	88.1
500	106.1	105.9	104.6	100.6	94.2	88.0	85.4
630	104.7	105.2	105.2	101.5	93.4	84.8	81.1
800	101.7	103.0	104.7	102.0	93.7	84.0	79.7
1000	98.1	99.8	102.5	101.5	95.1	87.0	83.4
1250	99.3	100.1	101.0	99.3	94.2	88.2	85.6
1600	99.5	99.3	98.2	95.7	92.3	89.1	87.8
2000	99.2	99.0	97.9	95.0	90.4	86.0	84.2
2500	96.4	97.0	97.4	95.2	89.7	83.7	81.1
3150	96.2	96.6	96.8	94.7	89.9	84.7	82.4
4000	95.5	95.3	94.3	92.1	88.9	85.9	84.7
5000	94.5	94.4	93.7	91.7	88.5	85.3	83.9
6300	93.6	93.7	93.4	91.6	88.0	84.4	82.8
8000	91.9	92.0	91.9	90.4	87.4	84.3	82.9
10000	91.5	91.6	91.3	89.7	86.6	83.3	82.0
12500	90.3	90.4	90.0	88.3	85.2	82.0	80.6
16000	89.7	89.5	88.8	87.1	84.3	81.7	80.6
20000	89.3	89.4	88.8	86.8	83.2	79.7	78.1

*Tabell C.4: Frittfeltets 1/3-oktav SEL-spekter for HK 417 FD, 10 m, uniforme vinkelseg-
menter.*

Freq	0 deg	30 deg	60 deg	90 deg	120 deg	150 deg	180 deg
Sum	113.5	113.0	111.3	108.1	103.9	100.7	99.6
20	75.2	73.6	69.6	65.2	62.2	60.8	60.5
25	77.1	75.6	71.8	67.6	64.3	62.6	62.1
31.5	79.3	77.8	74.3	70.1	66.6	64.6	64.0
40	81.6	80.3	76.9	72.7	69.1	66.8	66.1
50	84.1	82.9	79.6	75.5	71.7	69.2	68.3
63	86.8	85.6	82.4	78.3	74.4	71.7	70.7
80	89.6	88.4	85.3	81.2	77.1	74.2	73.2
100	92.4	91.3	88.2	84.1	79.9	76.7	75.6
125	95.1	94.1	91.1	86.9	82.5	79.2	77.9
160	97.9	96.9	94.0	89.7	85.0	81.4	80.1
200	100.4	99.4	96.6	92.2	87.3	83.4	81.9
250	102.6	101.7	98.9	94.5	89.4	85.2	83.6
315	104.2	103.3	100.6	96.3	91.1	86.8	85.1
400	104.9	104.2	101.9	97.8	92.6	88.1	86.3
500	104.6	104.3	102.8	99.2	93.7	88.4	86.3
630	103.2	103.4	102.9	99.8	93.8	87.7	85.1
800	101.3	101.4	100.8	98.1	93.2	88.2	86.1
1000	101.1	100.3	98.2	95.4	92.8	91.0	90.4
1250	101.3	100.5	98.4	95.9	93.7	92.4	92.0
1600	97.3	97.6	97.9	96.4	92.9	89.1	87.4
2000	97.3	97.0	95.8	93.5	90.3	87.4	86.3
2500	97.9	97.2	95.3	92.9	90.7	89.3	88.9
3150	97.3	96.4	94.0	91.1	88.8	87.5	87.1
4000	95.6	95.0	93.5	91.5	89.4	87.9	87.4
5000	93.4	93.2	92.2	90.4	87.9	85.6	84.7
6300	93.1	92.7	91.3	89.3	87.0	85.2	84.5
8000	91.8	91.6	90.7	88.7	86.1	83.6	82.7
10000	90.8	90.6	89.7	87.9	85.3	82.9	81.9
12500	90.3	90.0	88.9	86.8	84.1	81.7	80.8
16000	89.2	88.9	87.9	86.0	83.4	81.2	80.2
20000	88.3	88.1	87.2	85.3	82.5	80.0	78.9

Tabell C.5: Fritt felts 1/3-oktav SEL-spekter for HK 416, 10 m, uniforme vinkelsegenter.

Freq	0 deg	30 deg	60 deg	90 deg	120 deg	150 deg	180 deg
Sum	114.6	114.2	112.8	109.9	105.9	102.6	101.4
20	74.4	73.4	70.9	67.5	64.3	62.0	61.2
25	76.5	75.6	73.2	69.8	66.5	64.2	63.3
31.5	78.9	78.0	75.6	72.3	69.0	66.5	65.6
40	81.4	80.6	78.2	75.0	71.6	69.1	68.1
50	84.1	83.3	81.0	77.7	74.3	71.7	70.8
63	87.0	86.1	83.8	80.5	77.1	74.5	73.5
80	89.9	89.1	86.8	83.4	79.9	77.2	76.2
100	92.9	92.1	89.7	86.3	82.7	79.9	78.9
125	95.9	95.1	92.7	89.2	85.5	82.6	81.5
160	98.9	98.0	95.6	92.0	88.1	85.1	83.9
200	101.7	100.8	98.4	94.7	90.5	87.2	86.0
250	104.1	103.3	100.9	97.0	92.6	88.9	87.5
315	105.9	105.2	102.8	98.9	94.2	90.2	88.6
400	106.6	106.0	104.0	100.3	95.3	90.9	89.2
500	106.2	106.0	104.7	101.4	96.1	91.1	89.0
630	104.5	104.8	104.6	101.7	95.9	89.8	87.1
800	100.5	100.9	101.2	99.5	95.5	91.0	89.1
1000	100.6	100.6	100.1	98.4	95.6	92.7	91.5
1250	101.8	101.2	99.7	97.4	95.0	93.1	92.4
1600	99.2	98.9	97.9	95.9	93.3	90.9	89.9
2000	97.4	97.1	96.3	94.7	92.5	90.6	89.8
2500	98.0	97.7	96.6	94.1	90.6	87.4	86.1
3150	96.1	95.6	94.4	92.7	90.9	89.6	89.1
4000	96.6	95.9	94.2	92.1	90.2	89.0	88.6
5000	94.1	93.9	93.2	91.4	88.7	86.1	85.0
6300	93.9	93.7	92.7	90.7	87.9	85.2	84.2
8000	92.0	91.8	91.0	89.4	87.3	85.5	84.7
10000	91.1	91.0	90.4	88.7	86.0	83.3	82.2
12500	90.9	90.5	89.3	87.5	85.3	83.5	82.8
16000	89.9	89.6	88.6	86.7	84.1	81.8	80.9
20000	89.6	89.1	87.8	85.6	83.0	80.9	80.1

Tabell C.6: Fritt felts 1/3-oktav SEL-spekter for HK 416 K, 10 m, uniforme vinkelsegmenter.

Appendiks D Emisjonsdata for MILSTØY: AG3

Data til MilstoeyII:

Vaapen: AG3.

Ammunisjon: NM231.

Maaling: 28 Oktober 2008, Bane C_E, Roedsmoen (Rena).

Versjon kildedata: 3, Bedre enn data fra FFI-rapport 2006/00260 (v1)
og FFI-rapport 2007/02633 (v2))

Dokumentasjon: FFI-rapport 2009/00354.

Det er 31 1/3-oktavbaand fra 20 Hz til 20 kHz senterfrekvens .

Senterfrekvens ene er (Hz):

20.0 25.0 31.5 40.0 50.0 63.0 80.0 100.0 125.0 160.0 200.0 250.0 315.0
400.0 500.0 630.0 800.0 1000.0 1250.0 1600.0 2000.0 2500.0 3150.0 4000.0
5000.0 6300.0 8000.0 10000.0 12500.0 16000.0 20000.0

Det er maalinge i 7 retninger (grader):

0.0 30.0 60.0 90.0 120.0 150.0 180.0

Foelgende skal inn i KILDENIVAA i Milstoey:

SEL L Lls Lfast Limp

1 112.4 112.4 121.4 127.0

Foelgende skal inn i DIREKTIVITET i Milstoey:

5.5 3.9 0.2 -4.2 -7.6 -9.5 -10.1 -9.5 -7.6 -4.2 0.2 3.9 5.5
5.3 3.9 0.3 -3.9 -7.5 -9.7 -10.4 -9.7 -7.5 -3.9 0.3 3.9 5.3
5.2 3.9 0.5 -3.7 -7.4 -9.8 -10.6 -9.8 -7.4 -3.7 0.5 3.9 5.2
5.2 3.9 0.6 -3.6 -7.4 -10.0 -10.9 -10.0 -7.4 -3.6 0.6 3.9 5.2
5.1 3.9 0.7 -3.5 -7.4 -10.2 -11.1 -10.2 -7.4 -3.5 0.7 3.9 5.1
5.1 3.9 0.8 -3.4 -7.5 -10.3 -11.4 -10.3 -7.5 -3.4 0.8 3.9 5.1
5.0 3.9 0.8 -3.4 -7.6 -10.6 -11.7 -10.6 -7.6 -3.4 0.8 3.9 5.0
5.0 3.9 0.8 -3.4 -7.7 -10.9 -12.1 -10.9 -7.7 -3.4 0.8 3.9 5.0
5.0 3.9 0.9 -3.5 -8.0 -11.4 -12.6 -11.4 -8.0 -3.5 0.9 3.9 5.0
5.1 4.0 0.9 -3.6 -8.4 -12.0 -13.4 -12.0 -8.4 -3.6 0.9 4.0 5.1
5.1 4.0 0.9 -3.8 -8.9 -12.9 -14.4 -12.9 -8.9 -3.8 0.9 4.0 5.1
5.1 4.1 0.9 -3.9 -9.4 -13.9 -15.6 -13.9 -9.4 -3.9 0.9 4.1 5.1
5.1 4.1 1.0 -3.9 -9.7 -14.5 -16.3 -14.5 -9.7 -3.9 1.0 4.1 5.1
4.8 4.0 1.3 -3.4 -9.5 -14.7 -16.8 -14.7 -9.5 -3.4 1.3 4.0 4.8
4.0 3.7 2.1 -2.3 -9.1 -15.7 -18.5 -15.7 -9.1 -2.3 2.1 3.7 4.0

2.8	3.1	2.8	-0.6	-7.4	-14.5	-17.6	-14.5	-7.4	-0.6	2.8	3.1	2.8
2.2	2.5	2.5	0.3	-4.4	-9.4	-11.5	-9.4	-4.4	0.3	2.5	2.5	2.2
3.9	3.2	1.2	-1.6	-4.6	-7.0	-7.8	-7.0	-4.6	-1.6	1.2	3.2	3.9
3.6	3.1	1.6	-1.1	-4.4	-7.3	-8.4	-7.3	-4.4	-1.1	1.6	3.1	3.6
3.6	2.7	0.6	-1.6	-3.1	-3.7	-3.8	-3.7	-3.1	-1.6	0.6	2.7	3.6
3.7	2.8	0.5	-1.8	-3.2	-3.6	-3.6	-3.6	-3.2	-1.8	0.5	2.8	3.7
4.0	3.2	1.0	-1.8	-4.4	-6.2	-6.9	-6.2	-4.4	-1.8	1.0	3.2	4.0
3.5	3.1	1.7	-1.1	-4.6	-7.8	-9.0	-7.8	-4.6	-1.1	1.7	3.1	3.5
3.4	3.0	1.5	-0.9	-4.0	-6.6	-7.6	-6.6	-4.0	-0.9	1.5	3.0	3.4
3.4	2.9	1.5	-1.0	-3.9	-6.3	-7.3	-6.3	-3.9	-1.0	1.5	2.9	3.4
3.2	2.8	1.7	-0.7	-3.8	-6.6	-7.7	-6.6	-3.8	-0.7	1.7	2.8	3.2
3.0	2.8	1.8	-0.5	-3.8	-6.8	-8.1	-6.8	-3.8	-0.5	1.8	2.8	3.0
3.1	2.7	1.4	-0.7	-3.3	-5.6	-6.4	-5.6	-3.3	-0.7	1.4	2.7	3.1
3.2	2.8	1.5	-0.8	-3.7	-6.1	-7.1	-6.1	-3.7	-0.8	1.5	2.8	3.2
3.4	3.0	1.7	-0.9	-4.3	-7.3	-8.5	-7.3	-4.3	-0.9	1.7	3.0	3.4
3.5	3.1	1.7	-1.0	-4.5	-7.6	-8.8	-7.6	-4.5	-1.0	1.7	3.1	3.5

Foelgende skal inn i SPEKTER i Milstoey:

-38.6	-36.5	-34.2	-31.8	-29.1	-26.4	-23.6	-20.8	-18.0	-15.4	-12.9	-10.7
-9.1	-8.3	-8.6	-10.5	-13.1	-12.9	-13.5	-15.3	-15.4	-17.0	-17.6	-18.5
-20.2	-20.4	-21.8	-22.4	-23.2	-23.6	-24.6					

Appendiks E Emisjonsdata for MILSTØY: HK 417

Data til MilstoeyII:

Vaapen: HK 417.

Ammunisjon: NM231.

Maaling: 28 Oktober 2008, Bane C_E, Roedsmoen (Rena).

Versjon kildedata: 2, Bedre enn data fra FFI-rapport 2008/02125 (v1)

Dokumentasjon: FFI-rapport 2009/00354.

Det er 31 1/3-oktavbaand fra 20 Hz til 20 kHz senterfrekvens .

Senterfrekvens ene er (Hz):

20.0 25.0 31.5 40.0 50.0 63.0 80.0 100.0 125.0 160.0 200.0 250.0 315.0
400.0 500.0 630.0 800.0 1000.0 1250.0 1600.0 2000.0 2500.0 3150.0 4000.0
5000.0 6300.0 8000.0 10000.0 12500.0 16000.0 20000.0

Det er maalinge i 7 retninger (grader):

0.0 30.0 60.0 90.0 120.0 150.0 180.0

Foelgende skal inn i KILDENIVAA i Milstoey:

SEL L Lls Lfast Limp

1 112.1 112.1 121.1 126.7

Foelgende skal inn i DIREKTIVITET i Milstoey:

5.3 4.0 0.6 -4.0 -8.3 -11.3 -12.4 -11.3 -8.3 -4.0 0.6 4.0 5.3
5.2 4.0 0.7 -3.8 -8.3 -11.5 -12.7 -11.5 -8.3 -3.8 0.7 4.0 5.2
5.1 4.0 0.8 -3.7 -8.3 -11.7 -12.9 -11.7 -8.3 -3.7 0.8 4.0 5.1
5.1 4.0 0.8 -3.6 -8.3 -11.8 -13.2 -11.8 -8.3 -3.6 0.8 4.0 5.1
5.1 4.0 0.9 -3.6 -8.3 -12.0 -13.3 -12.0 -8.3 -3.6 0.9 4.0 5.1
5.0 4.0 0.9 -3.5 -8.3 -12.1 -13.5 -12.1 -8.3 -3.5 0.9 4.0 5.0
5.0 4.0 0.9 -3.5 -8.4 -12.2 -13.7 -12.2 -8.4 -3.5 0.9 4.0 5.0
5.1 4.0 0.9 -3.6 -8.5 -12.4 -13.9 -12.4 -8.5 -3.6 0.9 4.0 5.1
5.1 4.0 0.9 -3.7 -8.7 -12.6 -14.1 -12.6 -8.7 -3.7 0.9 4.0 5.1
5.2 4.0 0.9 -3.9 -9.0 -12.9 -14.5 -12.9 -9.0 -3.9 0.9 4.0 5.2
5.2 4.1 0.8 -4.0 -9.3 -13.4 -14.9 -13.4 -9.3 -4.0 0.8 4.1 5.2
5.3 4.1 0.8 -4.2 -9.6 -13.9 -15.5 -13.9 -9.6 -4.2 0.8 4.1 5.3
5.2 4.1 0.9 -4.1 -9.8 -14.4 -16.2 -14.4 -9.8 -4.1 0.9 4.1 5.2
4.8 4.0 1.3 -3.5 -9.7 -15.1 -17.2 -15.1 -9.7 -3.5 1.3 4.0 4.8
4.1 3.8 2.1 -2.4 -9.5 -16.3 -19.1 -16.3 -9.5 -2.4 2.1 3.8 4.1
3.2 3.4 2.7 -1.3 -9.0 -16.9 -20.3 -16.9 -9.0 -1.3 2.7 3.4 3.2

2.9	3.0	2.4	-0.4	-5.6	-10.9	-13.2	-10.9	-5.6	-0.4	2.4	3.0	2.9
2.9	2.7	1.6	-0.5	-3.3	-5.9	-7.0	-5.9	-3.3	-0.5	1.6	2.7	2.9
3.3	2.9	1.6	-0.8	-4.0	-6.9	-8.0	-6.9	-4.0	-0.8	1.6	2.9	3.3
4.3	3.2	0.5	-2.3	-4.2	-5.0	-5.2	-5.0	-4.2	-2.3	0.5	3.2	4.3
4.2	3.2	0.7	-2.1	-4.2	-5.2	-5.5	-5.2	-4.2	-2.1	0.7	3.2	4.2
3.6	3.1	1.6	-1.1	-4.5	-7.5	-8.7	-7.5	-4.5	-1.1	1.6	3.1	3.6
3.8	3.0	1.1	-1.5	-3.9	-5.6	-6.2	-5.6	-3.9	-1.5	1.1	3.0	3.8
3.6	3.0	1.5	-1.1	-4.2	-6.7	-7.7	-6.7	-4.2	-1.1	1.5	3.0	3.6
3.7	3.1	1.4	-1.3	-4.3	-6.8	-7.8	-6.8	-4.3	-1.3	1.4	3.1	3.7
3.2	2.8	1.4	-0.8	-3.4	-5.6	-6.5	-5.6	-3.4	-0.8	1.4	2.8	3.2
3.2	2.8	1.5	-0.8	-3.6	-6.0	-7.0	-6.0	-3.6	-0.8	1.5	2.8	3.2
3.3	2.8	1.4	-0.9	-3.5	-5.5	-6.3	-5.5	-3.5	-0.9	1.4	2.8	3.3
3.5	2.9	1.1	-1.2	-3.5	-5.1	-5.7	-5.1	-3.5	-1.2	1.1	2.9	3.5
3.6	3.0	1.3	-1.2	-3.9	-5.9	-6.7	-5.9	-3.9	-1.2	1.3	3.0	3.6
3.5	3.0	1.4	-1.1	-3.9	-6.2	-7.1	-6.2	-3.9	-1.1	1.4	3.0	3.5

Foelgende skal inn i SPEKTER i Milstoey:

-38.8	-36.7	-34.4	-32.0	-29.4	-26.6	-23.9	-21.1	-18.3	-15.7	-13.2	-11.1
-9.4	-8.6	-8.5	-9.6	-11.8	-13.2	-13.7	-15.5	-15.0	-16.7	-17.7	-18.5
-19.7	-20.4	-21.7	-22.2	-23.3	-24.0	-24.8					

Appendiks F Emisjonsdata for MILSTØY: HK 417 FD

Data til MilstoeyII:

Vaapen: HK 417 FD1, med B. E. Meyers 240F flammedemper

Ammunisjon: NM231.

Maaling: 28 Oktober 2008, Bane C_E, Roedsmoen (Rena).

Versjon kildedata: 1

Dokumentasjon: FFI-rapport 2009/00354.

Det er 31 1/3-oktavbaand fra 20 Hz til 20 kHz senterfrekvens .

Senterfrekvens ene er (Hz):

20.0 25.0 31.5 40.0 50.0 63.0 80.0 100.0 125.0 160.0 200.0 250.0 315.0
400.0 500.0 630.0 800.0 1000.0 1250.0 1600.0 2000.0 2500.0 3150.0 4000.0
5000.0 6300.0 8000.0 10000.0 12500.0 16000.0 20000.0

Det er maalinge i 7 retninger (grader):

0.0 30.0 60.0 90.0 120.0 150.0 180.0

Foelgende skal inn i KILDENIVAA i Milstoey:

SEL L Lls Lfast Limp

1 111.2 111.2 120.2 125.8

Foelgende skal inn i DIREKTIVITET i Milstoey:

4.7 3.6 0.8 -2.7 -5.6 -7.4 -8.0 -7.4 -5.6 -2.7 0.8 3.6 4.7
4.6 3.6 0.9 -2.6 -5.8 -7.9 -8.6 -7.9 -5.8 -2.6 0.9 3.6 4.6
4.6 3.6 1.0 -2.5 -5.9 -8.3 -9.2 -8.3 -5.9 -2.5 1.0 3.6 4.6
4.6 3.6 1.0 -2.5 -6.1 -8.7 -9.7 -8.7 -6.1 -2.5 1.0 3.6 4.6
4.5 3.6 1.1 -2.5 -6.2 -9.0 -10.1 -9.0 -6.2 -2.5 1.1 3.6 4.5
4.5 3.6 1.2 -2.4 -6.3 -9.3 -10.4 -9.3 -6.3 -2.4 1.2 3.6 4.5
4.5 3.6 1.2 -2.4 -6.4 -9.5 -10.7 -9.5 -6.4 -2.4 1.2 3.6 4.5
4.5 3.7 1.2 -2.4 -6.5 -9.7 -11.0 -9.7 -6.5 -2.4 1.2 3.7 4.5
4.5 3.7 1.3 -2.4 -6.6 -9.9 -11.2 -9.9 -6.6 -2.4 1.3 3.7 4.5
4.5 3.7 1.3 -2.4 -6.7 -10.2 -11.5 -10.2 -6.7 -2.4 1.3 3.7 4.5
4.5 3.7 1.3 -2.5 -6.9 -10.5 -11.9 -10.5 -6.9 -2.5 1.3 3.7 4.5
4.5 3.7 1.3 -2.5 -7.0 -10.8 -12.3 -10.8 -7.0 -2.5 1.3 3.7 4.5
4.5 3.7 1.4 -2.5 -7.2 -11.2 -12.7 -11.2 -7.2 -2.5 1.4 3.7 4.5
4.4 3.7 1.6 -2.4 -7.5 -12.0 -13.8 -12.0 -7.5 -2.4 1.6 3.7 4.4
3.8 3.6 2.2 -1.8 -8.2 -14.4 -17.0 -14.4 -8.2 -1.8 2.2 3.6 3.8
2.6 3.1 3.1 -0.7 -8.7 -17.3 -21.0 -17.3 -8.7 -0.7 3.1 3.1 2.6

0.7 2.0 3.7 1.0 -7.3 -17.0 -21.3 -17.0 -7.3 1.0 3.7 2.0 0.7
-1.0 0.7 3.4 2.4 -3.9 -12.0 -15.7 -12.0 -3.9 2.4 3.4 0.7 -1.0
1.2 2.0 2.9 1.1 -4.0 -9.9 -12.6 -9.9 -4.0 1.1 2.9 2.0 1.2
3.2 2.9 1.8 -0.6 -4.1 -7.3 -8.6 -7.3 -4.1 -0.6 1.8 2.9 3.2
3.4 3.2 2.1 -0.9 -5.5 -9.9 -11.7 -9.9 -5.5 -0.9 2.1 3.2 3.4
1.8 2.4 2.8 0.6 -4.8 -10.9 -13.5 -10.9 -4.8 0.6 2.8 2.4 1.8
2.0 2.4 2.6 0.5 -4.3 -9.5 -11.8 -9.5 -4.3 0.5 2.6 2.4 2.0
2.9 2.7 1.8 -0.4 -3.6 -6.6 -7.8 -6.6 -3.6 -0.4 1.8 2.7 2.9
2.6 2.6 1.9 -0.1 -3.4 -6.6 -7.9 -6.6 -3.4 -0.1 1.9 2.6 2.6
2.3 2.4 2.1 0.3 -3.3 -7.0 -8.5 -7.0 -3.3 0.3 2.1 2.4 2.3
1.9 2.1 1.9 0.5 -2.5 -5.7 -7.0 -5.7 -2.5 0.5 1.9 2.1 1.9
2.1 2.2 2.0 0.3 -2.8 -6.0 -7.4 -6.0 -2.8 0.3 2.0 2.2 2.1
2.2 2.3 1.9 0.2 -2.9 -6.1 -7.5 -6.1 -2.9 0.2 1.9 2.3 2.2
2.5 2.4 1.7 -0.1 -2.8 -5.4 -6.5 -5.4 -2.8 -0.1 1.7 2.4 2.5
2.5 2.6 2.0 0.0 -3.6 -7.1 -8.7 -7.1 -3.6 0.0 2.0 2.6 2.5

Foelgende skal inn i SPEKTER i Milstoey:

-38.8 -36.7 -34.4 -31.9 -29.3 -26.5 -23.8 -21.1 -18.5 -16.0 -13.7 -11.8
-10.3 -9.3 -8.9 -9.1 -10.2 -12.2 -13.1 -14.8 -15.4 -16.6 -17.0 -18.7
-19.4 -19.9 -21.3 -21.9 -23.1 -24.1 -24.4

Appendiks G Emisionsdata for MILSTØY: HK 416 N

Data til MilstoeyII:

Vaapen: HK 416 N.

Ammunisjon: NM229.

Maaling: 28 Oktober 2008, Bane C_E, Roedsmoen (Rena).

Versjon kildedata: 2, Bedre enn data fra FFI-rapport 2008/02125 (v1)

Dokumentasjon: FFI-rapport 2009/00354.

Det er 31 1/3-oktavbaand fra 20 Hz til 20 kHz senterfrekvens .

Senterfrekvens ene er (Hz):

20.0 25.0 31.5 40.0 50.0 63.0 80.0 100.0 125.0 160.0 200.0 250.0 315.0
400.0 500.0 630.0 800.0 1000.0 1250.0 1600.0 2000.0 2500.0 3150.0 4000.0
5000.0 6300.0 8000.0 10000.0 12500.0 16000.0 20000.0

Det er maalinge i 7 retninger (grader):

0.0 30.0 60.0 90.0 120.0 150.0 180.0

Foelgende skal inn i KILDENIVAA i Milstoey:

SEL L Lls Lfast Limp

1 109.6 109.6 118.6 124.2

Foelgende skal inn i DIREKTIVITET i Milstoey:

5.6 3.9 -0.1 -4.4 -7.4 -8.8 -9.1 -8.8 -7.4 -4.4 -0.1 3.9 5.6
5.4 3.9 0.1 -4.1 -7.4 -9.1 -9.5 -9.1 -7.4 -4.1 0.1 3.9 5.4
5.3 3.9 0.3 -3.9 -7.3 -9.3 -10.0 -9.3 -7.3 -3.9 0.3 3.9 5.3
5.2 3.9 0.5 -3.7 -7.3 -9.6 -10.3 -9.6 -7.3 -3.7 0.5 3.9 5.2
5.1 3.9 0.6 -3.5 -7.3 -9.8 -10.7 -9.8 -7.3 -3.5 0.6 3.9 5.1
5.1 3.9 0.7 -3.4 -7.3 -10.1 -11.0 -10.1 -7.3 -3.4 0.7 3.9 5.1
5.0 3.9 0.8 -3.3 -7.4 -10.3 -11.4 -10.3 -7.4 -3.3 0.8 3.9 5.0
5.0 3.9 0.9 -3.3 -7.5 -10.6 -11.8 -10.6 -7.5 -3.3 0.9 3.9 5.0
4.9 3.9 0.9 -3.3 -7.7 -11.0 -12.3 -11.0 -7.7 -3.3 0.9 3.9 4.9
4.9 3.9 1.0 -3.3 -7.9 -11.5 -12.9 -11.5 -7.9 -3.3 1.0 3.9 4.9
4.9 3.9 1.1 -3.3 -8.2 -12.1 -13.6 -12.1 -8.2 -3.3 1.1 3.9 4.9
4.9 3.9 1.1 -3.3 -8.4 -12.6 -14.2 -12.6 -8.4 -3.3 1.1 3.9 4.9
4.8 3.9 1.2 -3.1 -8.3 -12.6 -14.3 -12.6 -8.3 -3.1 1.2 3.9 4.8
4.5 3.8 1.5 -2.6 -7.8 -12.3 -14.1 -12.3 -7.8 -2.6 1.5 3.8 4.5
3.8 3.5 2.0 -1.6 -7.1 -12.4 -14.5 -12.4 -7.1 -1.6 2.0 3.5 3.8
2.9 3.1 2.6 -0.5 -6.5 -12.6 -15.2 -12.6 -6.5 -0.5 2.6 3.1 2.9

2.8	2.9	2.4	-0.3	-5.2	-10.2	-12.4	-10.2	-5.2	-0.3	2.4	2.9	2.8
4.0	3.2	1.1	-1.7	-4.3	-6.1	-6.8	-6.1	-4.3	-1.7	1.1	3.2	4.0
3.8	3.0	0.9	-1.6	-3.8	-5.1	-5.5	-5.1	-3.8	-1.6	0.9	3.0	3.8
1.6	2.0	2.2	0.8	-2.7	-6.6	-8.2	-6.6	-2.7	0.8	2.2	2.0	1.6
3.2	2.9	1.7	-0.7	-3.8	-6.7	-7.9	-6.7	-3.8	-0.7	1.7	2.9	3.2
3.7	2.9	1.0	-1.4	-3.5	-4.9	-5.4	-4.9	-3.5	-1.4	1.0	2.9	3.7
4.2	3.2	0.8	-2.0	-4.3	-5.7	-6.1	-5.7	-4.3	-2.0	0.8	3.2	4.2
3.2	2.6	1.1	-0.9	-3.0	-4.5	-5.0	-4.5	-3.0	-0.9	1.1	2.6	3.2
2.7	2.5	1.5	-0.3	-2.8	-5.1	-6.0	-5.1	-2.8	-0.3	1.5	2.5	2.7
3.1	2.6	1.3	-0.8	-3.0	-4.9	-5.5	-4.9	-3.0	-0.8	1.3	2.6	3.1
2.7	2.5	1.6	-0.3	-3.0	-5.4	-6.4	-5.4	-3.0	-0.3	1.6	2.5	2.7
2.7	2.4	1.6	-0.3	-2.9	-5.3	-6.2	-5.3	-2.9	-0.3	1.6	2.4	2.7
3.0	2.6	1.5	-0.5	-3.2	-5.6	-6.6	-5.6	-3.2	-0.5	1.5	2.6	3.0
2.8	2.5	1.5	-0.4	-3.0	-5.3	-6.2	-5.3	-3.0	-0.4	1.5	2.5	2.8
2.7	2.5	1.6	-0.3	-3.1	-5.6	-6.6	-5.6	-3.1	-0.3	1.6	2.5	2.7

Foelgende skal inn i SPEKTER i Milstoey:

-40.0	-37.9	-35.7	-33.2	-30.6	-27.9	-25.1	-22.2	-19.4	-16.7	-14.1	-11.9
-10.2	-9.2	-8.8	-9.3	-11.1	-12.5	-12.1	-14.0	-15.5	-15.3	-16.5	-17.2
-18.9	-19.6	-20.6	-21.5	-22.3	-23.2	-24.1					

Appendiks H Emisionsdata for MILSTØY: HK 416 K

Data til MilstoeyII:

Vaapen: HK 416 K.

Ammunisjon: NM229.

Maaling: 28 Oktober 2008, Bane C_E, Roedsmoen (Rena).

Versjon kildedata: 1

Dokumentasjon: FFI-rapport 2009/00354.

Det er 31 1/3-oktavbaand fra 20 Hz til 20 kHz senterfrekvens .

Senterfrekvens ene er (Hz):

20.0 25.0 31.5 40.0 50.0 63.0 80.0 100.0 125.0 160.0 200.0 250.0 315.0
400.0 500.0 630.0 800.0 1000.0 1250.0 1600.0 2000.0 2500.0 3150.0 4000.0
5000.0 6300.0 8000.0 10000.0 12500.0 16000.0 20000.0

Det er maalinge i 7 retninger (grader):

0.0 30.0 60.0 90.0 120.0 150.0 180.0

Foelgende skal inn i KILDENIVAA i Milstoey:

SEL L Lls Lfast Limp

1 111.0 111.0 120.0 125.6

Foelgende skal inn i DIREKTIVITET i Milstoey:

4.5 3.5 1.0 -2.4 -5.6 -7.9 -8.7 -7.9 -5.6 -2.4 1.0 3.5 4.5
4.4 3.5 1.1 -2.3 -5.6 -7.9 -8.8 -7.9 -5.6 -2.3 1.1 3.5 4.4
4.4 3.5 1.1 -2.2 -5.5 -8.0 -8.9 -8.0 -5.5 -2.2 1.1 3.5 4.4
4.3 3.5 1.1 -2.1 -5.5 -8.0 -9.0 -8.0 -5.5 -2.1 1.1 3.5 4.3
4.3 3.5 1.2 -2.1 -5.5 -8.1 -9.1 -8.1 -5.5 -2.1 1.2 3.5 4.3
4.3 3.5 1.2 -2.1 -5.6 -8.2 -9.2 -8.2 -5.6 -2.1 1.2 3.5 4.3
4.3 3.5 1.2 -2.1 -5.7 -8.4 -9.4 -8.4 -5.7 -2.1 1.2 3.5 4.3
4.4 3.5 1.2 -2.2 -5.8 -8.6 -9.6 -8.6 -5.8 -2.2 1.2 3.5 4.4
4.4 3.6 1.2 -2.3 -6.0 -8.9 -10.0 -8.9 -6.0 -2.3 1.2 3.6 4.4
4.5 3.6 1.2 -2.4 -6.3 -9.3 -10.5 -9.3 -6.3 -2.4 1.2 3.6 4.5
4.5 3.7 1.2 -2.5 -6.6 -9.9 -11.2 -9.9 -6.6 -2.5 1.2 3.7 4.5
4.5 3.7 1.3 -2.6 -7.0 -10.6 -12.1 -10.6 -7.0 -2.6 1.3 3.7 4.5
4.5 3.7 1.4 -2.5 -7.2 -11.2 -12.8 -11.2 -7.2 -2.5 1.4 3.7 4.5
4.2 3.6 1.7 -2.1 -7.0 -11.4 -13.2 -11.4 -7.0 -2.1 1.7 3.6 4.2
3.6 3.4 2.1 -1.2 -6.5 -11.5 -13.6 -11.5 -6.5 -1.2 2.1 3.4 3.6
2.6 2.9 2.7 -0.2 -6.0 -12.2 -14.8 -12.2 -6.0 -0.2 2.7 2.9 2.6

1.7	2.2	2.4	0.7	-3.3	-7.8	-9.7	-7.8	-3.3	0.7	2.4	2.2	1.7
2.3	2.3	1.8	0.1	-2.7	-5.6	-6.7	-5.6	-2.7	0.1	1.8	2.3	2.3
3.4	2.8	1.3	-1.0	-3.4	-5.3	-6.0	-5.3	-3.4	-1.0	1.3	2.8	3.4
2.8	2.6	1.6	-0.4	-3.1	-5.5	-6.4	-5.5	-3.1	-0.4	1.6	2.6	2.8
2.5	2.3	1.4	-0.2	-2.4	-4.3	-5.1	-4.3	-2.4	-0.2	1.4	2.3	2.5
3.2	2.9	1.8	-0.7	-4.2	-7.4	-8.7	-7.4	-4.2	-0.7	1.8	2.9	3.2
2.8	2.3	1.1	-0.6	-2.4	-3.7	-4.2	-3.7	-2.4	-0.6	1.1	2.3	2.8
3.4	2.7	1.0	-1.2	-3.1	-4.3	-4.7	-4.3	-3.1	-1.2	1.0	2.7	3.4
2.5	2.4	1.7	-0.1	-2.9	-5.5	-6.5	-5.5	-2.9	-0.1	1.7	2.4	2.5
2.8	2.6	1.7	-0.3	-3.2	-5.8	-6.9	-5.8	-3.2	-0.3	1.7	2.6	2.8
2.4	2.2	1.4	-0.2	-2.3	-4.1	-4.9	-4.1	-2.3	-0.2	1.4	2.2	2.4
2.4	2.3	1.7	-0.0	-2.7	-5.4	-6.4	-5.4	-2.7	-0.0	1.7	2.3	2.4
2.9	2.5	1.3	-0.6	-2.7	-4.5	-5.2	-4.5	-2.7	-0.6	1.3	2.5	2.9
2.8	2.5	1.5	-0.4	-3.0	-5.3	-6.2	-5.3	-3.0	-0.4	1.5	2.5	2.8
3.2	2.7	1.4	-0.8	-3.3	-5.5	-6.3	-5.5	-3.3	-0.8	1.4	2.7	3.2

Foelgende skal inn i SPEKTER i Milstoey:

-41.1	-38.9	-36.5	-33.9	-31.2	-28.4	-25.5	-22.5	-19.5	-16.6	-13.9	-11.4
-9.6	-8.7	-8.4	-9.1	-12.2	-12.7	-12.6	-14.7	-16.1	-16.2	-17.7	-17.8
-19.5	-20.0	-21.4	-22.3	-23.0	-23.9	-24.6					

Referanser

- [1] M. Huseby, H. Fykse, and R. Rahimi. Midertidige emisjonsdata for støy fra HK416 og HK417. FFI-rapport 2008/02125, Norwegian Defence Research Establishment, 2008.
- [2] M. Huseby, I. Dyrdal, H. Fykse, and B. Hugsted. Målinger av lydtrykket i nærfeltet til en rifle. FFI/RAPPORT - 2005/03998, Norwegian Defence Research Establishment, 2005.
- [3] M. Huseby, R. Rahimi, J. A. Teland, and C. E. Wasberg. En sammenligning av beregnet og målt lydtrykk nær lette våpen. FFI/RAPPORT - 2006/00261, Norwegian Defence Research Establishment, 2006.
- [4] M. Huseby, B. Hugsted, and A. C. Wiencke. Målinger av lydtrykket nær CV90, AGL og 12.7, Rena. FFI-rapport 2006/01657, Norwegian Defence Research Establishment, 2007.
- [5] M. Huseby and H. P. Langtangen. A finite element model for propagation of noise from weapons over realistic terrain. In *Proceedings Internoise 2006*, pages 1–8, paper 513, Honolulu, Hawaii, USA, 3–6 December, 2006.
- [6] B. L. Andersson, A. Cederholm, M. Huseby, I. Karasalo, and U. Tengzelius. Validation of a ray-tracer for long range noise-prediction using noise measurements from Finnskogen available in the NORTRIAL database. In R. Korneliussen, editor, *Proceedings 30th Scandinavian Symposium on Physical Acoustics*, Ustaoset, Norway, 28–31 Jan, 2007. ISBN 978-82-8123-002-6.
- [7] J. A. Teland, R. Rahimi, and M. Huseby. Numerical simulation of sound emission from weapons. *Noise Control Eng. J.*, 55(4), 2007.
- [8] M. Huseby. A selection of data from measurements of C4 detonations at Finnskogen in 1994, test case C1. FFI-rapport 2007/00528, Norwegian Defence Research Establishment, 2007.
- [9] R. Rahimi and M. Huseby. Innledende testing av utviklingsversjon av MILSTØY II: Testutvalg C2 fra NORTRIAL. FFI-notat 2007/01867, Norwegian Defence Research Establishment, 2007.
- [10] M. Huseby, K. O. Hauge, E. Andreassen, and N. I. Nilsen. Målinger av lydtrykket nær M109, 155 mm felthaubits. FFI-rapport 2007/01450, Norwegian Defence Research Establishment, 2007.

- [11] M. Huseby. Noise emission data for M109, 155 mm field howitzer. FFI-rapport 2007/02530, Norwegian Defence Research Establishment, 2007.
- [12] M. Huseby. Emisjonsdata for støy fra CV90 (30 mm) og NM218 (12.7 mm). FFI-rapport 2007/02633, Norwegian Defence Research Establishment, 2007.
- [13] M. E. Swearingen, M. Huseby, and M. J. White. Variation in measured sound level as a function of propagation environment and distance. In *Proceedings Acoustics'08*, pages 1–8, Paris, France, 29 June–4 July, 2008. ISBN 978-2-9521105-4-9.
- [14] M. Huseby and H. Fykse. Measurements of the directivity of the pressure field near rifles with and without flash suppressor. FFI-rapport 2008/01483, Norwegian Defence Research Establishment, 2008.
- [15] J. A. Teland, R. Rahimi, and M. Huseby. Computation of sound emitted from firearms. In *Proceedings Internoise 2008*, pages 1–10, paper 0587, Shanghai, China, 26–29 October, 2008.
- [16] M. Huseby, R. Rahimi, J. A. Teland, I Dyrdal, H. Fykse, B. Hugsted, C. E. Wasberg, E. Aker, R. Cleave, F. Løvholt, C. Madshus, K. Rothschild, H. Olsen, S. Storeheier, and G. Taraldsen. Final report: Improvement of the computational methods of the Norwegian Defence Estates Agency for computing noise from the Norwegian defence training ranges. FFI-rapport 2007/02602, Joint report by: Norwegian Defence Research Establishment (FFI), Norwegian Geotechnical Institute (NGI) and SINTEF ICT, 2008.
- [17] M. Huseby, B. Hugsted, I. Dyrdal, H. Fykse, and A. Jordet. Målinger av lydtrykket nær lette våpen, Terningmoen, revidert utgave. FFI/RAPPORT - 2006/00260, Norwegian Defence Research Establishment, 2006.
- [18] IEC 61672-1. Electroacoustics – sound level meters – part 1: Specifications, 2002.
- [19] ANSI S1.11. Specification for octave-band and fractional-octave-band analog and digital filters, 2004.