

TNO PUBLIEK

Defence, Safety & Security

Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

TNO-rapport**TNO 2022 R10234****Geluidbelasting van de IED-baan op de
Willem Lodewijk van Nassaukazerne**

Datum	Februari 2022
Auteur(s)	Dr. E.M. Salomons Ir. A.R. Eisses
Aantal pagina's	15 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	1
Opdrachtgever	Rijksvastgoedbedrijf Directie Vastgoedbeheer
Projectnaam	Geluidonderzoek IED-baan WL van Nassaukazerne
Projectnummer	060.51088

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2022 TNO

TNO PUBLIEK

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Beschrijving van de situatie	4
2.1	IED-baan op de Willem Lodewijk van Nassaukazerne.....	4
2.2	Geluidgevoelige bestemmingen	4
2.3	Geluidbronnen	4
3	Rekenmethode voor de geluidbelasting	7
3.1	Beoordelingsmaat voor de geluidbelasting	7
3.2	Rekenmethode voor B_S	8
3.3	Rekenmodel en modellering.....	9
4	Resultaten en conclusie	10
5	Referenties	11
6	Ondertekening	12
	Bijlage(n)	
	A Invoergegevens van het rekenmodel	

1 Inleiding

In opdracht van de Directie Vastgoedbeheer van het Rijksvastgoedbedrijf heeft TNO een onderzoek uitgevoerd naar de geluidbelasting door schiet- en explosiegeluid als gevolg van activiteiten op de IED-baan op de Willem Lodewijk van Nassaukazerne, in de provincie Groningen. Het gaat om oefeningen met “improvised explosive devices”, afgekort als IED. Bij de oefeningen wordt geschoten met handvuurwapens (met blanks) en worden diverse soorten explosieven gebruikt.

De geluidbelasting is berekend volgens de “Handleiding ter bepaling van de geluidbelasting ten gevolge van schietactiviteiten” [1], die uitgaat van de geluidbelastingsmaat $B_{S,dan}^1$. De beschrijving van de rekenmethode is opgenomen in bijlage 9 van de Activiteitenregeling milieubeheer [2]. Voor de beoordeling van de geluidbelasting geldt een voorkeursgrenswaarde van 50 dB voor $B_{S,dan}$ op de gevels van woningen in de omgeving van een schietterrein [3].

De rekenmethode geeft aan hoe de geluidbelasting op een bepaalde locatie wordt berekend, op basis van het aantal explosies en het geluidniveau per explosie. Hierbij wordt gemiddeld over een representatieve verzameling van meteorologische toestanden om een jaargemiddeld geluidniveau te bepalen.

¹ In de notatie $B_{S,dan}$ staat B_S voor ‘belasting schietgeluid’ en ‘dan’ voor een gewogen middeling over de periodes dag (d), avond (a), en nacht (n).

2 Beschrijving van de situatie

2.1 IED-baan op de Willem Lodewijk van Nassaukazerne

De Willem Lodewijk van Nassaukazerne ligt ten oosten van het Lauwersmeer in de provincie Groningen. Figuur 2.1 toont de omgeving van de kazerne. De IED-baan is een terrein van circa 100 bij 300 m, dat met een zwarte stippellijn op de kaart is aangegeven. De omgeving van de kazerne bestaat vooral uit open terrein zonder bebouwing. Activiteiten op de IED-baan waarbij schiet- en explosiegeluid wordt geproduceerd vinden uitsluitend plaats in de dagperiode, verdeeld over meer dan 30 dagen per jaar.

2.2 Geluidgevoelige bestemmingen

Voor de inventarisatie van de geluidgevoelige bestemmingen in de omgeving van de IED-baan is gebruik gemaakt van informatie uit de Basisregistratie adressen en gebouwen (BAG). In alle richtingen rondom het terrein van de inrichting zijn de dichtstbij gelegen geluidgevoelige bestemmingen voor het onderzoek in kaart gebracht. Het betreft allemaal gebouwen met woonbestemming, waarvan de locaties op de kaart in figuur 2.2 in rood omcirkeld zijn aangegeven: bungalowpark Suyderoogh aan de noordwestkant, de woningen aan Westpolder aan de noord-oostkant en de plaatsen Vierhuizen en Zoutkamp aan de oost- en zuidoostkant.

Voor de berekening van de geluidbelasting is uitgegaan van de standaard beoordelingshoogte van 1,5 meter (begane grond), zoals gebruikelijk voor grondgebonden woningen als de schietactiviteiten alleen in de dagperiode plaatsvinden.

2.3 Geluidbronnen

Het gaat in dit onderzoek om het geluid van schoten met handvuurwapens en explosies die plaatsvinden op de IED-baan. De aantallen schoten en explosies van de verschillende combinaties van wapens en munitie zijn gebaseerd op een opgave door het ministerie van Defensie van het (gewenste) gebruik van de IED-baan (zie bijlage A).

De gebruikte handvuurwapens op de IED-baan zijn:

- Colt/Diemaco C7 (5,56 mm),
- Colt/Diemaco C8 (5,56 mm),
- Minimi (5,56 mm),
- MAG (7,62 mm),
- Accuracy (.338).

Het gaat in alle gevallen om schieten met blanks (waarmee het geluidniveau lager is dan bij schieten met scherpe munitie).



Figuur 2.1 Kaart van de omgeving van de Willem Lodewijk van Nassaukazerne met de locatie van de IED-baan. Representatieve geluidgevoelige bestemmingen in verschillende richtingen rond de IED-baan zijn met rode omlijning aangegeven.

De gebruikte explosieven op de IED-baan zijn:

- Sim Explosion DM54,
- Thunderflash,
- Flashbang Fuze,
- Grenade Hand smoke.

In bijlage A is ook aangegeven welke representatieve wapen-munitiecombinaties uit de bronnendatabase zijn gebruikt voor de modelering van het geluid.

3 Rekenmethode voor de geluidbelasting

3.1 Beoordelingsmaat voor de geluidbelasting

De beoordelingsmaat voor de belasting door schiet- en explosiegeluid is $B_{S,dan}$, waarin 'dan' staat voor 'dag, avond, nacht'. In deze geluidmaat is het geluid van alle knallen die gedurende een jaar op een bepaalde plaats optreden energetisch gesommeerd. Daarvoor moet de geluidenergie van elke afzonderlijke knal (het A-gewogen geluidexpositieniveau L_{AE}) worden bepaald. De geluidbelasting $B_{S,dan}$ is een hinderrelevante grootheid, wat wil zeggen dat de waarde van $B_{S,dan}$ een maat is voor de gemiddeld te verwachten hinder door schietgeluid (net zoals L_{den} een maat is voor de gemiddeld te verwachten hinder door bijvoorbeeld wegverkeersgeluid). Bij de belasting door schiet- en explosiegeluid wordt rekening gehouden met het specifieke karakter van schietgeluid en explosiegeluid, door een toeslag van 12 dB voor impulsgeluid en een variabele toeslag voor laagfrequent geluid. Daarnaast bevat $B_{S,dan}$ een toeslag van 5 dB voor de avondperiode (tussen 19 en 23 uur) en een toeslag van 10 dB voor de nachtperiode (tussen 23 en 7 uur), net zoals bij L_{den} voor wegverkeersgeluid.

Elke knal van schiet- of explosiegeluid is het gevolg van mondingsgeluid, kogelgeluid of detonatiegeluid. Mondingsgeluid ontstaat door het explosief ontbranden van de aandrijfloading in een vuurwapen en breidt zich in alle richtingen vanuit de vuurmond uit. Kogelgeluid treedt op bij supersone kogels (kogels die sneller gaan dan het geluid) en breidt zich in een beperkt gebied vóór het wapen uit (het Mach-gebied). Dit is niet van toepassing voor de IED-baan, omdat er met blanks wordt geschoten. Detonatiegeluid is het geluid van explosieve ladingen die tot ontploffing worden gebracht.

Het vaststellen van het niveau van het schietgeluid in de omgeving gebeurt met een combinatie van metingen en berekeningen. Van een bepaald type bron wordt de geluidproductie (emissie of bronsterkte) van een knal afgeleid uit metingen op korte afstand van de bron. Vervolgens wordt berekend hoe het geluid van een knal wordt verzwakt als het de weg van de bronpositie naar een waarneempunt aflegt, rekening houdend met afstandsdeмпing (door geometrische uitbreiding), invloed van de meteorologie en bodem, luchtdemping en reflectie en afscherming door obstakels. Dit wordt de overdracht genoemd. De overdracht wordt berekend volgens de in [1] en [2] beschreven methode (zie ook paragraaf 3.2). Overdracht en bronsterkte samen bepalen het geluidniveau van de knal in het waarneempunt. Alle geluidniveaus van de afzonderlijke knallen die gedurende een jaar optreden resulteren in de geluidbelasting.

De methode om de belasting te bepalen is beschreven in de *Handleiding ter bepaling van de geluidbelasting ten gevolge van schietactiviteiten* [1], die in augustus 2014 gepubliceerd is in de Staatscourant en vanaf 2016 geldig is.

3.2 Rekenmethode voor B_S

De geluidbelasting $B_{S,dan}$ gaat uit van het A-gewogen geluidexpositieniveau van een afzonderlijke knal (representatief voor een bepaalde activiteit), L_{AE} , dat een maat is voor de geluidenergie. Bij het niveau L_{AE} wordt een toeslag opgeteld van 12 dB voor het impulsachtige karakter van het geluid en een toeslag voor laagfrequent geluid (afhankelijk van de hoogte van L_{AE} in het beoordelingspunt en het verschil tussen het C-gewogen geluidexpositieniveau L_{CE} en L_{AE}).

L_{AE} wordt bepaald uit de bronsterkte en de weersafhankelijke overdracht. Er wordt uitgegaan van 27 meteorologische klassen, die een representatieve deelverzameling zijn van de complexe verzameling van meteorologische situaties, die gedurende een (gemiddeld) jaar kunnen voorkomen.

Voor de beoordeling van schietgeluid worden drie beoordelingsperioden onderscheiden: dag (van 7 tot 19 uur), avond (van 19 tot 23 uur) en nacht (van 23 tot 7 uur). De bijdrage tot de dagwaarde van B_S bij N knallen per jaar in de dagperiode (als er op zondag geen activiteiten plaatsvinden), voor één wapentype (b) en één meteorologische klasse (m), volgt uit

$$B_{S,dagperiode}(b,m) = L_{Es}(b,m) + 10 \cdot \lg(N/365) - 46$$

waarin L_{Es} gelijk is aan de som van L_{AE} , de impulstoeslag en de laagfrequenttoeslag. Van alle verschillende activiteiten (of combinaties van wapen en munitie) en meteorologische klassen worden de bijdragen energetisch gesommeerd. In de sommatie worden de bijdragen van de meteorologische klassen 'gewogen' naar de mate waarin deze gemiddeld over een jaar voorkomen.

Wanneer de inrichting ook in de avond- en nachtperiode in bedrijf is, worden ook de avond- en nachtwaarden van B_S bepaald (met toeslag van respectievelijk +5 en +10 dB, zoals ook bij het geluid van verkeer en industrie gebeurt). De grenzen van de drie beoordelingsperioden vallen niet samen met de (gedurende het jaar variërende) grenzen van de meteorologische dag en de meteorologische nacht. Hiermee wordt rekening gehouden bij de berekening van de geluidbelasting voor de drie beoordelingsperioden, door gebruik te maken van de fracties die aangeven welk gedeelte van de beoordelingsperiode (gemiddeld) samenvalt met respectievelijk de meteorologische dag en de meteorologische nacht. De juridische nacht valt (gemiddeld) vrijwel volledig binnen de meteorologische nacht. Bovengenoemde fracties zijn in tabel 3.1 gegeven.

Tabel 3.1 Fracties van de tijd dat het er de verschillende beoordelingsperioden sprake is van meteorologische dag, respectievelijk nacht.

Periode	Meteorologische dag	Meteorologische nacht
Dag	0,80	0,20
Avond	0,15	0,85

De geluidbelasting $B_{s,dan}$ wordt bepaald uit het gewogen gemiddelde van de geluidbelastingswaarden van de drie beoordelingsperioden, waarbij de weging wordt bepaald door de lengte van de periode. (Dit gebeurt op dezelfde manier als bij het bepalen van de geluidbelasting L_{den} voor verkeersgeluid. De dagperiode van 12 uur telt zwaarder mee dan de avond- en nachtperiode van respectievelijk 4 en 8 uur.)

Door uit te gaan van een verzameling van meteorologische klassen kan met het schietgeluidmodel onder andere onderscheid gemaakt worden tussen de verschillen in geluidoverdracht gedurende de meteorologische dag en nacht. Bij het bepalen van de geluidbelasting wordt bovendien het effect van de asymmetrische windroos in rekening gebracht. Anders dan bij de rekenmodellen voor het geluid van weg- en railverkeer en de industrie zal de geluidbelasting bij schietgeluid daardoor aan de oostkant van een (in alle richtingen even sterk uitstralende) bron hoger zijn dan op dezelfde afstand aan de westkant.

3.3 Rekenmodel en modellering

De geluidbelasting ten gevolge van het schietgeluid is bepaald met het door TNO in opdracht van Defensie ontwikkelde rekenprogramma Cogel-Bs, versie 5.0. Dit programma rekent volgens de procedure die beschreven is in [1] en [2]. De invoergegevens voor de berekeningen zijn opgenomen in bijlage A. De emissiegegevens van de geluidbronnen maken deel uit van het gegevensbestand van bronnen zoals bedoeld in paragrafen 1.3 en 4.4.1 van [2].

Op de IED-baan zijn er geen vaste posities voor de schoten en explosies. Daarom zijn de geluidbronnen verdeeld over het hele oppervlak van de IED-baan.

Bij de vuurwapens treedt in dit geval alleen mondingsgeluid op. Er treedt geen kogelgeluid op, aangezien er wordt geschoten met blanks. Het mondingsgeluid wordt gerepresenteerd door een geluidemissie die afhankelijk is van de richting ten opzichte van de vuurlijn. Aangezien er in verschillende richtingen wordt geschoten is uitgegaan van de over alle richtingen energetisch gemiddelde geluidemissie.

Gebouwen zijn niet in het rekenmodel opgenomen. Gezien de ligging van de gebouwen ten opzichte van de lijnen tussen de IED-baan en de beoordelingspunten, is er alleen voor de noordoostelijk gelegen beoordelingspunten een geringe invloed van afscherming te verwachten, in de orde van 1 dB. Voor die punten kunnen de resultaten van de berekeningen dus een geringe overschatting geven van de geluidbelasting.

4 Resultaten en conclusie

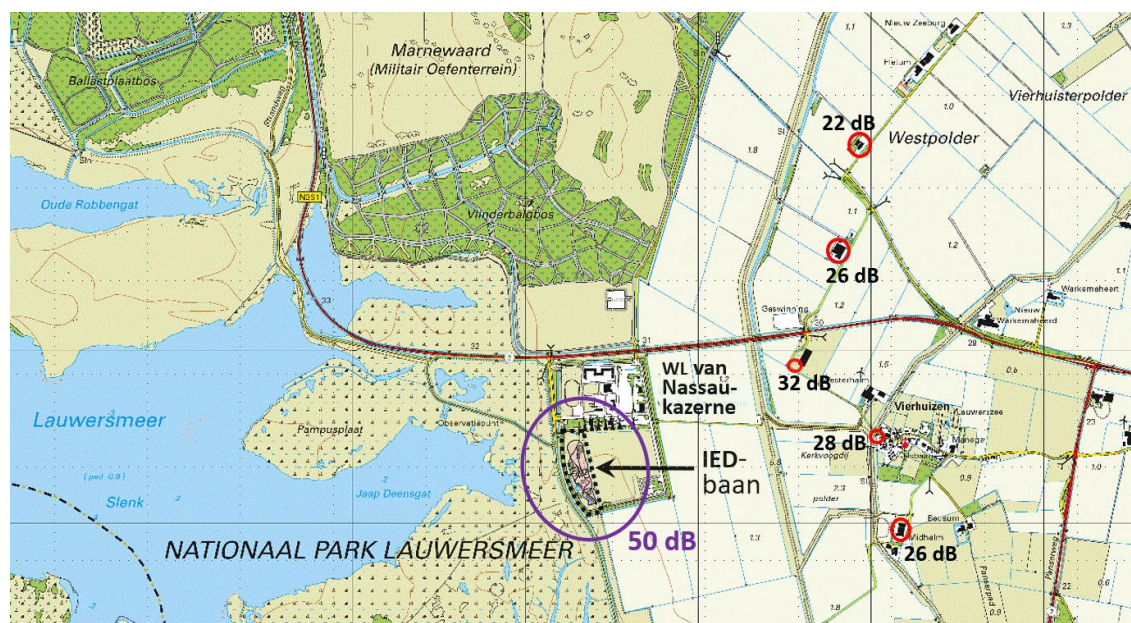
Figuur 4.1 toont de berekende contour van 50 dB van de geluidbelasting $B_{S,dan}$. De geluidbelasting is berekend voor een beoordelingshoogte van 1,5 m ten opzichte van het maaiveld.

De geluidgevoelige bestemmingen liggen allemaal buiten de contour van 50 dB. Dit betekent dat alle geluidgevoelige bestemmingen een geluidbelasting hebben die lager is dan de voorkeursgrenswaarde van 50 dB.

Op de kaart in figuur 4.1 zijn de geluidcontour van 50 dB en de hoogste waarden van de geluidbelasting aangegeven:

- 32 dB: Westpolder 2, Vierhuizen, op circa 1,5 km van de IED-baan,
- 28 dB: Hoofdstraat 2, Vierhuizen,
- 26 dB: Westpolder 3 en Midhalmerweg 9, Vierhuizen,
- 22 dB: Westpolder 7, Vierhuizen.

Woningen in bungalowpark Suyderoogh en in Zoutkamp hebben een geluidbelasting lager dan 20 dB.



Figuur 4.1 Berekende geluidcontour $B_{S,dan} = 50$ dB en de berekende waarden van geluidbelasting $B_{S,dan}$ voor de dichtstbijzijnde woningen.

5 Referenties

- [1] Staatscourant Jaargang 2014, nr. 20654, gepubliceerd op 6 augustus 2014
Voorhang ontwerpregeling Activiteitenregeling milieubeheer en enkele andere regelingen (nieuwe activiteiten)
Bijlage 9: Rekenvoorschrift buitenschietsbanen
<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dossier/34527/stcrt-2014-20654.html>

- [2] Activiteitenregeling milieubeheer
Bijlage 9: Rekenvoorschrift buitenschietsbanen
Regeling van de Minister van VROM, handelende in overeenstemming met de Minister van Verkeer en Waterstaat, van 9 november 2007, nr. DJZ2007104180
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0022830/2018-04-05>

- [3] Beleidsregel schietlawaaï defensie terreinen
Brief van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0038459/2016-08-30>

6 Ondertekening

Den Haag, februari 2022

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'L' followed by a horizontal line and a small loop.

Dr. ir. C.R. Lageweg
Reserach Manager

TNO
Akoestiek en sonar

A handwritten signature in blue ink, featuring a large, stylized 'S' followed by a horizontal line.

Dr. E.M. Salomons
Auteur

A Invoergegevens van het rekenmodel

Wapen- en munitiegebruik

In onderstaande tabel is het wapen- en munitiegebruik op de IED-baan, zoals opgegeven door Defensie, gespecificeerd. Aangegeven zijn de aantallen schoten/explosies per jaar. Alle schoten vinden plaats in de dagperiode, tussen 7 en 19 uur.

Munitie	Wapen in bronnendatabase	aantal
Cartridge 5,56 blank	C7 CTG 5,56 mm NATO BLANK	5.000
	C8 CTG 5,56 mm BLANK NR 492	5.000
Cartridge 5,56 blank linked	Minimi 5,56 BLANK NR 492	50.000
Cartridge 7,62 blank linked (MAG / HK 417)	FAL CTG 7,62 NATO BLANK	50.000
Accuracy .338 blank	Accuracy .338 CTG 8,6 mm Blank nr 400	500
Sim Explosion DM54, blanks	Sim explosion and flash elec. DM54	500
Thunderflash 492	Flashbang	1.000
Flasbang Fuze	Flashbang	500
Grenade Hand smoke (yellow/green/red/DM25)	Flashbang	800

Bronspectra (zonder A-weging)

Wapen: Vuurwerken, Projectiel: SIM explosion and flash elec, DM54

Hoek	16 Hz	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
0		147,3	149,3	158,7	154,2	151,2	150,2	147,1	142,2
30		146,9	148,9	156,6	153,8	150,0	148,3	145,6	141,2
60		145,4	146,9	153,5	150,7	147,9	147,4	144,1	140,3
90		142,7	144,3	151,7	147,6	144,9	142,8	140,5	137,0
120		138,3	145,3	145,9	144,7	141,1	136,3	131,7	128,1
150		137,6	141,1	147,7	142,0	141,0	137,5	134,4	131,9
180		139,2	139,9	151,2	145,3	140,7	142,1	138,2	135,1

Wapen: Diemaco C8 (karabijn) 5.56 mm, Projectiel: CTG 5.56 MM: BLANK, NR 492

Hoek	16 Hz	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
23	78,7	84,0	91,0	98,4	104,7	110,5	113,2	112,1	109,7
35	77,1	83,5	91,3	98,6	104,5	110,6	113,7	113,0	111,6
62	79,3	84,1	90,8	98,5	104,9	110,7	114,8	113,8	112,6
90	80,5	84,5	90,3	97,9	104,9	110,5	115,3	113,4	111,6
118	82,3	85,9	90,5	97,2	105,6	110,7	115,3	112,9	112,1
145	80,1	85,0	91,4	97,6	104,0	110,0	115,8	111,1	110,0
162	78,8	84,6	91,8	98,3	103,9	109,5	114,9	109,4	108,6

Wapen: Diemaco C7 (geweer) 5.56 mm, Projectiel: CTG 5.56 mm NATO BLANK

Hoek	16 Hz	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
18	77,3	85,3	93,8	102,3	109,8	116,8	119,3	117,0	113,6
24	75,3	81,7	89,7	98,1	106,0	113,3	116,1	115,1	111,2
35	79,2	85,3	93,0	101,4	109,4	116,4	118,8	116,1	113,2
48	81,1	85,9	92,6	100,7	109,1	116,6	118,6	116,6	113,4
62	81,7	85,6	91,0	98,1	106,0	113,6	116,9	115,1	110,7
90	79,4	85,4	93,1	101,5	109,2	116,0	118,6	115,7	113,5
118	81,8	85,9	91,4	97,7	105,0	112,7	115,7	113,4	109,3
145	78,5	86,0	94,2	102,0	108,0	116,3	117,7	114,1	110,2
162	76,9	83,9	92,0	100,1	107,1	114,3	116,6	113,1	106,5

Wapen: FAL 7.62 mm, Projectiel: CTG 7.62 mm NATO BLANK

Hoek	16 Hz	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
18	85,3	92,8	101,2	109,6	117,3	124,3	127,0	123,3	118,1
24	90,2	99,1	107,8	115,8	121,6	123,0	128,2	124,6	119,1
35	94,0	99,5	106,9	115,4	121,3	121,7	127,8	125,9	120,5
48	90,0	98,2	106,8	114,7	119,9	121,2	127,0	125,7	119,2
62	90,0	96,5	104,4	112,0	116,1	119,0	123,0	120,9	120,1
90	88,4	95,3	103,2	110,5	113,8	118,6	117,7	119,4	117,4
118	92,2	96,3	101,7	107,6	109,9	116,1	115,0	116,3	115,7
145	88,6	93,0	99,0	105,8	110,9	113,3	112,5	110,3	112,4
162	89,0	93,0	98,5	104,8	109,5	110,9	110,5	114,5	110,1

Wapen: Accuracy .338, Projectiel: CTG 8.6 mm Blank, nr 400

Hoek	16 Hz	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
23	111,7	120,3	128,0	134,6	139,6	140,5	135,5	133,8	129,6
34	110,6	119,4	127,8	134,9	139,7	141,8	134,9	133,4	130,5
62	110,4	119,4	127,9	134,8	139,2	141,8	137,6	134,4	131,5
71	110,8	119,6	127,9	134,7	139,3	141,8	137,1	133,4	131,0
90	110,6	119,4	127,8	134,7	138,8	141,2	136,5	133,2	130,4
119	109,5	118,4	127,1	134,0	138,5	140,1	135,1	133,1	130,0
146	111,3	119,7	127,2	133,9	137,5	140,6	136,9	131,9	130,6
163	112,0	120,4	128,2	135,4	138,7	138,3	141,9	132,9	129,8

Wapen: Mitrailleur Minimi, 5.56 mm, Projectiel: Ctg 5.56 mm Blank Nr 492 LnkD

Hoek	16 Hz	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
23	88,6	97,6	106,6	115,6	123,8	128,3	129,0	128,2	122,6
35	88,1	97,1	106,0	114,8	122,8	127,2	128,6	127,8	122,4
62	87,0	95,4	104,2	112,8	120,3	124,7	127,6	125,6	122,0
90	85,3	93,4	102,0	110,1	116,8	122,4	125,2	122,7	117,9
118	84,4	91,6	99,8	107,8	114,8	121,0	123,0	119,7	117,3
145	82,7	89,6	97,7	105,9	113,0	119,0	121,3	117,7	114,7
162	82,9	89,5	97,4	105,4	112,3	118,0	120,0	117,0	112,8

Wapen: Vernielingsmiddelen, Projectiel: Flashbang

Hoek	16 Hz	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
-150	106,0	105,0	106,0	109,0	118,0	117,0	116,0	113,0	108,0
-120	102,0	107,0	103,0	110,0	116,0	117,0	115,0	110,0	104,0
-90	101,0	105,0	103,0	108,0	117,0	117,0	114,0	110,0	106,0
-60	100,0	104,0	104,0	109,0	118,0	116,0	115,0	113,0	108,0
-30	102,0	103,0	105,0	107,0	115,0	114,0	113,0	111,0	107,0
0	103,0	102,0	105,0	107,0	120,0	119,0	114,0	111,0	107,0
30	102,0	103,0	105,0	107,0	115,0	114,0	113,0	111,0	107,0
60	100,0	104,0	104,0	109,0	118,0	116,0	115,0	113,0	108,0
90	101,0	105,0	103,0	108,0	117,0	117,0	114,0	110,0	106,0
120	102,0	107,0	103,0	110,0	116,0	117,0	115,0	110,0	104,0
150	106,0	105,0	106,0	109,0	118,0	117,0	116,0	113,0	108,0
180	106,0	105,0	106,0	109,0	122,0	120,0	117,0	114,0	110,0