

## **KERNPUNTEN ANALYSE EXPERT REPORT**

De besproken kernpunten zoals verwoord door de munitiedeskundigen van DE&S zijn hieronder beknopt benoemd.

### **Het risico van koperazide:**

De vorming van en aanwezigheid van koperazide in munitie is een reëel risico indien niet bekend is wat voor kwalitatieve staat de munitie zich bevindt. In de rapporten van de Onderzoeksraad en het TNO wordt beschreven dat ontstekers van munitie die koperen of koperlegering onderdelen bevatten, gevoelig zijn voor de ontwikkeling van het zeer explosieve koperazide. Factoren die de vorming van koperazide beïnvloeden zijn temperatuur, luchtvochtigheid, en duur. In het gesprek met de munitiedeskundige is naar voren gekomen dat het van belang is om de geschiedenis van deze drie factoren van een munitiestuk te kennen. Met deze geschiedenis kan een reële risicoschatting worden gemaakt over de aanwezigheid van koperazide. Zowel de omstandigheden tijdens de fabricage van munitie als de periode van vervoer en opslag die daarna volgt totdat de munitie wordt gebruikt is van belang.

De munitiedeskundigen gaven aan dat op basis van de verstrekte informatie uit de rapporten van KCW&M en de Onderzoeksraad de geschiedenis – levensloop - van de 60 mm HB-mortiergranaten niet meer kan worden vastgesteld. Zo hebben niet alle granaten van eenzelfde lotnummer en eenzelfde fabricagedatum, lees de geboortedag, hierdoor kan niet met zekerheid worden vastgesteld wanneer en onder welke omstandigheden granaten zijn vervaardigd. De indruk bij de deskundigen was ontstaan dat sommige granaten al een “ander leven” hadden geleid, voordat zij aan Nederland werden verkocht. Daarnaast ontbreekt ook een adequate vastlegging door de Nederlands defensieorganisatie van de factoren temperatuur, vocht en tijd om de geschiedenis van een partij mortiergranaten te (kunnen) monitoren.

Een onbekende geschiedenis van de fabricagedatum, de omstandigheden tijdens de fabricage, temperatuur, luchtvochtigheid en tijd –levensloop, betekent onzekerheid over de technische en chemische staat van een granaat. Dit betekent onzekerheid over de veilige werking van een granaat; voor de 60 mm HB-mortiergranaat in bezit van de Nederlandse defensieorganisatie betekent dit onzekerheid over de veilige werking.

Koperazide in munitie kan zich afhankelijk van de factoren temperatuur, luchtvochtigheid en tijd op enig moment vormen en voor een bepaalde periode reactief zijn. Alleen in deze periode vormt koperazide een gevaar voor de gebruiker. Het is echter niet vast te stellen wanneer deze periode begint en voor hoe lang het een gevaar vormt. Om de

risico's die gepaard gaan met koperazide in munitie te beperken en acceptabel te houden, is het dus van belang dat de beheerder en gebruiker zich houden aan de opslag en gebruiksvoorschriften van de fabrikant. De deskundige verwees hierbij naar de overschrijding van de temperatuur-limieten tijdens opslag en gebruik van de 60 mm mortiergranaten, en dat hiervan geen adequate administratie was bijgehouden. Ondanks dat de vorming van koperazide kan ontstaan in munitie met koper of koperlegeringen, zijn volgens de munitiedeskundige de risico's wel beheersbaar indien aan de gebruiksbeperkingen wordt voldaan.

### **Het ontwerp van de 60 mm mortiergranaat**

De munitiedeskundigen benoemden ook enkele aspecten die betrekking hebben op het ontwerp van de 60 mm HB-mortiergranaat. Specifiek werd gesteld dat de mortiergranaat vanwege het chemische ontwerp ongeschikt was voor operationele inzet in gebieden met hoge omgevingstemperaturen<sup>1</sup>. De granaat had volgens opgave van de fabrikant een opslag- en gebruikstemperatuurlimiet van maximaal 50° Celsius, wat aangeeft dat door de temperatuur het operationele gebruik beperkt is. Volgens de deskundige had de Nederlandse defensieorganisatie de vraag moeten stellen: wat is de reden voor de temperatuur limiet van 50° Celsius? Een dergelijke relatief lage temperatuur-limiet is namelijk niet gebruikelijk voor munitie. Volgens de deskundige is het belangrijk dat er een verantwoordelijke instantie is voor het vaststellen en het beheer van een dergelijke temperatuur-limiet; uit het onderzoek van de Onderzoeksraad blijkt dat de defensieorganisatie deze verantwoordelijke instantie niet heeft kunnen aanwijzen.

Daarnaast was de ontwerpfilosofie van de 60 mm mortiergranaat gebaseerd op een [korte] levensduur van ongeveer vijf jaar, wat kenmerkend is voor een munitieontwerp uit het voormalige Sovjet-Unie/Oostblok-tijdperk. De Nederlandse defensieorganisatie hield de mogelijkheid voor om de 60 mm mortiergranaat voor een lange periode tot wel 20 jaar te gebruiken. De deskundige merkte verder op dat munitie gekocht wordt om te gebruiken en [doorgaans] na inzet niet mee teruggenomen zou moeten worden. Kortom, de Nederlandse defensieorganisatie heeft onvoldoende rekenschap gehouden met, of zelfs geen weet gehad van, deze uitgangspunten van het ontwerp van de 60 mm HB-mortiergranaat.

### **Benaderen van de temperatuur van de ongevalsgranaat.**

De wijze waarop het rapport van TNO uit 2019 de temperatuur tracht te benaderen gelijk aan de ongevalsgranaat vlak voor het ongeval door de buitenluchttemperatuur en zon was opgewarmd, verdient een kanttekening. De proef die door TNO is uitgevoerd moet volgens de deskundige gezien worden als indicatief. Een proef gehouden onder gelijkwaardige omstandigheden zoals die tijdens het ongeval voordeden -breedtegraad, zonnestand en intensiteit- zou een realistischere uitkomst kunnen opleveren. Een betere benadering van de temperatuur van de ongevalsgranaat op het moment van het ongeval zou dan ook kunnen worden bereikt. Ook de warmte-geleidingscoëfficiënt ( $\lambda$ ) van

---

1 NATO STANAG 4370, AECTP 200, Category 230, Section 2311; (see Part One, 2.2.1, 2.2.2, and 2.3). > A1 Hot/Dry dagelijks tussen de 320C en 490C straling max 1120W/m<sup>2</sup> > A2 Basic Hot dagelijks tussen de 300C en 430C straling max 1200 W/m<sup>2</sup>

de beide materialen verschilt met een factor 4. Dit maakt plausibel dat de ontsteker 'heet wordt' terwijl het granaatlichaam nog gewoon te pakken is.

### **Moment van detonatie in mortierbuis**

De schade aan de mortierbuis geeft een indicatie over wanneer de mortiergranaat voortijdig was gedetoneerd. Gelijk aan de duiding door het TNO-rapport uit 2019<sup>2</sup> heeft de deskundige ook twijfels of de granaat gewapend was als naar het schadebeeld van de mortier zelf wordt gekeken. Indien een granaat in de gewapende stand staat zal hij direct na het vallen in de mortier op de bodem detoneren. Het schadebeeld tussen de door het KCW&M uitgevoerde proef en de ongevalsmortiergranaat verschilt, doordat de ongevalsgranaat niet op de bodem van de mortier is gedetoneerd.

### **Invloed van veroudering drijfgas van de 60 mm mortiergranaat**

De munitiedeskundigen gaven aan dat voor de rapporten van het KCW&M en de Onderzoeksraad geen onderzoek is gedaan naar de staat van het drijfgas in de 60 mm mortiergranaat. De werking van het drijfgas van de granaat kan namelijk ook van invloed zijn geweest bij de voortijdige explosie van de granaat. Wanneer drijfgas verouderd kan dit ervoor zorgen dat de versnelling tijdens de lancering van de granaat hoger is. Hierdoor zal de ontsteker mogelijk nog sneller in de bewapende stand komen. Wanneer de acceleratie sneller is, is de weerstand groter, deze vertraagt sneller waardoor de veilige afstand kleiner wordt. Door de chemische samenstelling van het drijfmiddel te analyseren kan de veroudering worden bepaald. Verouderd drijfgas maakt de veilige afstand kleiner, echter gelet op de gevonden scherfdelen sluit de deskundige dit in dit geval uit.

### **Additionele handelingen aan granaten leidt mogelijk tot vochtintreding**

Nadat de 60 mm mortiergranaten door de leverancier waren geleverd zijn granaten waaronder die van de ongevalspartij opnieuw samengesteld, om tot eenduidige LOT-nummering te verkrijgen. Ook deze herschikking van onderdelen van granaten heeft waarschijnlijk bijgedragen aan het binnendringen van vocht in de granaten. Het uitwisselen van granaatonderdelen en het uitpakken van de granaten en het uitwisselen van de ontstekers verhoogt het risico dat de afdichting van granaten minder effectief wordt en dat vocht tijdens het uitwisselen maar ook op een later moment kan binnendringen.

### **Verschillende zienswijzen: optreden voortijdige detonatie en blindgangers**

De munitiedeskundigen gaven aan dat het verschil in zienswijze tussen de rapporten van het KCW&M en de Onderzoeksraad van de voortijdige detonatie elk zijn eigen invloed kent. Volgens het rapport van de Onderzoeksraad berust de zienswijze van de voortijdige ontploffing een chemisch mechanisme: het ontstaan van koperazide door invloed van temperatuur en luchtvochtigheid. Volgens het KCW&M-rapport berust hun zienswijze op een mechanisch defect: de ondermaatse fabricagekwaliteit waardoor de ontsteker gewapend was voordat hij uit de mortier schoot.

---

2 TNO, Reactie op KCW&M rapport "Onderzoek t.b.v. veilige afvoer van 60mm munitie van het HB mortier," 2019.

Het verschil tussen een chemische oorzaak en mechanische oorzaak van het voortijdig detoneren van een mortiergranaat zal een verschil opleveren in de mate waarin voortijdige detonatie en zogenaamde blindgangers<sup>3</sup> optreden. Wanneer de oorzaak van een voortijdige detonatie gebaseerd is op een chemische verklaring, is de verwachting dat de hoeveelheid voortijdige detonaties of blindgangers in de loop van de tijd zal toenemen. Deze toename wordt veroorzaakt door de langzaam verslechterende kwaliteit van de explosieve stoffen in de granaat. Wanneer de oorzaak van een voortijdige detonatie of blindganger gebaseerd is op een mechanisch defect, blijft het aantal in de tijd stabiel. Het mechanische probleem van de granaat zal namelijk naar verwachting in de loop van de tijd niet veranderen.

Naast de door Nederland verworven granaten zijn buiten Nederland voor andere landen substantiële aantallen 60 mm mortiergranaten, gemaakt en verbruikt. Indien de oorzaak van de voortijdige detonatie mechanisch zou zijn, dan is de verwachting dat er meer voortijdige detonaties of blindgangers hadden voorgedaan. Een verhoogd gelijkblijvend aantal voortijdige detonaties heeft zich niet voorgedaan vanaf het moment van ingebruikname van de ongevalsgranaat. Wel waren binnen het munitiebedrijf signalen over de blindgangers bekend. Dit aspect had in de onderzoeken van het onder Defensie ressorterende KCW&M en de Onderzoeksraad moeten worden meegenomen ter onderbouwing van de afzonderlijke zienswijzen.

### **Maatafwijkingen van onderdelen ontsteker**

Over de aangetoonde (gemeten) afwijkingen die de onderbouwing moeten zijn voor de hypothese van het mechanisch defect is DE&S helder. Een spreiding die is aangetroffen zegt niets over afwijkingen. De sommatie van de spreiding is een rekenkundige exercitie die geen relevantie heeft.

### **KCW&M-advies voor afvoer: schudtest is risicovol**

Het advies van het KCW&M-rapport om de overgebleven 60 mm granaten af te voeren werd door de munitiedeskundige als risicovol gezien. Het KCW&M adviseert om een zogenaamde schudtest uit te voeren<sup>4</sup>. Het akoestisch waarnemen van de losse kogels in de ontsteker duidt op een ontsteker die in de gewapende stand staat; dit is echter volgens de munitiedeskundige een gevaarlijke handeling: de ontsteker staat namelijk in de gewapende stand.

Er werd opgemerkt dat er geen gewapende granaten zijn gevonden tijdens de werkzaamheden die zijn verricht door het KCW&M en de Onderzoeksraad om de granaten te onderzoeken in de periode zowel voor als na het ongeval. Ook dit is een aanwijzing dat een mechanische verklaring weinig plausibel is.

---

3 Blindganger is een granaat die wel normaal wordt afgevuurd maar bij impact (raken doel) niet explodeert. In dit geval blijft de hoofdvlading intact.

4 Volgens gesprek met KCW&M, 19 april 2022.

### **Het verwervingstraject van de 60 mm mortiergranaat**

Over de verwerving en de acceptatie van de 60 mm HB-mortiergranaten door Defensie is het oordeel van de deskundige kritisch. In essentie komt het erop neer dat in eerste instantie gebruik gemaakt moet worden van de daarvoor beschikbare publicaties<sup>5</sup>. Een gefundeerde afweging over de aankoop en voor het vaststellen van randvoorwaarden voor gebruik van munitie kan alleen worden gemaakt door altijd gebruik te maken van deze publicaties.

---

<sup>5</sup> NATO, *Allied Ordnance Publication (AOP), AOP-15: Guidance On The Assessment Of The Safety And Suitability For Service Of Non-Nuclear Munitions For NATO Armed Forces.*