

**TNO-rapport****TNO 2021 R10010****DM25 rookhandgranaat aanvullend  
experimenteel programma****Defence, Safety & Security**Ypenburgse Boslaan 2  
2496 ZA Den Haag  
Postbus 480  
2501 CL Den Haag[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 80 00

F +31 88 866 69 49

|                     |                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| Datum               | 13 april 2021                                                 |
| Auteur(s)           | E. Kroon, Ir.<br>W.A.R. Hansum, Ing.<br>P.A. Hooijmeijer, Ir. |
| Rubricering rapport | Ongerubriceerd                                                |
| Vastgesteld door    | D.M. de Wit                                                   |
| Vastgesteld d.d.    | 8 juli 2021                                                   |
| Aantal pagina's     | 43 (incl. bijlage, excl. RDP & distributielijst)              |
| Aantal bijlagen     | 1                                                             |

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht van het ministerie van Defensie werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van de opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de 'Modelvoorwaarden voor Onderzoeks- en Ontwikkelingsopdrachten' (MVDT 1997) tussen de minister van Defensie en TNO indien deze op de opdracht van toepassing zijn verklaard dan wel de betreffende ter zake tussen partijen gesloten overeenkomst.

© 2021 TNO

## Samenvatting

Op verzoek van de Defensie Commissie van Intern Onderzoek (CvIO) en in opdracht van het Commando Landstrijdkrachten (CLAS) is de DM25 rookhandgranaat getest om rough handling tijdens gebruik op de man te simuleren. Onder toezicht van het Kenniscentrum Wapensystemen en Munitie (KC/W&M) heeft TNO Soft Drop, Hard Drop, Trample, Impact en Drag testen uitgevoerd. Onder toezicht van TNO hebben Nederlandse militairen met rookhandgranaten in de uitrusting hindernissen genomen op een militair parcours. Type test, beschrijving en aard van de belasting zijn samengevat in onderstaande tabel.

| Type test | Beschrijving                                                                  |                   | Belasting  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Soft drop | Val van +/- 1.5 m op zachte ondergrond (gras)                                 |                   | Licht      |
| Hard drop | Val van +/- 1.5 m op harde ondergrond (beton)                                 |                   | Zwaar      |
| Trample   | Met de voet aangebracht lichaamsgewicht op willekeurige locatie op de granaat |                   | Licht      |
| Impact    | Worp tegen betonnen muur van ongeveer 3 m afstand                             |                   | Zeer zwaar |
| Drag      | Stapvoets slepen van 80 kg dummy over 250 m                                   | Hobbelig grasland | Zwaar      |
|           |                                                                               | Stenen weg        | Zeer zwaar |
| Parcours  | Militaire hindernisbaan (test onvolwaardig)                                   |                   | Licht      |

De testresultaten laten zien dat het veiligheidsmechaniek van de DM25 rookhandgranaat:

- bestand is tegen repeterende Soft Drop, Trample en Drag belasting
- niet bestand is tegen repeterende belasting onder invloed van een vreemd voorwerp dat door de trekking van de veiligheidshendel steekt
- niet bestand is tegen repeterende Impact en Hard Drop belasting

De Parcourstesten resulteerden niet in opheffing van de veiligheden:

- deze conclusie is van beperkte waarde daar de testen onvolwaardig waren en niet volgens plan zijn uitgevoerd

Repeterende Impact en Hard Drop belasting leidt tot vervorming van het veiligheidsmechaniek. Repeterende Hard Drop belasting op een rookhandgranaat met de veiligheidshefboom in het hoofdvak van het tasje leidt tot losraken ("kraken") van de veiligheidsspen uit de geklemde positie en volledige verwijdering van de veiligheidshefboom en inslag van de slagpin op de ontsteker.

Het Nederlands Ministerie van Defensie wordt aanbevolen bij de fabrikant aan te dringen op een (risico-verlagende) verbetering van het ontwerp van het veiligheidsmechaniek van de DM25 rookhandgranaat, en andere granaten met een vergelijkbaar mechaniek te evalueren en te waarderen op veilig gebruik. Tevens wordt aanbevolen het bewustzijn van de gebruiker te verhogen, door deze te instrueren de DM25 rookhandgranaat (en typen met een vergelijkbaar mechaniek):

1. niet eerder te kraken dan direct voorafgaand aan gebruik
2. te controleren op het veiligheidsmechaniek na operationeel optreden
3. zonder andere objecten op te bergen in een afgesloten passend, nauwsluitend tasje met de veiligheidshefboom binnen het tasje

Een algemene aanbeveling is om standaard binnen een Type Classificatie programma, in overleg met de gebruiker en op basis van incidentmeldingen, additionele testen te overwegen. Deze testen zijn bedoeld om rough handling belastingen te simuleren die kunnen optreden bij operationeel gebruik, niet zijnde in zijn organieke verpakking, maar op de man gedragen.

# Inhoudsopgave

|          |                                      |           |
|----------|--------------------------------------|-----------|
|          | <b>Samenvatting.....</b>             | <b>2</b>  |
| <b>1</b> | <b>Inleiding .....</b>               | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Testprogramma .....</b>           | <b>6</b>  |
| 2.1      | Munitietechnische voorbereiding..... | 7         |
| 2.2      | Parameters.....                      | 7         |
| 2.3      | Soft drop .....                      | 8         |
| 2.4      | Hard drop .....                      | 9         |
| 2.5      | Trample.....                         | 10        |
| 2.6      | Impact .....                         | 10        |
| 2.7      | Drag .....                           | 11        |
| 2.8      | Parcours.....                        | 12        |
| 2.9      | Inspectie.....                       | 15        |
| <b>3</b> | <b>Resultaten.....</b>               | <b>17</b> |
| 3.1      | Soft drop .....                      | 17        |
| 3.2      | Hard drop .....                      | 18        |
| 3.3      | Trample.....                         | 21        |
| 3.4      | Impact .....                         | 21        |
| 3.5      | Drag .....                           | 22        |
| 3.6      | Parcours.....                        | 24        |
| <b>4</b> | <b>Conclusies.....</b>               | <b>25</b> |
| <b>5</b> | <b>Aanbevelingen.....</b>            | <b>27</b> |
| <b>6</b> | <b>Referenties.....</b>              | <b>28</b> |
| <b>7</b> | <b>Ondertekening.....</b>            | <b>30</b> |
|          | <b>Bijlage(n)</b>                    |           |
|          | A Testresultaten                     |           |

# 1 Inleiding

Tijdens een militaire oefening in 2018 heeft een ongeval plaatsgevonden waarbij een DM25 rookhandgranaat tot ontbranding is gekomen in het ops vest van een militair. Deze militair is hierbij ernstig gewond geraakt. Een Defensie Commissie van Intern Onderzoek (CvIO) heeft onderzoek gedaan naar de mogelijke oorzaak van het ongeval. Ten behoeve van dit onderzoek heeft de CvIO ondersteuning gevraagd van TNO, het Kenniscentrum Wapensystemen en Munitie (KC/W&M) en het Defensie Munitiebedrijf (DMunB). Deze ondersteuning is afgerond met het opleveren van een aantal rapporten [TNO, 2018], [KCWM 28104-28107 & 28109, 2018].

Het TNO rapport concludeert dat:

- de rookhandgranaat tot ontbranding is gekomen doordat de veiligheidspen onder externe belasting naar de uiterste positie is geschoven met de punt van de pen in slechts één borggat van de veiligheidshefboom, waarna deze voldoende is geroteerd voor inslag van de slagpin op het slaghoedje

De KC/W&M rapporten beschrijven een experimenteel testprogramma dat is uitgevoerd op de rookhandgranaat, met onder andere:

- Loose Cargo testen conform [NATO STANAG 4370, 2014] en bijbehorend NATO document [AECTP 400 Method 406, 2006]
- Triltesten conform [NATO STANAG] en bijbehorend NATO document [AECTP 400 Method 401, 2006]

Deze testen op rookhandgranaten met de veiligheidshefboom in de organieke (oorspronkelijke) stand hebben niet geleid tot losraken van de veiligheidspen uit de geklemde positie (kraken) en inslag van de slagpin. De resultaten van de Loose Cargo test zijn een indicatie voor de gevoeligheid van de rookhandgranaat voor zogeheten “rough handling”. De resultaten van de triltest zijn een indicatie van de gevoeligheid voor trilbelasting door vervoer. De testen simuleren niet de belastingen die kunnen optreden bij daadwerkelijk gebruik door de militair te velde [KCWM 28104, 28105, 2018].

In juni 2020 zijn TNO en KC/W&M door de CvIO verzocht een aanvullend experimenteel testprogramma uit te voeren. Dit onderzoek<sup>1</sup> is in samenspraak en naar inzicht van beide partijen gedefinieerd, en besproken en geaccordeerd door de CvIO [TNO, 2020]. Het wordt uitgevoerd in opdracht van het Commando Landstrijdkrachten (CLAS) en:

- is specifiek bedoeld voor de DM25 rookhandgranaat
- simuleert rough handling bij het op de man dragen van de rookhandgranaat
- wordt uitgevoerd met (deels) inerte rookhandgranaten
- bevat naast herhaling ook een combinatie van belastingen doordat de rookhandgranaten sequentieel worden belast gedurende verschillende typen test

Doelstelling van dit onderzoek is om meer duidelijkheid te krijgen over:

1. de toedracht van het ongeval met de DM25 rookhandgranaat
2. veilig toekomstig gebruik van de DM25 rookhandgranaat

Hoofdstuk 2 presenteert het testprogramma, hoofdstuk 3 presenteert de resultaten. Hoofdstukken 4 en 5 leveren conclusies en aanbevelingen.

---

<sup>1</sup> Aansluitend kan een (relatief langdurend) testprogramma worden uitgevoerd waarbij inerte rookgranaten worden ingezet bij oefeningen en missies. Dit programma valt buiten de huidige scope.

## 2 Testprogramma

Om de belastingen van rough handling tijdens gebruik van de DM25 rookhandgranaat op de man te simuleren, anders dan de STANAG Loose Cargo en triltesten, zijn Soft Drop, Hard Drop, Trample, Impact, en Drag testen uitgevoerd door TNO op de locatie Ypenburg. Deze testen worden respectievelijk beschreven in paragraaf 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 en 2.7. Daarnaast hebben Nederlandse militairen hindernissen genomen op het parcours van het Nederlands (NL) Ministerie van Defensie in 't Harde met rookhandgranaten in tasjes aan de voorzijde van hun uitrusting. Deze testen worden beschreven in paragraaf 2.8. Het belastingspectrum varieert van licht tot zeer zwaar. De belasting voor Soft drop, Trample en Parcours wordt beschouwd als licht<sup>2</sup>. Hard drop en Drag over gras worden beschouwd als zwaar, en Impact en Drag over steen als zeer zwaar. De algemene parameters voor de testen worden beschreven in paragraaf 2.2. De omvang van het testprogramma is weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Omvang testprogramma.

| Type test    | Aantal test personen | Aantal oriëntaties rookhand granaat | Aantal configuraties veiligheids hefboom | Type eerdere belasting | Aantal belastingen per test | Aantal testen |
|--------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------|
| Soft drop    | 5                    | 3                                   | 4                                        | ---                    | 10                          | 54            |
| Hard drop    | 5                    | 3                                   | 3                                        | Soft drop              | 10                          | 34            |
|              |                      | 3                                   | 1                                        | ---                    | 10                          | 19            |
| Trample      | 5                    | 1                                   | 3                                        | ---                    | 20                          | 30            |
| Impact       | 5                    | 1                                   | 3                                        | Trample                | 10                          | 11            |
| Drag (gras)  | ---                  | 1                                   | 4                                        | ---                    | 1                           | 4             |
| Drag (steen) | ---                  | 1                                   | 2                                        | ---                    | 1                           | 2             |
|              | ---                  | 1                                   | 2                                        | Drag (gras)            | 1                           | 2             |
| Parcours     | 4                    | 1                                   | 6                                        | ---                    | 1                           | 25            |

De door TNO uitgevoerde testen zijn gewitnessed door KC/W&M, die op het parcours zijn gewitnessed door TNO. Elke rookhandgranaat heeft een identificatienummer en voorafgaand aan elke test is het veiligheidsmechaniek gecontroleerd op afwijkingen, zie Figuur 1. De testen zijn vastgelegd met foto's en video.



Figuur 1 Identificatie en controle van het veiligheidsmechaniek.

<sup>2</sup> De belasting van het parcours hangt van het aantal en typen hindernissen, het aantal militairen per run en het aantal runs. De parcourestest is onvolwaardig (zie paragraaf 2.8). De karakterisatie "licht" is gebaseerd op de gerealiseerde uitvoering.

Om de veiligheid tijdens de testen te kunnen garanderen zijn de rookhandgranaten voorbereid, zoals beschreven in paragraaf 2.1.

## 2.1 Munitietechnische voorbereiding

De rookhandgranaten zijn deels inert gemaakt. Bij het vervangen van het vertragingsvlampijpje (bevat: aanvuursas, vertraagsas en versterksas) is het ontstekersmechanisme (ontstekerlichaam met veiligheidshefboom en veiligheidspen) losgedraaid; de veiligheidspen is hiervoor tijdelijk uit zijn borging gehaald ten behoeve van het kunnen gebruiken van het benodigde gereedschap. Aansluitend is de ontsteker (houder met slaghoed en vertragingsvlampijpje) losgedraaid en is het vertragingsvlampijpje vervangen door een inerte stift. Samenstellen gebeurt in omgekeerde volgorde, en onderdelen worden handvast vastgedraaid. De varianten gebruikt op de hindernisbaan hebben additioneel een inerte was tussen gemodificeerd vertragingsvlampijpje en hoofdloading als tweede veiligheid [Bakker, 2020]. Omdat voor deze exercitie de metalen veiligheidspen elastisch wordt belast (en dus niet plastisch wordt vervormd), is de verwachting dat het deels inert maken van de rookhandgranaten geen invloed heeft op de testresultaten<sup>3</sup>.

## 2.2 Parameters

De testparameters worden onderscheiden in testpersonen, oriëntatie van de rookhandgranaat, configuratie van de veiligheidshefboom en aanwezigheid van een vreemd (extern) voorwerp. De testparameters worden beschreven in de volgende paragrafen.

### 2.2.1 Testpersonen

Voor uitvoering van de testen zijn personen geselecteerd met ondergewicht, normaal gewicht en overgewicht volgens de definitie van de Body Mass Index (BMI) [WHO, 2009], zie Tabel 4 in Appendix A.

### 2.2.2 Oriëntatie

Testen zijn uitgevoerd met een:

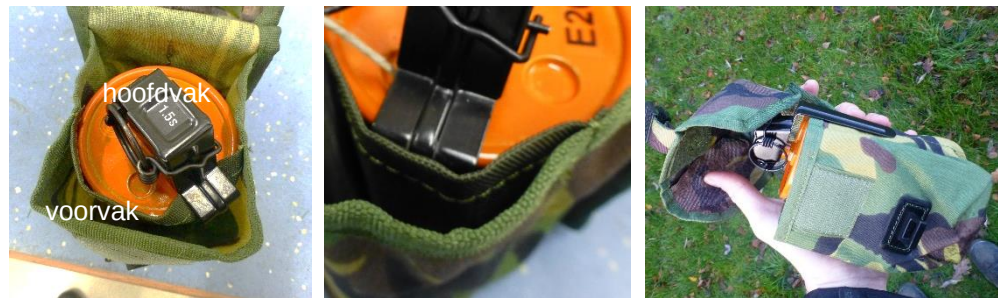
- verticale oriëntatie van de rookhandgranaat met de bodem van de rookhandgranaat naar beneden gericht tijdens de val
- horizontale oriëntatie van de rookhandgranaat met de veiligheidshefboom naar beneden gericht tijdens de val
- willekeurige oriëntatie

### 2.2.3 Configuratie van de veiligheidshefboom

Alle testen zijn uitgevoerd op rookhandgranaten in een tasje dat aan de voorzijde is afgesloten met de daarvoor bestemde clip. Het tasje heeft een relatief groot hoofdvak en een relatief klein voorvak (aangeduid in linker afbeelding van Figuur 2) en is representatief aan die van het ongeval. De veiligheidshefboom is gepositioneerd in het hoofdvak, in het voorvak of buiten het tasje. Deze configuraties zijn weergegeven in Figuur 2.

---

<sup>3</sup> De mechanische sterkte van de geplaatste componenten is niet vergeleken met de originele artikelen. Eventueel kan ter verificatie een additionele testserie worden uitgevoerd met niet-geprepareerde (live) rookgranaten.



Figuur 2 DM25 rookhandgranaat in tasje met de veiligheidshefboom gepositioneerd in het voorvak van het tasje (links), in het hoofdvak (midden) en buiten het tasje (rechts).

#### 2.2.4 Vreemd voorwerp

Om de potentiële invloed van een vreemd voorwerp in hetzelfde tasje als de rookhandgranaat te bepalen, zijn testen uitgevoerd waarbij een metalen pin door een losgemaakte trekking is gestoken en vastgemaakt aan de ring met een stuk touw. Voor alle testen bevindt deze pin zich in het voorvak van het tasje, in combinatie met een veiligheidshefboom die zich buiten het tasje bevindt. Een uitzondering is de Drag test, waarbij testen zijn uitgevoerd met de hefboom buiten het tasje en in het voorvak van het tasje. Figuur 3 toont de testconfiguratie met de metalen pin door de trekking.



Figuur 3 Testconfiguratie met pen gestoken door en vastgeknoopt aan trekking.

### 2.3 Soft drop

De Soft Drop test wordt uitgevoerd door de rookhandgranaat in het tasje vanaf ongeveer 1.5 m hoogte te laten vallen op gras, zie Figuur 4. Door de zachte ondergrond is de vertraging relatief laag en de tijdsduur van de vertraging relatief lang ten opzichte van een val op een harde ondergrond. Vijf testpersonen voeren tien testen per persoon uit met (achtereenvolgend) elk van de volgende configuraties van de veiligheidshefboom en oriëntaties van de rookhandgranaat:

1. Hefboom in het voorvak van het tasje, rookhandgranaat in verticale oriëntatie met de bodem naar beneden gericht tijdens de val
2. Hefboom in het voorvak van het tasje, rookhandgranaat in horizontale oriëntatie met de hefboom naar beneden gericht tijdens de val
3. Hefboom in het voorvak van het tasje, rookhandgranaat in willekeurige oriëntatie
4. Gelijk aan serie 1, 2 en 3, maar dan met de hefboom buiten het tasje
5. Gelijk aan serie 1, 2 en 3, maar dan met de hefboom buiten het tasje en met pin door losgemaakte trekking
6. Hefboom buiten het tasje, veiligheidsspen gekraakt en met pin door losgemaakte trekking, rookhandgranaat in willekeurige oriëntatie
7. Gelijk aan serie 6



Figuur 4 Beelden uit een video van de Soft Drop testen op gras.

## 2.4 Hard drop

De Hard Drop test bestaat uit een serie testen *met* voorafgaande belasting en de veiligheidshefboom in het voorvak van het tasje of buiten het tasje, en een serie testen *zonder* voorafgaande belasting en de hefboom in het hoofdvak van het tasje. Deze series zijn respectievelijk beschreven in paragrafen 2.4.1 en 2.4.2. Beide worden uitgevoerd door de rookhandgranaat in het tasje vanaf ongeveer 1.5 m hoogte te laten vallen op beton<sup>4</sup>, zie Figuur 5. Door de harde ondergrond is de vertraging relatief hoog en de tijdsduur van de vertraging relatief kort ten opzichte van een val op een zachte ondergrond.



Figuur 5 Beelden uit een video van de Hard Drop testen op beton.

<sup>4</sup> Vergelijkbaar met de 5 valtesten per oriëntatie vanaf 1.5 m hoogte op een stalen bodem met een betonnen ondergrond, conform Tactical Transport Drop Test, Unpackaged handling scenario, Infantry and man-carried equipment category, zie Tabel 10 in [AECTP 400 Method 403, 2019].

#### 2.4.1 *Met voorafgaande belasting, hefboom in voorvak of buiten tasje*

Voor het simuleren van sequentiële belasting worden dezelfde rookhandgranaten uit de Soft Drop test ingezet voor de Hard Drop test. Vijf testpersonen voeren tien testen per persoon uit met (achtereenvolgend) elk van de volgende configuraties van de veiligheidshefboom en oriëntaties van de rookhandgranaat:

1. Hefboom in het voorvak van het tasje, rookhandgranaat in verticale oriëntatie met de bodem naar beneden gericht tijdens de val
2. Hefboom in het voorvak van het tasje, rookhandgranaat in horizontale oriëntatie met de hefboom naar beneden gericht tijdens de val
3. Hefboom in het voorvak van het tasje, rookhandgranaat in willekeurige oriëntatie
4. Gelijk aan serie 1, 2 en 3, maar dan met de hefboom buiten het tasje
5. Gelijk aan serie 1, 2 en 3, maar dan met de hefboom buiten het tasje en met pin door losgemaakte trekking

Testen op rookhandgranaten worden voortijdig gestaakt indien door schade aan het veiligheidsmechaniek de granaten onbruikbaar zijn geworden voor vervolgtesten.

#### 2.4.2 *Zonder voorafgaande belasting, hefboom in het hoofdvak van het tasje*

Deze Hard Drop test wordt uitgevoerd met rookhandgranaten die niet eerder belast zijn. Vijf testpersonen voeren tien testen per persoon uit met (achtereenvolgend) elk van de volgende configuraties van de veiligheidshefboom en oriëntaties van de rookhandgranaat:

1. Hefboom in het hoofdvak van het tasje, rookhandgranaat in verticale oriëntatie met de bodem naar beneden gericht tijdens de val
2. Hefboom in het hoofdvak van het tasje, rookhandgranaat in horizontale oriëntatie met de hefboom naar beneden gericht tijdens de val
3. Hefboom in het hoofdvak van het tasje, rookhandgranaat in willekeurige oriëntatie
4. Herhaling van serie 3 of continuering van serie 3 tot aan falen van het veiligheidsmechaniek

### 2.5 **Trample**

De Trample test wordt uitgevoerd door met één voet en het volle lichaamsgewicht op de rookhandgranaat te gaan staan. Deze test wordt uitgevoerd met rookhandgranaten die niet eerder belast zijn. Omdat de rookhandgranaat in een tasje zit is deze niet zichtbaar voor de testpersoon, en is de locatie waar de druk wordt aangebracht dus willekeurig.

Vijf testpersonen voeren twintig testen per persoon uit met (achtereenvolgend) elk van de volgende configuraties van de veiligheidshefboom en oriëntaties van de rookhandgranaat:

1. Hefboom in het voorvak van het tasje, rookhandgranaat in horizontale oriëntatie
2. Hefboom buiten het tasje, rookhandgranaat in horizontale oriëntatie
3. Hefboom buiten het tasje en met pin door losgemaakte trekking, rookhandgranaat in horizontale oriëntatie

### 2.6 **Impact**

Voor het simuleren van sequentiële belasting worden dezelfde rookhandgranaten uit de Trample test ingezet voor de Impact test.

Deze wordt uitgevoerd door de rookhandgranaat in het tasje vanaf ongeveer 3 m afstand tegen een betonnen muur te werpen, zie Figuur 6. Vijf testpersonen voeren tien testen per persoon uit met (achtereenvolgend) elk van de volgende configuraties van de veiligheidshefboom en oriëntaties van de rookhandgranaat:

1. Hefboom in het voorvak van het tasje, rookhandgranaat in willekeurige oriëntatie
2. Hefboom buiten het tasje, rookhandgranaat in willekeurige oriëntatie
3. Hefboom buiten het tasje en met pin door losgemaakte trekking, rookhandgranaat in willekeurige oriëntatie



Figuur 6 Impact test.

## 2.7 Drag

Voor het simuleren van een “tjgerende” militair is een circa 80 kg wegende testdummy stapvoets achter een auto 250 m door hobbelig grasland en 250 m over een stenen weg getrokken. De testdummy is voorzien van een ops vest met twee op de borst bevestigde tasjes met daarin rookhandgranaten, zie Figuur 7.



Figuur 7 Dummypop met ops vest met daarin bevestigd twee tasjes met rookhandgranaten (links), drag test door gras (midden) en over steen (rechts).

Er zijn vier testen uitgevoerd met de volgende configuraties van de veiligheidshefboom en horizontale oriëntatie van de twee rookhandgranaten:

1. Over gras: twee niet eerder belaste tasjes en rookhandgranaten met 1x hefboom in het voorvak van het tasje en 1x hefboom buiten het tasje
2. Over steen: dezelfde tasjes en rookhandgranaten als in test 1 met 1x hefboom in het voorvak van het tasje en 1x hefboom buiten het tasje
3. Over gras: twee niet eerder belaste tasjes en rookhandgranaten met 1x hefboom in het voorvak van het tasje met pin door losgemaakte trekking, en 1x hefboom buiten het tasje met pin door losgemaakte trekking
4. Over steen: twee niet eerder belaste tasjes en rookhandgranaten met 1x hefboom in het voorvak van het tasje met pin door losgemaakte trekking, en 1x hefboom buiten het tasje met pin door losgemaakte trekking

## 2.8 Parcours

De parcourestest bestaat uit het nemen van een serie hindernissen door middel van bijvoorbeeld klimmen, klauteren, kruipen, lopen en springen. Figuur 8 en Figuur 9 presenteren de onderdelen van de militaire hindernisbaan waarbij de rookhandgranaten, in tasjes op de voorzijde van de uitrusting, belast worden door fysiek contact met de hindernis of door beweging van het lichaam anders dan bij lopen of rennen.



Figuur 8 Onderdelen van de hindernisbaan. Linker afbeeldingen van boven naar onder: kettingladder, glooiende klimhelling en kruipgang (ingang). Rechter afbeeldingen van boven naar onder: kruipdraden, horizontale balk, tankgracht en kruipgang (uitgang).



Figuur 9 Onderdelen van de hindernisbaan. Linker afbeeldingen van boven naar onder: klimbalken, klimmuur met touwen, trapsgewijze klimbalken en klimrek. Rechter afbeeldingen van boven naar onder: klimraam, horizontale kruipbalken, evenwichtsbalk en stormmuur.

Het opgestelde testplan [TNO, 2020] kon door omstandigheden op de testdag niet volledig worden uitgevoerd:

- Het aantal ingezette militairen (vier) was minder dan gepland (vijf tot tien)
- Een aantal hindernissen kon op de testdag niet gebruikt worden daar de begeleidend sportinstructeur had aangegeven dat het onveilig/onverantwoord was om diverse, door vorst gladde hindernissen, te gebruiken
- Door de weersomstandigheden en aangevroren hindernissen, konden de testen slechts met beperkt tempo worden uitgevoerd en niet op volle snelheid met 'operationele mindset'

Drie runs zijn uitgevoerd door militairen in volledige uitrusting waaronder een ops vest met daarin rookhandgranaten, zie Figuur 10. De eerste twee runs zijn uitgevoerd door vier militairen met twee rookhandgranaten in tasjes op het vest<sup>5</sup>. De derde run is uitgevoerd door drie militairen met drie rookhandgranaten in tasjes op het vest. Na de tweede run zijn de granaten gerouleerd tussen de militairen en zijn de militairen uitgerust met een extra granaat.



Figuur 10 Links: ops vest met rookhandgranaat in nauwsluitend tasje (linker gestippeld kader), en in een ruimere tas (rechter gestippeld kader). Rechts: militair in volledige uitrusting.

De runs zijn uitgevoerd met de volgende configuraties van de veiligheidshefboom en verticale oriëntatie<sup>6</sup> van de twee rookhandgranaten:

1. Een rookhandgranaat met de hefboom in het voorvak van het daarvoor bestemde tasje, en een rookhandgranaat met hefboom in ruimere tas
2. Een rookhandgranaat met de hefboom buiten het daarvoor bestemde tasje, en een rookhandgranaat in en de hefboom buiten ruimere tas
3. Een rookhandgranaat met de hefboom buiten het daarvoor bestemde tasje, een rookhandgranaat met de hefboom buiten het daarvoor bestemde tasje met pin door losgemaakte trekking, een rookhandgranaat in en hefboom buiten ruimere tas met pin door losgemaakte trekking (zie Figuur 11)

<sup>5</sup> Eén van de militairen heeft de 2<sup>e</sup> run deels afgelegd.

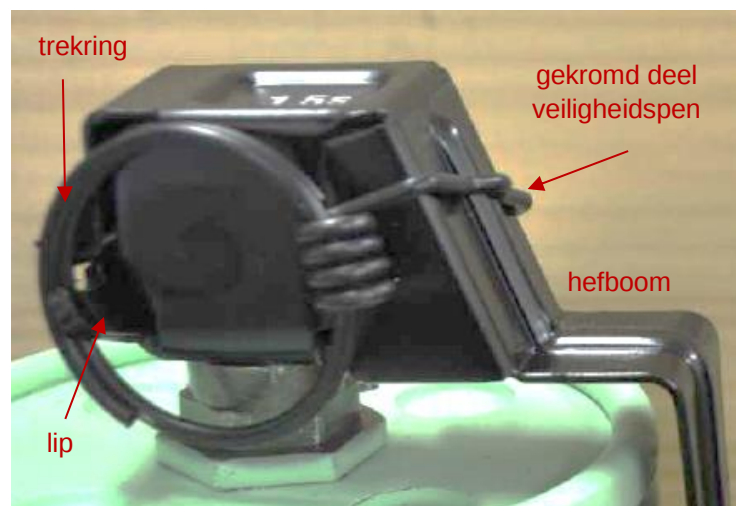
<sup>6</sup> In staande positie.



Figuur 11 Rookhandgranaat in en hefboom buiten ruimere tas met pin door losgemaakte trekking.

## 2.9 Inspectie

Het resultaat van de testen is de constatering of de opgelegde belastingen al dan niet hebben geleid tot het opheffen van één of meerdere van de veiligheden van het ontstekingsmechanisme<sup>7</sup>. Dit mechanisme is weergegeven in Figuur 12. Het bestaat uit een onder veerdruk staande slagpin (niet zichtbaar in Figuur 12) die wordt opgehouden door een veiligheidshefboom. De hefboom wordt in positie gehouden door een veiligheidsspen. Deze veiligheidsspen bestaat uit een gekromd deel dat over de veiligheidshefboom loopt, en een recht deel dat door de twee buitenste gaten in de hefboom en door de twee binnenste gaten in de ontstekerkop steekt. Het gekromde deel is zichtbaar in Figuur 12, het uiteinde van het rechte deel (de punt) is zichtbaar in de linker en middelste afbeelding van Figuur 13. De pen wordt voor gebruik verwijderd met behulp van een trekking, die is geborgd achter een metalen lip bevestigd op de ontstekerkop, zoals zichtbaar in Figuur 12.



Figuur 12 Veiligheidsmechaniek in organieke stand met geklemde trekking [KCWM 28104, 2018].

<sup>7</sup> De resultaten hebben een binair karakter (wel of niet opheffen van de veiligheden); er is geen statistische analyse uitgevoerd op de testresultaten.

Na afloop van een test (bijvoorbeeld na tien Soft Drop belastingen, of na twintig Trample belastingen, zie Tabel 1) is het veiligheidsmechaniek van de belaste granaten geïnspecteerd op afwijkingen ten opzichte van de organieke stand. De volgende mogelijke afwijkingen zijn genoteerd:

1. Losraken van de trekking uit de geklemde positie zoals afgebeeld in Figuur 12
2. Losraken ("kraken") van de veiligheidspen uit de geklemde positie (met het uiteinde van het gebogen deel geklemd onder het uiteinde van de pen die door het gat uitsteekt), zoals afgebeeld in de middelste afbeelding van Figuur 13
3. Loskomen van de veiligheidspen uit de gaten van het veiligheidsmechaniek<sup>8</sup> zoals afgebeeld in de rechter afbeelding van Figuur 13
4. Loskomen van de veiligheidshefboom

Hierbij wordt opgemerkt dat afwijkingen 2, 3 en 4 alleen kunnen optreden indien de voorgaande afwijking is opgetreden; de veiligheidshefboom komt los (met inslag van de slagpin bij voldoende rotatie), wat kan optreden indien de veiligheidspen loskomt uit drie (van de vier) gaten van het veiligheidsmechaniek, wat kan optreden indien de veiligheidspen gekraakt is, wat kan optreden indien de trekking is losgeraakt. Een gekraakte pen zonder losse trekking is derhalve niet eenmaal aangetroffen.

Overige bijzonderheden worden tevens genoteerd, zoals beschadigingen, vervormingen en draaiing van het veiligheidsmechaniek op de ontsteker. Omdat tijdens het prepareren (inert maken) van de rookhandgranaten het veiligheidsmechaniek van de ontsteker is gedraaid en teruggeplaatst, kan van laatstgenoemde afwijking niet worden vastgesteld of deze representatief is voor de praktijk.

Rookhandgranaten worden in geval van afwijkingen teruggebracht naar de organieke toestand indien zij voor vervolgtesten worden ingezet.



Figuur 13 Veiligheidsmechaniek in organieke stand met ongekraakte geklemde veiligheidspen (links), met gekraakte veiligheidspen in vier gaten (midden) en met gekraakte veiligheidspen in twee gaten [KCWM 28104, 2018].

<sup>8</sup> Het mechaniek heeft vier gaten; de twee binnenste gaten zitten in de ontstekerkop, de twee buitenste in de veiligheidshefboom.

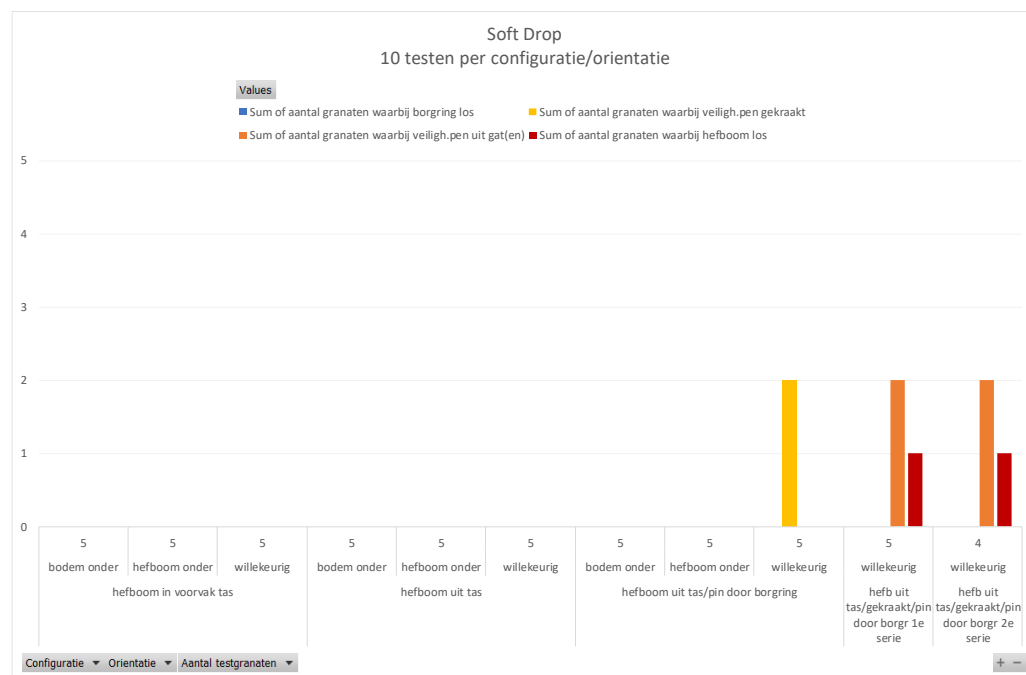
### 3 Resultaten

De testresultaten bestaan uit geconstateerde afwijkingen van het veiligheidsmechaniek ten opzichte van de organieke stand (zie paragraaf 2.9). De samengevatte testresultaten worden gegeven in de volgende paragrafen (zie Appendix A voor de afzonderlijke resultaten). De figuren presenteren *het aantal granaten waarbij een afwijking is opgetreden* versus *het aantal testgranaten* en de *configuratie van de hefboom* en *oriëntatie van de granaat*. Bijvoorbeeld: een gele kolom met waarde 2, betekent dat de veiligheidspen bij twee van de vijf testgranaten is gekraakt door de belasting. Alle afwijkingen van een granaat worden gepresenteerd; dus als voor een granaat de hefboom is losgekomen, dan worden ook het loskomen van de veiligheidspen uit de gaten, het kraken van de pen en het losraken van de trekking gepresenteerd voor die granaat.

Omdat inspectie is uitgevoerd na afloop van een test (dus na bijvoorbeeld tien Soft Drops), is het exacte aantal belastingen waarbij de afwijking is opgetreden niet bekend. Voor sommige testen waren minder dan vijf granaten beschikbaar omdat door schade aan het veiligheidsmechaniek granaten onbruikbaar zijn geworden voor vervolgtesten. Als er geen kolom zichtbaar is, is de afwijking niet aangetroffen. De kolommen presenteren van links naar rechts de resultaten van de testen zoals achtereenvolgend uitgevoerd.

#### 3.1 Soft drop

Een totaal vijfhonderdveertig Soft Drops is uitgevoerd, waarbij vijf testpersonen rookhandgranaten van ongeveer 1.5 m hoogte per configuratie/oriëntatie hebben laten vallen op een zachte ondergrond (gras). Figuur 14 geeft de resultaten weer.



Figuur 14 Resultaten van de Soft Drop test. Onder de horizontale as staat vermeld van boven naar beneden: het aantal testgranaten, oriëntatie rookhandgranaat en configuratie hefboom.

Figuur 14 levert de volgende details:

- Een totaal van dertig Soft Drop testen (tien drops per test) met de rookhandgranaat in organieke toestand hebben niet geleid tot opheffing van de veiligheden van het ontstekingsmechanisme (ook niet tot het losraken van de trekking)
- Een totaal van vierentwintig Soft Drop testen (tien drops per test) tonen aan dat de veiligheidshefboom door repeterende Soft Drop belasting kan loskomen onder invloed van een vreemd voorwerp in hetzelfde tasje als de rookhandgranaat, zie Figuur 15

Inspectie toont aan dat Soft Drop niet leidt niet tot vervormingen van het veiligheidsmechaniek.



Figuur 15 Repeterende Soft Drop belasting kan leiden tot het kraken van de veiligheidsspen onder invloed van een vreemd voorwerp in hetzelfde tasje als de rookhandgranaat (links), wat vervolgens kan leiden tot het loskomen van de hendel (rechts).

## 3.2 Hard drop

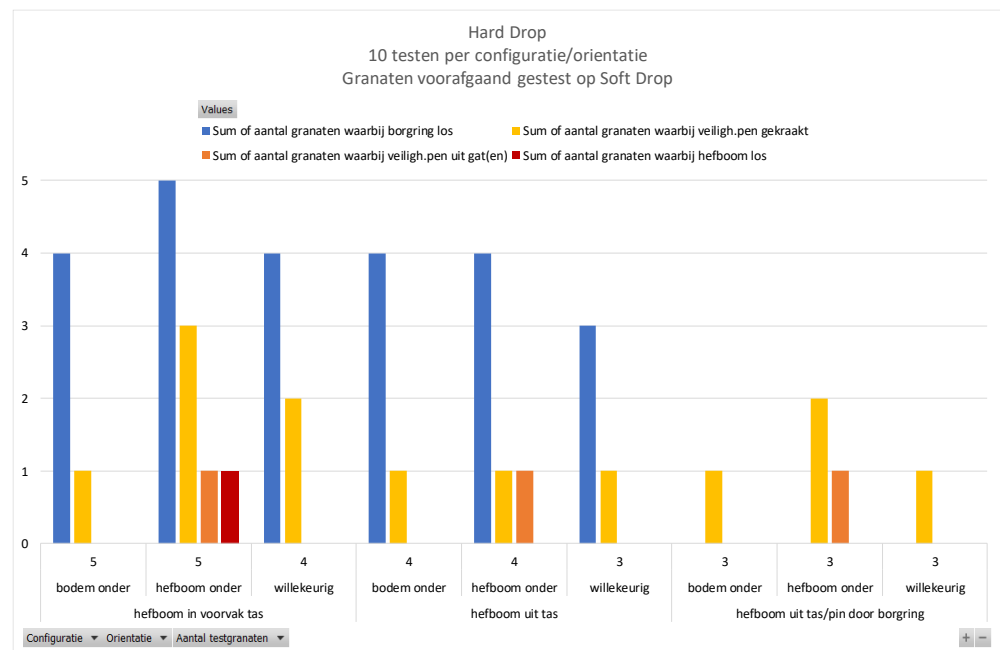
Een totaal van vijfhonderddertig Hard Drops is uitgevoerd, waarbij vijf testpersonen vijf rookhandgranaten van ongeveer 1.5 m hoogte hebben laten vallen op een harde ondergrond (beton). De Hard Drop test bestaat uit een serie van driehonderdveertig testen *met* voorafgaande Soft Drop belasting en de veiligheidshefboom in het voorvak van het tasje of buiten het tasje, en een serie van honderdnegentig testen *zonder* voorafgaande belasting en de hefboom in het hoofdvak van het tasje. De resultaten worden respectievelijk weergegeven in paragrafen 3.2.1 en 3.2.2.

### 3.2.1 Met voorafgaande belasting, hefboom in voorvak of buiten tasje

Dezelfde rookhandgranaten uit de Soft Drop test zijn ingezet voor deze Hard Drop test. Voor twee van de vijf granaten moest de Hard Drop testserie voortijdig worden gestaakt omdat deze door schade onbruikbaar waren geworden voor vervolgtesten. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 16. Deze levert de volgende details:

- Een totaal van vijftientwintig Hard Drop testen (tien drops per test) met de rookhandgranaat in organieke toestand en eerdere Soft Drop belasting, tonen aan dat door repeterende Hard Drop belasting (zie Figuur 17):
  - de trekking vrijwel altijd losraakt (24 maal)
  - de veiligheidsspen soms wordt gekraakt (9 maal)
  - in 2 gevallen de veiligheidsspen uit de gaten loskomt
  - in 1 geval de veiligheidshefboom is losgekomen
- Een totaal van negen Hard Drop testen (tien drops per test) tonen aan dat door repeterende Hard Drop belasting en onder invloed van een vreemd voorwerp in hetzelfde tasje als de rookhandgranaat, de veiligheidsspen gekraakt kan worden (4 maal) en dat de veiligheidsspen kan loskomen uit de gaten (1 maal)

Vervorming na deze Hard Drop belasting is waargenomen aan de hefboom en aan de “voetjes” die de veiligheidshefboom in positie houden, zie Figuur 17.



Figuur 16 Resultaten van de Hard Drop test (granaten voorafgaand getest op Soft Drop). Onder de horizontale as staat vermeld van boven naar beneden: het aantal testgranaten, oriëntatie rookhandgranaat en configuratie hefboom.

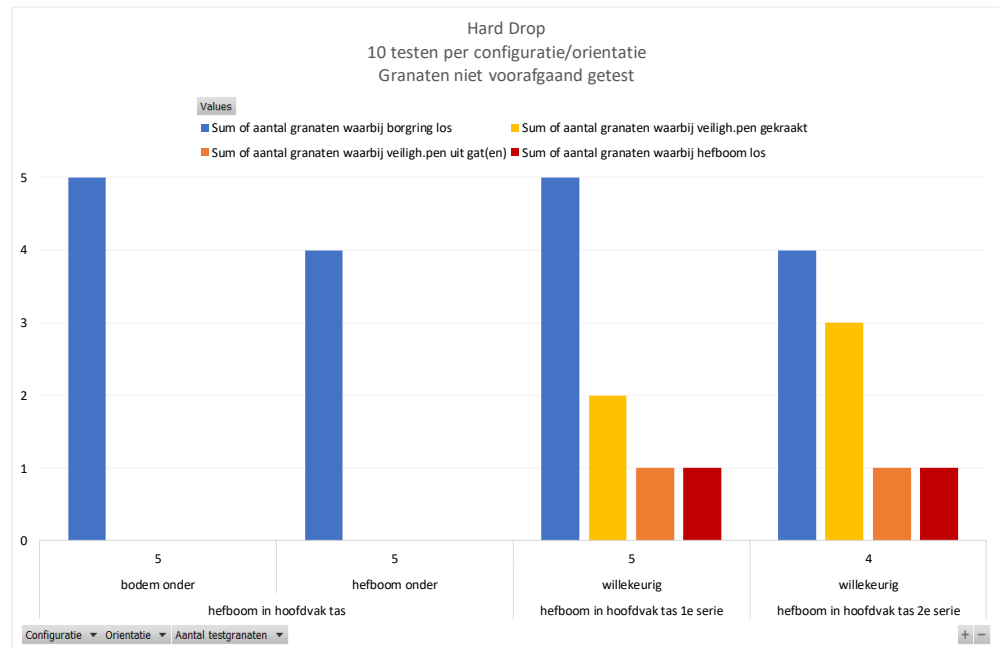


Figuur 17 Repeterende Hard Drop belasting kan leiden tot losraken van de trekkring, kraken en loskomen van de veiligheidspen uit de gaten (links), loskomen van veiligheidshefboom en vervorming van de hefboom (midden) en vervorming van de voetjes (rechts).

### 3.2.2 Zonder voorafgaande belasting, hefboom in het hoofdvak van het tasje

Deze Hard Drop test is uitgevoerd op niet eerder belaste rookhandgranaten in organieke toestand en met de veiligheidshefboom in het hoofdvak van het tasje. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 18. Deze levert de volgende details:

- Een totaal van negentien Hard Drop testen (tien drops per test) tonen aan dat door repeterende Hard Drop belasting:
  - de trekkring vaak losraakt (18 maal)
  - de veiligheidspen soms wordt gekraakt (5 maal)
  - in twee gevallen de veiligheidspen uit de gaten loskomt
  - in twee gevallen de veiligheidshefboom is losgekomen



Figuur 18 Resultaten van de Hard Drop test (granaten niet voorafgaand getest). Onder de horizontale as staat vermeld van boven naar beneden: het aantal testgranaten, oriëntatie rookhandgranaat en configuratie hefboom.

Vervorming na deze Hard Drop belasting is waargenomen aan de hefboom en aan de “voetjes” die de veiligheidshefboom in positie houden.

Vanwege de opvallende uitkomst van deze test, wordt het resultaat nader toegelicht. Bij inspectie van de vijf granaten na tien Hard Drops met de bodem naar onder, bleek van alle granaten de trekking los. Na terugplaatsing van de trekking is de test vervolgd met tien Hard Drops met de hefboom naar onder. Bij inspectie na deze test bleek van vier van de vijf granaten de trekking los. Na terugplaatsing van de trekking is de test vervolgd met tien Hard Drops met willekeurige orientatie. Bij inspectie na deze test bleek van alle granaten de trekking los, was van twee granaten de veiligheidspen gekraakt en was van één granaat de veiligheidspen uit de gaten en de hefboom losgekomen (resultaat 1<sup>e</sup> serie in Figuur 18). Van de laatste granaat bleek dat rotatie van de hefboom zodanig werd tegengegaan door het tasje dat deze onvoldoende was om inslag van de slagpin toe te laten, zie Figuur 19.



Figuur 19 Veiligheidshefboom is losgekomen na repeterende Hard Drop belasting maar rotatie van de hefboom is onvoldoende om inslag van de slagpin toe te laten.

Deze granaat is in een afgesloten tasje zonder herstel van het veiligheidsmechanisme blootgesteld aan vervolgtesten met visuele inspectie na iedere test. Na twaalf additionele Hard Drops werd de punt van de hefboom niet langer opgehouden door het tasje, was de veiligheidshefboom volledig verwijderd en de slagpin ingeslagen op de ontsteker.

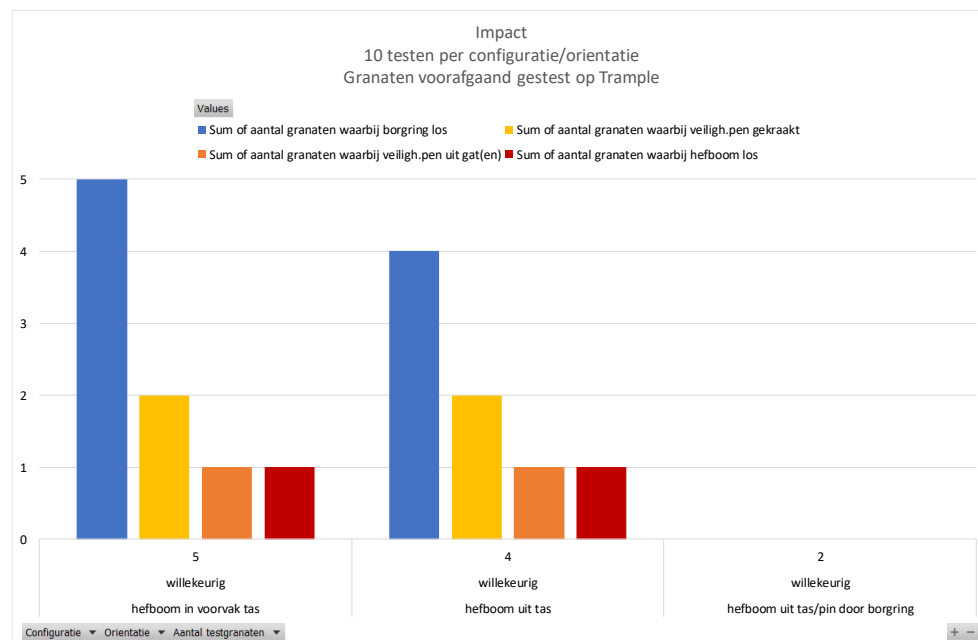
### 3.3 Trample

Een totaal van driehonderd Trample belastingen is uitgevoerd, waarbij vijf testpersonen op een willekeurige locatie druk hebben aangebracht op vijf rookhandgranaten door er met één voet en het volle lichaamsgewicht op te gaan staan. Een totaal van tien Trampletesten (twintig belastingen per test) op niet eerder belaste rookhandgranaten heeft niet geleid tot opheffing van de veiligheden van het ontstekingsmechanisme (ook niet tot het losraken van de trekking). Ook vijf Trampletesten (twintig belastingen per test) met een vreemd voorwerp in hetzelfde tasje hebben niet geleid tot opheffing van de veiligheden.

Bij inspectie na de Trampletest zijn geen vervormingen van de rookhandgranaat waargenomen.

### 3.4 Impact

Een totaal van honderdtien Impacts is uitgevoerd, waarbij vijf testpersonen vijf rookhandgranaten vanaf ongeveer 3 m afstand tegen een betonnen muur hebben geworpen. De granaten zijn eerder belast met Trampletesten. De resultaten van de Impact test zijn weergegeven in Figuur 20.



Figuur 20 Resultaten van de Impact test. Onder de horizontale as staat vermeld van boven naar beneden: het aantal testgranaten, oriëntatie rookhandgranaat en configuratie hefboom.

Figuur 20 levert de volgende details:

- Een totaal van negen Impacttesten (tien impacts per test) op granaten in organieke toestand tonen aan dat door repeterende Impactbelasting:
  - de trekkring altijd losraakt
  - de veiligheidsspen vaak wordt gekraakt (4 maal)
  - in twee gevallen de veiligheidsspen uit de gaten loskomt
  - in twee gevallen de veiligheidshefboom is losgekomen

Inspectie toont aan dat de zeer zware Impact belasting ernstige schade toebrengt aan het veiligheidsmechaniek. Na de testseries met de hefboom in en uit de tas, was bij twee granaten de slagpin ingeslagen, en was voor één granaat het veiligheidsmechaniek losgeslagen van de ontstekerschroefdraad, zie Figuur 21.

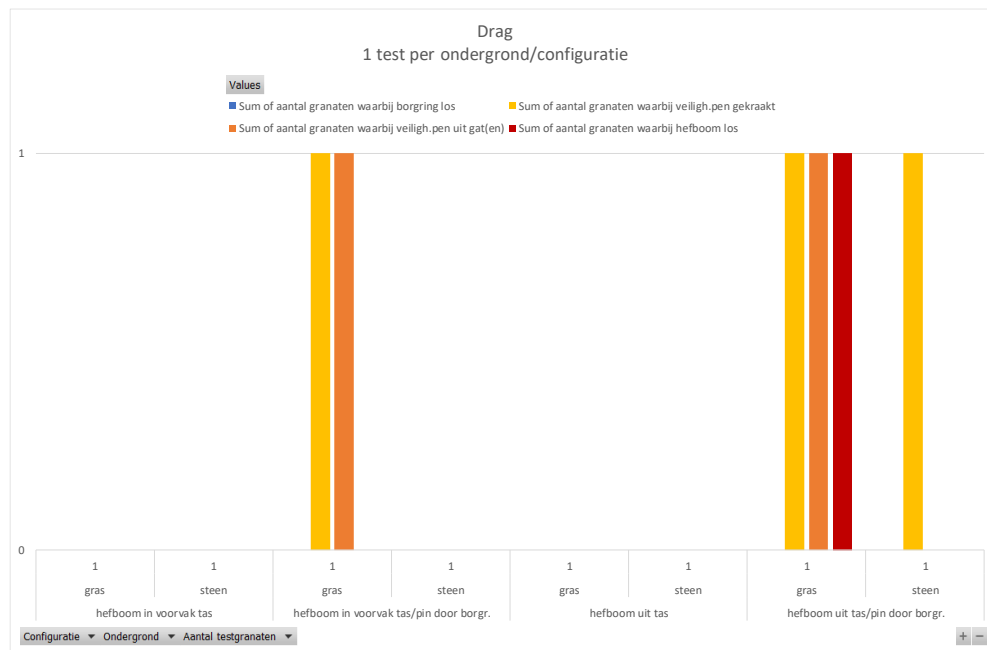


Figuur 21 Ingeslagen slagpin (links) en losgeslagen veiligheidsmechaniek na Impacttesten (rechts).

Van de resterende twee granaten die zijn getest met de hefboom buiten het tasje en een pin door de trekkring werden geen veiligheden opgeheven.

### 3.5 Drag

Een totaal van acht Dragtesten is uitgevoerd, waarbij een circa 80 kg wegende testdummy, uitgerust met een ops vest en daarin twee rookhandgranaten, stapvoets achter een auto 250 m door hobbelig grasland en 250 m over een stenen weg is getrokken. De resultaten van de Dragtest zijn weergegeven in Figuur 22.



Figuur 22 Resultaten van de Drag test. Onder de horizontale as staat vermeld van boven naar beneden: het aantal testgranaten, oriëntatie rookhandgranaat en configuratie hefboom.

Figuur 22 levert de volgende details:

- Een totaal van vier Dragtesten (1 belastingcyclus per test) met de rookhandgranaat in organieke toestand hebben niet geleid tot opheffing van de veiligheden van het ontstekingsmechanisme (ook niet tot het losraken van de trekkring)
- Een totaal van vier Dragtesten (1 belastingcyclus per test) tonen aan dat de veiligheidshefboom onder deze belasting kan loskomen onder invloed van een vreemd voorwerp in hetzelfde tasje als de rookhandgranaat

Bij inspectie na de Dragtest over de stenen weg bleek het rookhandgranaatlichaam ernstig vervormd, zie Figuur 23<sup>9</sup>. Dit was niet het geval na de Dragtest over grasland. Er zijn geen vervormingen van het veiligheidsmechaniek waargenomen.



Figuur 23 Vervorming van rookhandgranaatlichaam na Drag test over steen.

<sup>9</sup> In de praktijk wordt een dergelijke schade niet waargenomen na een oefening [Zoeten, 2021].

### 3.6 Parcours

De parcourestest is onvolwaardig omdat het opgestelde testplan niet volledig kon worden uitgevoerd (zie paragraaf 2.8). Een totaal van vijftientig Parcourestesten is gerealiseerd, waarbij militairen een serie hindernissen hebben genomen met twee of drie, niet eerder belaste, rookhandgranaten in hun uitrusting. De resultaten leveren de volgende details:

- Een totaal van negentien testen (1 belastingcyclus per test) op granaten in organieke toestand hebben niet geleid tot opheffing van de veiligheden van het ontstekingsmechanisme (ook niet tot het losraken van de trekking)
- Uit een totaal van zes testen (1 belastingcyclus per test) op granaten met de hefboom buiten de tas en met een pin door de losgemaakte trekking, is er eenmaal een gekraakte veiligheidsspen aangetroffen. Dit was voor een rookhandgranaat in een tas die ruimer is dan die voor de granaat bedoelde tas. Deze testen tonen aan dat door de Parcoursbelasting de veiligheidsspen gekraakt kan worden onder invloed van een vreemd voorwerp in hetzelfde tasje als de rookhandgranaat

Bij inspectie na de Parcourestest zijn geen beschadigingen van de rookhandgranaten waargenomen<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Driemaal bleek het tasclipje los na een run over het parcours. Eenmaal bleek het tasje met granaat verloren op het parcours.

## 4 Conclusies

Op verzoek van de CvIO en in opdracht van het Commando Landstrijdkrachten (CLAS) is de DM25 rookhandgranaat getest om rough handling tijdens gebruik op de man te simuleren. Onder toezicht van KC/W&M heeft TNO Soft Drop, Hard Drop, Trample, Impact en Drag testen uitgevoerd. Onder toezicht van TNO hebben Nederlandse militairen met rookhandgranaten in de uitrusting hindernissen genomen op een militair parcours. Tabel 2 vat type test, beschrijving en belasting samen.

Tabel 2 Type test, beschrijving en belasting.

| Type test | Beschrijving                                                                  |                   | Belasting           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Soft drop | Val van +/- 1.5 m op zachte ondergrond (gras)                                 |                   | Licht               |
| Hard drop | Val van +/- 1.5 m op harde ondergrond (beton)                                 |                   | Zwaar               |
| Trample   | Met de voet aangebracht lichaamsgewicht op willekeurige locatie op de granaat |                   | Licht               |
| Impact    | Worp tegen betonnen muur van ongeveer 3 m afstand                             |                   | Zeer zwaar          |
| Drag      | Stapvoets slepen van 80 kg dummy over 250 m                                   | Hobbelig grasland | Zwaar               |
|           |                                                                               | Stenen weg        | Zeer zwaar          |
| Parcours  | Militaire hindernisbaan (test onvolwaardig)                                   |                   | Licht <sup>11</sup> |

Bij de testen zijn verschillende oriëntaties van de rookhandgranaat gebruikt met de veiligheidshefboom binnen het voorvak of het hoofdvak van het tasje of buiten het tasje. Om de invloed op de veiligheden van het ontstekingsmechanisme te bepalen van een vreemd voorwerp in hetzelfde tasje als de rookhandgranaat, is een deel van de testen uitgevoerd met een metalen pin door een losgemaakte trekking. Tabel 3 vat de testresultaten samen. Een groene kleur betekent dat er geen veiligheden zijn opgeheven. Een rode kleur betekent dat de veiligheidshendel is losgekomen. Een oranje kleur betekent dat de veiligheidspen is gekraakt.

Tabel 3 Testresultaten.

| Test               |                             |               | Opheffing veiligheden (aantal testen) |                           | Schade                        |
|--------------------|-----------------------------|---------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Type <sup>12</sup> | Aantal belastingen per test | Aantal testen | Organieke stand                       | Metalen pin door trekking |                               |
| Soft drop          | 10                          | 54            | 30                                    | 24 <sup>13</sup>          | Geen                          |
| Hard drop          | 10                          | 53            | 44                                    | 9                         | Vervorming hefboom en voetjes |
| Trample            | 20                          | 15            | 10                                    | 5                         | Geen                          |
| Impact             | 10                          | 11            | 9                                     | 2 <sup>14</sup>           | Veiligheidsmechaniek los      |
| Drag gras          | 1                           | 4             | 2                                     | 2                         | Geen                          |
| Drag steen         | 1                           | 4             | 2                                     | 2                         | Vervorming granaatlichaam     |
| Parcours           | 1                           | 25            | 19                                    | 6                         | Geen                          |

<sup>11</sup> De Parcours test is onvolwaardig. De karakterisatie "licht" is gebaseerd op de gerealiseerde uitvoering, zie paragraaf 2.8.

<sup>12</sup> Een aantal van deze testen is sequentieel uitgevoerd, zie Tabel 1 voor details.

<sup>13</sup> Veiligheidspen gekraakt door Soft Drop. Na handmatig kraken, veiligheidshendel losgekomen door Soft Drop.

<sup>14</sup> Er zijn slechts twee granaten getest. Drie rookgranaten waren door ernstige beschadiging niet meer inzetbaar, zie paragraaf 3.4.

Tabel 3 laat zien dat het veiligheidsmechaniek in organieke toestand van de DM25 rookhandgranaat:

- niet bestand is tegen repeterende belasting onder invloed van een vreemd voorwerp dat door de trekking van de veiligheidshendel steekt
- niet bestand is tegen repeterende
  - Impact belasting
  - Hard Drop belasting

De Parcourstesten resulteerden niet in opheffing van de veiligheden:

- deze conclusie is van beperkte waarde daar de testen onvolwaardig waren en niet volgens plan zijn uitgevoerd

Vervorming van het veiligheidsmechaniek is waargenomen na repeterende Impact en Hard Drop belasting.

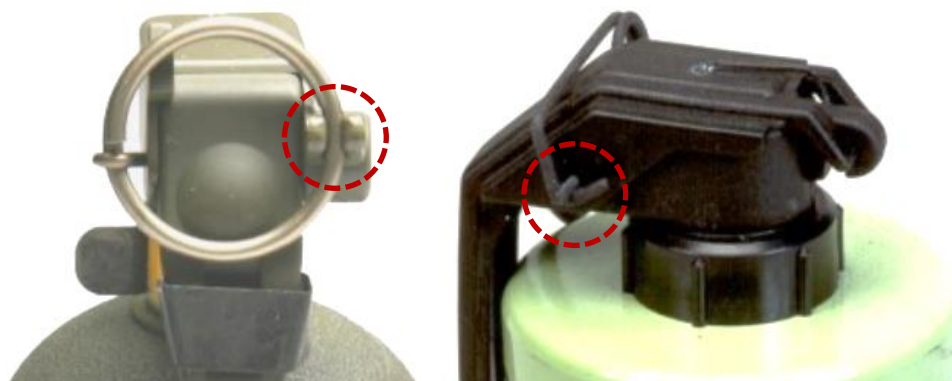
Van de vijftientig testen (tien Hard Drops per test) met de rookhandgranaat in organieke toestand en eerdere Soft Drop belasting, is de veiligheidspen negenmaal gekraakt, waarbij eenmaal de veiligheidshefboom is losgekomen.

Van de negentien Hard Drop testen op niet eerder belaste rookhandgranaten in organieke toestand en met de veiligheidshefboom in het hoofdvak van het tasje, is de veiligheidspen vijfmaal gekraakt, waarbij de veiligheidshefboom tweemaal is losgekomen. Continuering van de Hard Drop testen op een granaat met losgekomen veiligheidshefboom leidt tot volledige verwijdering van de hefboom en inslag van de slappin op de ontsteker.

Deze resultaten verschillen van de resultaten van de in 2018 uitgevoerde loose cargo en trilltesten [KCWM 28104-28107 & 28109, 2018]. Daarom kan in het algemeen gesteld worden dat de resultaten van dit aanvullende onderzoek het belang aantonen van experimenten die rough handling belastingen simuleren, die kunnen optreden bij operationeel gebruik.

## 5 Aanbevelingen

Het NL Ministerie van Defensie wordt aanbevolen bij de fabrikant aan te dringen op een (risico-verlagende) verbetering van het ontwerp van het veiligheidsmechaniek van de DM25 rookhandgranaat zodat deze bestand is tegen een val op een harde ondergrond. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een strakkere klemming van de trekking en, om onbedoeld kraken tegen te gaan, een extra kromming in het uiteinde van het gebogen deel van de veiligheidsspen, zoals aangeduid met rode arcering in respectievelijk de linker en rechter afbeelding van Figuur 24. Een alternatieve/extra optie is een metalen of kunststof kap die (de bovenzijde van het) veiligheidsmechaniek omsluit en afschermt.



Figuur 24 Klemming van de trekking voor scherfhandgranaat nr 330C1 (links) en kromming in het uiteinde (van het gebogen deel) van de veiligheidsspen voor rookhandgranaat L68A1 (rechts) [VS 9-850, 2016]. Klemming en kromming aangeduid met rode arcering.

Er wordt aanbevolen om scherfhandgranaten, aanvalshandgranaten, rookhandgranaten, brandhandgranaten en flashbangs in de Nederlandse munitievoorraad met een vergelijkbaar veiligheidsmechaniek als dat van de DM25 rookhandgranaat, te evalueren en te waarderen op veilig gebruik.

Tevens wordt aanbevolen (voor toekomstig gebruik en ongeacht een herontwerp van het veiligheidsmechaniek) het bewustzijn van de gebruiker te verhogen, door deze te instrueren de DM25 rookhandgranaat (en typen met een vergelijkbaar mechaniek):

1. niet eerder te kraken dan direct voorafgaand aan gebruik
2. te controleren op het veiligheidsmechaniek na operationeel optreden
3. zonder andere objecten op te bergen in een passend, nauwsluitend afgesloten tasje met de veiligheidshefboom binnen het tasje

Een algemene aanbeveling is om standaard binnen een Type Classificatie (TC) programma, in overleg met de gebruiker en op basis van incidentmeldingen, additionele testen te overwegen. Deze testen (bijvoorbeeld Optreden Verstedelijk Gebied (OVG)), zijn bedoeld om rough handling belastingen te simuleren die kunnen optreden bij operationeel gebruik niet zijnde in zijn organieke verpakking, maar op de man gedragen, zoals in [AOP-15, 2009] ruimte voor wordt geboden<sup>15</sup>. Deze testen zijn bedoeld als aanvullend op de standaard/huidige rough handling testen.

<sup>15</sup> Zie paragraaf 4.2 en paragraaf 6.2.13 van [AOP-15, 2009].

## 6 Referenties

AECTP 400 Method 401, 2006

AECTP 400 "Mechanical Environmental Conditions" (Edition 3), Method 401 "Vibration", Figure A-2 "Tactical Wheeled Vehicle – All Terrain", 2006

AECTP 400 Method 403, 2019

AECTP 400 Mechanical Environmental Conditions (Edition D, Version 1), Method 403 "Tactical Transport Drop Test", 2019

AECTP 400 Method 406, 2006

AECTP 400 Mechanical Environmental Conditions (Edition 3), Method 406 "Loose Cargo", Procedure II, 2006

AOP-15, 2009

Allied Ordnance Procedure, Guidance on the Assessment of the Safety and Suitability for Service of Non-Nuclear Munitions for NATO Armed Forces, AOP-15, Edition 3, 2009

Bakker, 2020

E-mail correspondentie van K. Bakker (Senior Analist, KC/W&M) naar E. Kroon (Projectleider, TNO), 21-01-2021

KCWM 28104, 2018

K.E. Bakker; TB MUN-005 Incidentmelding Rookhandgranaat DM25 (G188): Loose cargo test; Documentnummer: 28104; KCWM; 11-7-2018

KCWM 28105, 2018

K.E. Bakker; TB MUN-005 Incidentmelding Rookhandgranaat DM25 (G188): Triltesten; Documentnummer: 28105; KCWM; 11-7-2018

KCWM 28106, 2018

K.E. Bakker; TB MUN-005 Incidentmelding Rookhandgranaat DM25 (G188): Veiligheidspen trektest; Documentnummer: 28106; KCWM; 10-7-2018

KCWM 28107, 2018

K.E. Bakker; TB MUN-005 Incidentmelding Rookhandgranaat DM25 (G188): Veiligheidsbeugel trektest; Documentnummer: 28107; KCWM; 11-7-2018

KCWM 28109, 2018

K.E. Bakker; TB MUN-005 Incidentmelding Rookhandgranaat DM25 (G188): Slaghoedje gevoeligheidstest; Documentnummer: 28109; KCWM; 16-7-2018

KMAR, 2018

KONINKLIJKE MARECHAUSSEE, Forensische Techniek Brigade Recherche District Landelijke en Buitenlandse Eenheden, BIJLAGE FOTOMAP, 2018

NATO STANAG 4370, 2014

NATO STANAG 4370 Environmental Testing (Edition 5), 2014

TNO, 2018

Technisch onderzoek naar de oorzaak van de ontbranding van een DM25 rookhandgranaat, TNO 2018 R10767, 13 juli 2018

TNO, 2020

TNO Offerte, Experimenteel onderzoek naar het effect van mechanische belastingen op de beveiligingen van de DM25 rookhandgranaat, Referentie 1000481, 9 juli 2020

VS 9-850, 2016

Voorschrift 9-850, Hand- en Geweergranaten (C) Defensie Materieel Organisatie, Ministerie van Defensie, 2016

WHO, 2009

[https://web.archive.org/web/20090418181049/http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](https://web.archive.org/web/20090418181049/http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html) (assessed January 6, 2020)

Zoeten, 2021

E-mail correspondentie van D. Zoeten (Senior Adviseur Bedrijfsveiligheid SV&I) naar E. Kroon (Projectleider, TNO), 02-04-2021

## 7 Ondertekening

Den Haag, 13 april 2021

TNO Defense, Safety and Security



A. Burik, Drs.  
Afdelingshoofd Energetische Materialen



E. Kroon, Ir.  
Projectleider

## A Testresultaten

Tabel 4 presenteert de geanonimiseerde gegevens van de testpersonen per organisatie.

Tabel 4 Testpersonen, organisatie, ID, gewicht, lengte en BMI.

| Testpersonen |     |              |            |                          |
|--------------|-----|--------------|------------|--------------------------|
| Organisatie  | ID  | Gewicht [kg] | Lengte [m] | BMI [kg/m <sup>2</sup> ] |
| TNO          | JK  | 115          | 1,87       | 32,9                     |
| TNO          | RH  | 90           | 1,92       | 24,4                     |
| TNO          | PS  | 82           | 1,78       | 25,9                     |
| TNO          | RK  | 80           | 1,95       | 21,0                     |
| TNO          | MS  | 72           | 1,81       | 22,0                     |
| MinDef       | TP1 | 80           | 1,86       | 23,1                     |
| MinDef       | TP2 | 84           | 1,80       | 25,9                     |
| MinDef       | TP3 | 70           | 1,67       | 25,1                     |
| MinDef       | TP4 | 62           | 1,72       | 21,0                     |

Tabel 5 tot en met Tabel 19 presenteert de resultaten voor de Soft Drop, Hard Drop, Trample en Impact test. Tabel 20 presenteert de resultaten voor de Drag test. Tabel 21 tot en met Tabel 23 presenteert de resultaten voor het Parcours.

Tabel 5 JK1 testresultaten Soft Drop en Hard Drop.

| DM25 rookgranaat testmatrix |           |                            |        |                                     |               | resultaat [j/n] |                      |                         |             |                                                 |
|-----------------------------|-----------|----------------------------|--------|-------------------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------------------|
| mark                        | test type | beschrijving               | test # | configuratie                        | orientatie    | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking                                       |
| JK1A                        |           | Status vastleggen met foto |        |                                     |               |                 |                      |                         |             |                                                 |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hefboom in voorvak tas              | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                                                 |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hefboom in voorvak tas              | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           |                                                 |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hefboom in voorvak tas              | willekeurig   | n               | n                    | n                       | n           |                                                 |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hefboom uit tas                     | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                                                 |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hefboom uit tas                     | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           | trekring verschoven                             |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hefboom uit tas                     | willekeurig   | n               | n                    | n                       | n           |                                                 |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking   | bodem onder   | logemaakt       | n                    | n                       | n           |                                                 |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking   | hefboom onder | logemaakt       | n                    | n                       | n           |                                                 |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking   | willekeurig   | logemaakt       | n                    | n                       | n           |                                                 |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hef uit tas/gekraakt/pin door trekr | willekeurig   | logemaakt       | gekraakt             | n                       | n           |                                                 |
| JK1                         | soft drop | val op gras van 1.5m       | 10     | hef uit tas/gekraakt/pin door trekr | willekeurig   | logemaakt       | gekraakt             | j                       | n           | veiligheidspen uit 2 gaten                      |
| JK1B                        |           | Status vastleggen met foto |        |                                     |               |                 |                      |                         |             |                                                 |
| JK1                         | hard drop | val op steen van 1.5m      | 10     | hefboom in voorvak tas              | bodem onder   | j               | n                    | n                       | n           |                                                 |
| JK1                         | hard drop | val op steen van 1.5m      | 10     | hefboom in voorvak tas              | hefboom onder | j               | j                    | j                       | j           | hefboom verbogen, onbruikbaar voor vervolgstest |
| JK1                         | hard drop | val op steen van 1.5m      | 10     | hefboom in voorvak tas              | willekeurig   | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                 |
| JK1                         | hard drop | val op steen van 1.5m      | 10     | hefboom uit tas                     | bodem onder   | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                 |
| JK1                         | hard drop | val op steen van 1.5m      | 10     | hefboom uit tas                     | hefboom onder | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                 |
| JK1                         | hard drop | val op steen van 1.5m      | 10     | hefboom uit tas                     | willekeurig   | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                 |
| JK1                         | hard drop | val op steen van 1.5m      | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking   | bodem onder   | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                 |
| JK1                         | hard drop | val op steen van 1.5m      | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking   | hefboom onder | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                 |
| JK1                         | hard drop | val op steen van 1.5m      | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking   | willekeurig   | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                 |
| JK1C                        |           | Status vastleggen met foto |        |                                     |               |                 |                      |                         |             |                                                 |

Tabel 6 MS1 testresultaten Soft Drop en Hard Drop.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                       |        |                                      |               | resultaat [j/n] |                      |                         |             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------|--------------------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving          | test # | configuratie                         | orientatie    | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking                  |
| MS1A                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                      |               |                 |                      |                         |             |                            |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas               | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas               | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas               | willekeurig   | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                      | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                      | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                      | willekeurig   | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | bodem onder   | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | hefboom onder | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | willekeurig   | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefb uit tas/gekraakt/pin door trekr | willekeurig   | losgemaakt      | gekraakt             | j                       | n           | veiligheidspen uit 2 gaten |
| MS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefb uit tas/gekraakt/pin door trekr | willekeurig   | losgemaakt      | gekraakt             | j                       | j           |                            |
| MS1B                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                      |               |                 |                      |                         |             |                            |
| MS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas               | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas               | hefboom onder | j               | j                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas               | willekeurig   | j               | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                      | bodem onder   | j               | j                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                      | hefboom onder | j               | n                    | n                       | n           | voetjes verbogen           |
| MS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                      | willekeurig   | j               | j                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | bodem onder   | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                            |
| MS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | hefboom onder | losgemaakt      | j                    | n                       | n           | voetjes sterk verbogen     |
| MS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | willekeurig   | losgemaakt      | n                    | n                       | n           | hefboom los van voetjes    |
| MS1C                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                      |               |                 |                      |                         |             |                            |

Tabel 7 RK1 testresultaten Soft Drop en Hard Drop.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                       |        |                                    |               | resultaat [j/n] |                      |                         |             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------|------------------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving          | test # | configuratie                       | orientatie    | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking                  |
| RK1A                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                    |               |                 |                      |                         |             |                            |
| RK1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas             | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas             | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas             | willekeurig   | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                    | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                    | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                    | willekeurig   | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking  | bodem onder   | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking  | hefboom onder | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking  | willekeurig   | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hef uit tas/gekraakt/pin door trek | willekeurig   | losgemaakt      | gekraakt             | j                       | j           |                            |
| RK1B                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                    |               |                 |                      |                         |             |                            |
| RK1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas             | bodem onder   | j               | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas             | hefboom onder | j               | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas             | willekeurig   | j               | j                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                    | bodem onder   | j               | n                    | n                       | n           | 1 voetje verbogen          |
| RK1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                    | hefboom onder | j               | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                    | willekeurig   | j               | n                    | n                       | n           | voetjes sterk verbogen     |
| RK1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking  | bodem onder   | losgemaakt      | j                    | n                       | n           |                            |
| RK1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking  | hefboom onder | losgemaakt      | j                    | j                       | n           | veiligheidspen uit 2 gaten |
| RK1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking  | willekeurig   | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                            |
| RK1C                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                    |               |                 |                      |                         |             |                            |

Tabel 8 RH1 testresultaten Soft Drop en Hard Drop.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                       |        |                                      |               | resultaat [i/j] |                      |                         |             |                        |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------|--------------------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving          | test # | configuratie                         | orientatie    | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking              |
| RH1A                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                      |               |                 |                      |                         |             |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas               | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas               | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas               | willekeurig   | n               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                      | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                      | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                      | willekeurig   | n               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | bodem onder   | loggemaakt      | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | hefboom onder | loggemaakt      | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | willekeurig   | loggemaakt      | j                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefb uit tas/gekraakt/pin door trekr | willekeurig   | loggemaakt      | gekraakt             | n                       | n           |                        |
| RH1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefb uit tas/gekraakt/pin door trekr | willekeurig   | loggemaakt      | gekraakt             | n                       | n           |                        |
| RH1B                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                      |               |                 |                      |                         |             |                        |
| RH1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas               | bodem onder   | j               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas               | hefboom onder | j               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas               | willekeurig   | j               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                      | bodem onder   | j               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                      | hefboom onder | j               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                      | willekeurig   | j               | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | bodem onder   | loggemaakt      | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | hefboom onder | loggemaakt      | n                    | n                       | n           |                        |
| RH1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring    | willekeurig   | loggemaakt      | j                    | n                       | n           | voetjes licht verbogen |
| RH1C                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                      |               |                 |                      |                         |             |                        |

Tabel 9 PS1 testresultaten Soft Drop en Hard Drop.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                       |        |                                            |               | resultaat [i/n] |                      |                         |             |                                                          |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------|--------------------------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------------------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving          | test # | configuratie                               | orientatie    | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking                                                |
| PS1A                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                            |               |                 |                      |                         |             |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas                     | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas                     | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom in voorvak tas                     | willekeurig   | n               | n                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                            | bodem onder   | n               | n                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                            | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas                            | willekeurig   | n               | n                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking          | bodem onder   | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking          | hefboom onder | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking          | willekeurig   | losgemaakt      | j                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/gekraakt/pin door trekking | willekeurig   | losgemaakt      | gekraakt             | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | soft drop                  | val op gras van 1.5m  | 10     | hefboom uit tas/gekraakt/pin door trekking | willekeurig   | losgemaakt      | gekraakt             | n                       | n           |                                                          |
| PS1B                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                            |               |                 |                      |                         |             |                                                          |
| PS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas                     | bodem onder   | j               | j                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas                     | hefboom onder | j               | j                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in voorvak tas                     | willekeurig   | j               | j                    | n                       | n           | hefboom verbogen en kan roteren                          |
| PS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                            | bodem onder   | j               | n                    | n                       | n           |                                                          |
| PS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                            | hefboom onder | j               | j                    | j                       | n           | veiligheidspen uit 2 gaten, onbruikbaar voor vervolgtest |
| PS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas                            | willekeurig   | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                          |
| PS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking          | bodem onder   | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                          |
| PS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking          | hefboom onder | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                          |
| PS1                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking          | willekeurig   | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                          |
| PS1C                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                                            |               |                 |                      |                         |             |                                                          |

Tabel 10 JK2 testresultaten Trample en Impact.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                          |        |                                   |             | resultaat [j/n] |                      |                         |             |                               |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------|-----------------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving             | test # | configuratie                      | orientatie  | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking                     |
| JK2A                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |                               |
| JK2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom in voorvak tas            | horizontaal | n               | n                    | n                       | n           |                               |
| JK2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom uit tas                   | horizontaal | n               | n                    | n                       | n           |                               |
| JK2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom uit tas/pin door trekking | horizontaal | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                               |
| JK2B                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |                               |
| JK2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom in voorvak tas            | willekeurig | j               | n                    | n                       | n           | veiligheidshendel kan roteren |
| JK2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom uit tas                   | willekeurig | j               | n                    | n                       | n           |                               |
| JK2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking | willekeurig | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                               |
| JK2C                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |                               |

Tabel 11 MS2 testresultaten Trample en Impact.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                          |        |                                   |             | resultaat [j/n] |                      |                         |             |           |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------|-----------------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|-----------|
| mark                        | test type                  | beschrijving             | test # | configuratie                      | orientatie  | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking |
| MS2A                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |           |
| MS2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom in voorvak tas            | horizontaal | n               | n                    | n                       | n           |           |
| MS2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom uit tas                   | horizontaal | n               | n                    | n                       | n           |           |
| MS2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom uit tas/pin door trekring | horizontaal | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |           |
| MS2B                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |           |
| MS2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom in voorvak tas            | willekeurig | j               | n                    | n                       | n           |           |
| MS2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom uit tas                   | willekeurig | j               | j                    | n                       | n           |           |
| MS2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekring | willekeurig | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |           |
| MS2C                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |           |

Tabel 12 RK2 testresultaten Trample en Impact.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                          |        |                                   |             | resultaat [j/n] |                      |                         |             |                                                                 |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------|-----------------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving             | test # | configuratie                      | orientatie  | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking                                                       |
| RK2A                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |                                                                 |
| RK2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom in voorvak tas            | horizontaal | n               | n                    | n                       | n           |                                                                 |
| RK2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom uit tas                   | horizontaal | n               | n                    | n                       | n           |                                                                 |
| RK2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom uit tas/pin door trekking | horizontaal | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                                                                 |
| RK2B                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |                                                                 |
| RK2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom in voorvak tas            | willekeurig | j               | n                    | n                       | n           |                                                                 |
| RK2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom uit tas                   | willekeurig | j               | n                    | n                       | n           | hendel door schroefdraad gedrukt, onbruikbaar voor vervolgttest |
| RK2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking | willekeurig | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                                                 |
| RK2C                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |                                                                 |

Tabel 13 RH2 testresultaten Trample en Impact.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                          |        |                                   |             | resultaat [j/n] |                      |                         |             |                                            |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------|-----------------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|--------------------------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving             | test # | configuratie                      | orientatie  | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking                                  |
| RH2A                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |                                            |
| RH2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom in voorvak tas            | horizontaal | n               | n                    | n                       | n           |                                            |
| RH2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom uit tas                   | horizontaal | n               | n                    | n                       | n           |                                            |
| RH2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom uit tas/pin door trekking | horizontaal | logemaakt       | n                    | n                       | n           |                                            |
| RH2B                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |                                            |
| RH2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom in voorvak tas            | willekeurig | j               | j                    | n                       | n           |                                            |
| RH2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom uit tas                   | willekeurig | j               | j                    | j                       | j           | na 5 testen, onbruikbaar voor vervolgstest |
| RH2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking | willekeurig | ---             | ---                  | ---                     | ---         |                                            |
| RH2C                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                      |                         |             |                                            |

Tabel 14 PS2 testresultaten Trample en Impact.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                          |        |                                   |             | resultaat [i/n] |                         |                            |                |                                            |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------|-----------------------------------|-------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|----------------|--------------------------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving             | test # | configuratie                      | orientatie  | trekring los    | veiligh.pen<br>gekraakt | veiligh.pen<br>uit gat(en) | hefboom<br>los | opmerking                                  |
| PS2A                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                         |                            |                |                                            |
| PS2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom in voorvak tas            | horizontaal | n               | n                       | n                          | n              |                                            |
| PS2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom uit tas                   | horizontaal | n               | n                       | n                          | n              |                                            |
| PS2                         | trample                    | gewicht op hefboom       | 20     | hefboom uit tas/pin door trekking | horizontaal | losgemaakt      | n                       | n                          | n              |                                            |
| PS2B                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                         |                            |                |                                            |
| PS2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom in voorvak tas            | willekeurig | j               | j                       | j                          | j              | na 7 testen, onbruikbaar voor vervolgstest |
| PS2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom uit tas                   | willekeurig | ---             | ---                     | ---                        | ---            |                                            |
| PS2                         | impact                     | worp tegen muur vanaf 3m | 10     | hefboom uit tas/pin door trekking | willekeurig | ---             | ---                     | ---                        | ---            |                                            |
| PS2C                        | Status vastleggen met foto |                          |        |                                   |             |                 |                         |                            |                |                                            |

Tabel 15 JK3 testresultaten Hard Drop.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                       |        |                         |               | resultaat [j/n]                |                      |                         |                                                          |                                                |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|---------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving          | test # | configuratie            | orientatie    | trekring los                   | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los                                              | opmerking                                      |
| JK3A                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                         |               |                                |                      |                         |                                                          |                                                |
| JK3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | bodem onder   | j                              | n                    | n                       | n                                                        |                                                |
| JK3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | hefboom onder | j                              | n                    | n                       | n                                                        |                                                |
| JK3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | willekeurig   | j                              | j                    | j                       | j                                                        | hefboom klem in tasje, slagpin niet ingeslagen |
| JK3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 12     | hefboom in hoofdvak tas | willekeurig   | continuïerung vorige testserie |                      |                         | 12 extra testen, hendel los in tasje, slagpin ingeslagen |                                                |
| JK3B                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                         |               |                                |                      |                         |                                                          |                                                |

Tabel 16 MS3 testresultaten Hard Drop.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                       |        |                         |               | resultaat [j/n] |                      |                         |             |           |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|-----------|
| mark                        | test type                  | beschrijving          | test # | configuratie            | orientatie    | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking |
| MS3A                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                         |               |                 |                      |                         |             |           |
| MS3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | bodem onder   | j               | n                    | n                       | n           |           |
| MS3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | hefboom onder | n               | n                    | n                       | n           |           |
| MS3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | willekeurig   | j               | j                    | n                       | n           |           |
| MS3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | willekeurig   | j               | j                    | n                       | n           |           |
| MS3B                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                         |               |                 |                      |                         |             |           |

Tabel 17 RK3 testresultaten Hard Drop.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                       |        |                         |               | resultaat [j/n] |                      |                         |             |           |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|-----------|
| mark                        | test type                  | beschrijving          | test # | configuratie            | orientatie    | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking |
| RK3A                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                         |               |                 |                      |                         |             |           |
| RK3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | bodem onder   | j               | n                    | n                       | n           |           |
| RK3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | hefboom onder | j               | n                    | n                       | n           |           |
| RK3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | willekeurig   | j               | n                    | n                       | n           |           |
| RK3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | willekeurig   | j               | j                    | j                       | j           |           |
| RK3B                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                         |               |                 |                      |                         |             |           |

Tabel 18 RH3 testresultaten Hard Drop.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                       |        |                         |               | resultaat [j/n] |                      |                         |             |           |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|-----------|
| mark                        | test type                  | beschrijving          | test # | configuratie            | orientatie    | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking |
| RH3A                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                         |               |                 |                      |                         |             |           |
| RH3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | bodem onder   | j               | n                    | n                       | n           |           |
| RH3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | hefboom onder | j               | n                    | n                       | n           |           |
| RH3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | willekeurig   | j               | n                    | n                       | n           |           |
| RH3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | willekeurig   | j               | j                    | n                       | n           |           |
| RH3B                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                         |               |                 |                      |                         |             |           |

Tabel 19 PS3 testresultaten Hard Drop.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                       |        |                         |               | resultaat [j/n] |                      |                         |             |           |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|-----------|
| mark                        | test type                  | beschrijving          | test # | configuratie            | orientatie    | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking |
| PS3A                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                         |               |                 |                      |                         |             |           |
| PS3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | bodem onder   | j               | n                    | n                       | n           |           |
| PS3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | hefboom onder | j               | n                    | n                       | n           |           |
| PS3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | willekeurig   | j               | n                    | n                       | n           |           |
| PS3                         | hard drop                  | val op steen van 1.5m | 10     | hefboom in hoofdvak tas | willekeurig   | j               | n                    | n                       | n           |           |
| PS3C                        | Status vastleggen met foto |                       |        |                         |               |                 |                      |                         |             |           |

Tabel 20 Testresultaten Drag.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |                                                                                                                 |       |                                        |             | resultaat [j/n] |                      |                         |             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving                                                                                                    | Run # | configuratie                           | orientatie  | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking                  |
| ID                          | Status vastleggen met foto |                                                                                                                 |       |                                        |             |                 |                      |                         |             |                            |
| gras                        | drag                       | testdummy wordt met voertuig over grasland getrokken met lage snelheid (stapvoets) over een afstand van 250 m   | 1     | hefboom in voorvak tas                 | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |                            |
|                             |                            |                                                                                                                 |       | hefboom uit tas                        | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| steen                       | drag                       | testdummy wordt met voertuig over stenen weg getrokken met lage snelheid (stapvoets) over een afstand van 250 m | 2     | hefboom in voorvak tas                 | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |                            |
|                             |                            |                                                                                                                 |       | hefboom uit tas                        | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |                            |
| gras                        | drag                       | testdummy wordt met voertuig over grasland getrokken met lage snelheid (stapvoets) over een afstand van 250 m   | 3     | hefboom in voorvak tas/pin door trekr. | willekeurig | losgemaakt      | j                    | j                       | n           | veiligheidspen uit 2 gaten |
|                             |                            |                                                                                                                 |       | hefboom uit tas/pin door trekr.        | willekeurig | losgemaakt      | j                    | j                       | j           |                            |
| steen                       | drag                       | testdummy wordt met voertuig over stenen weg getrokken met lage snelheid (stapvoets) over een afstand van 250 m | 4     | hefboom in voorvak tas/pin door trekr. | willekeurig | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                            |
|                             |                            |                                                                                                                 |       | hefboom uit tas/pin door trekr.        | willekeurig | losgemaakt      | j                    | n                       | n           |                            |

Tabel 21 Testresultaten Parcours Run 1.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |              |       |                        |             | resultaat [j/n] |                      |                         |             |               |
|-----------------------------|----------------------------|--------------|-------|------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving | Run # | configuratie           | orientatie  | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking     |
| TP                          | Status vastleggen met foto |              |       |                        |             |                 |                      |                         |             |               |
| TP1                         | parcours                   | stormbaan    | 1     | hefboom in voorvak tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |               |
|                             |                            |              |       | hefboom in ruimere tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |               |
| TP2                         | parcours                   | stormbaan    | 1     | hefboom in voorvak tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |               |
|                             |                            |              |       | hefboom in ruimere tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |               |
| TP3                         | parcours                   | stormbaan    | 1     | hefboom in voorvak tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           | tasclipje los |
|                             |                            |              |       | hefboom in ruimere tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |               |
| TP4                         | parcours                   | stormbaan    | 1     | hefboom in voorvak tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |               |
|                             |                            |              |       | hefboom in ruimere tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |               |

Tabel 22 Testresultaten Parcours Run 2.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |              |       |                         |             | resultaat [j/n] |                      |                         |             |                                                          |
|-----------------------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------------------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving | Run # | configuratie            | orientatie  | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking                                                |
| TP                          | Status vastleggen met foto |              |       |                         |             |                 |                      |                         |             |                                                          |
| TP1                         | parcours                   | stormbaan    | 2     | hefboom uit tas         | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           | tasclipje los en veiligheidshendel (idnr A6) kan roteren |
|                             |                            |              |       | hefboom uit ruimere tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |                                                          |
| TP2                         | parcours                   | stormbaan    | 2     | hefboom uit tas         | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           | tasclipje los en veiligheidshendel (idnr A6) kan roteren |
|                             |                            |              |       | hefboom uit ruimere tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |                                                          |
| TP3                         | parcours                   | stormbaan    | 2     | hefboom uit tas         | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |                                                          |
|                             |                            |              |       | hefboom uit ruimere tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |                                                          |
| TP4                         | parcours                   | stormbaan    | 2     | hefboom uit tas         | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           | parcours deels afgelegd                                  |
|                             |                            |              |       | hefboom uit ruimere tas | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           | parcours deels afgelegd                                  |

Tabel 23 Testresultaten Parcours Run 3.

| DM25 rookgranaat testmatrix |                            |              |       |                                       |             | resultaat [j/n] |                      |                         |             |                                     |
|-----------------------------|----------------------------|--------------|-------|---------------------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|
| mark                        | test type                  | beschrijving | Run # | configuratie                          | orientatie  | trekring los    | veiligh.pen gekraakt | veiligh.pen uit gat(en) | hefboom los | opmerking                           |
| TP                          | Status vastleggen met foto |              |       |                                       |             |                 |                      |                         |             |                                     |
| TP1                         | parcours                   | stormbaan    | 3     | hefboom uit tas                       | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           | tasje met granaat onderweg verloren |
|                             |                            |              |       | hefb. uit tas/pin door trekking       | willekeurig | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                                     |
|                             |                            |              |       | hefb. uit ruimere tas/pin door trekr. | willekeurig | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                                     |
| TP2                         | parcours                   | stormbaan    | 3     | hefboom uit tas                       | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           | ontstekerkop idnr A5                |
|                             |                            |              |       | hefb. uit tas/pin door trekking       | willekeurig | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                                     |
|                             |                            |              |       | hefb. uit ruimere tas/pin door trekr. | willekeurig | losgemaakt      | j                    | n                       | n           |                                     |
| TP3                         | parcours                   | stormbaan    | 3     | hefboom uit tas                       | willekeurig | n               | n                    | n                       | n           |                                     |
|                             |                            |              |       | hefb. uit tas/pin door trekking       | willekeurig | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                                     |
|                             |                            |              |       | hefb. uit ruimere tas/pin door trekr. | willekeurig | losgemaakt      | n                    | n                       | n           |                                     |

## REPORT DOCUMENTATION PAGE

(MOD-NL)

|                               |                             |                                      |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1. DEFENCE REPORT NO (MOD-NL) | 2. RECIPIENT'S ACCESSION NO | 3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NO |
| -                             | -                           | TNO 2021 R10010                      |

|                              |                |                |
|------------------------------|----------------|----------------|
| 4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO | 5. CONTRACT NO | 6. REPORT DATE |
| -                            | 8500003617     | 13 April 2021  |

|                                             |                         |                                     |
|---------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 7. NUMBER OF PAGES                          | 8. NUMBER OF REFERENCES | 9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED |
| 45 (incl appendix, RDP & distribution list) | 17                      | Final                               |

|                                                         |
|---------------------------------------------------------|
| 10. TITLE AND SUBTITLE                                  |
| DM25 rookhandgranaat aanvullend experimenteel programma |

|                                                               |
|---------------------------------------------------------------|
| 11. AUTHOR(S)                                                 |
| E. Kroon, Ir.<br>W.A.R. Hansum, Ing.<br>P.A. Hooijmeijer, Ir. |

|                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES)                                                     |
| TNO, P.O. Box 480, 2501 CL Den Haag, The Netherlands<br>Ypenburgse Boslaan 2, Den Haag, The Netherlands |

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| 13. SPONSORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES) |
| NL Ministerie van Defensie                    |

|                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. SUPPLEMENTARY NOTES                                                                                                                                                |
| The classification designation Ongerubriceerd is equivalent to Unclassified, Stg. Confidentieel is equivalent to Confidential and Stg. Geheim is equivalent to Secret. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS (1044 BYTE))                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Op verzoek van de CvIO is de DM25 rookhandgranaat getest om rough handling tijdens gebruik op de man te simuleren. De resultaten tonen aan dat repeterende Hard Drop belasting (val van +/- 1.5 m op harde ondergrond) kan leiden tot kraken, volledige verwijdering van de veiligheidshefboom en inslag van de slagpin op de ontsteker. Er wordt aanbevolen het ontwerp van het veiligheidsmechaniek van de DM25 rookhandgranaat te verbeteren en andere granaten met een vergelijkbaar mechaniek te evalueren op veilig gebruik. Tevens wordt aanbevolen de gebruiker te instrueren (1) de rookhandgranaat niet eerder te kraken dan direct voorafgaand aan gebruik, (2) het veiligheidsmechaniek te controleren na operationeel optreden en (3) zonder andere objecten op te bergen in een afgesloten passend, nauwsluitend tasje met de veiligheidshefboom binnen het tasje. |

|                                                                                                 |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 16. DESCRIPTORS                                                                                 | IDENTIFIERS |
| DM25, veiligheidshefboom, rough handling, soft drop, hard drop, trample, impact, drag, parcours | -           |

|                                             |                                           |                                               |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 17a. SECURITY CLASSIFICATION<br>(OF REPORT) | 17b. SECURITY CLASSIFICATION<br>(OF PAGE) | 17c. SECURITY CLASSIFICATION<br>(OF ABSTRACT) |
|                                             |                                           |                                               |

|                                         |                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| 18. DISTRIBUTION AVAILABILITY STATEMENT | 17d. SECURITY CLASSIFICATION<br>(OF TITLES) |
| Subject to approval MOD-NL              |                                             |

## Distributielijst

D. (Daniël) Zoeten

Senior Adviseur Bedrijfsveiligheid SV&I

.....

Afdeling Bedrijfsveiligheid / Sociale Veiligheid & Integriteit

Staf Opleidings- en Trainingscommando / Koninklijke Landmacht

Ministerie van Defensie

Bernhardkazerne | Gebouw A | Kamer 1.15

Postbus 90004 | 3509 AA | Utrecht | NL | MPC 55A