

De Paardenmarkt, een WOI-munitiestortplaats vóór de Belgische Kust

Tine Missiaen

Hoewel het van tijd tot tijd opborrelt in de pers, zijn verbazend weinig mensen ervan op de hoogte. Vóór de kust van Heist ligt een oud munitiestort uit de Eerste Wereldoorlog in de zeebodem geborgen. Een hallucinant gegeven: minstens 35.000 ton Duitse munitie, waarvan minstens een derde gifgasgranaten, en dit op nauwelijks een paar kilometer van de zeedijk verwijderd! Toch zijn er nog heel wat kennishiaten en ligt een éénduidige oplossing niet voor het grijpen, zo blijkt.

Wat gebeurd is, is gebeurd...

Na de Eerste Wereldoorlog bleven in heel België grote hoeveelheden explosieven achter. De inzameling en voorlopige opslag in munitiedepots zorgden voor uiterst gevaarlijke situaties, met veel dodelijke ongelukken tot gevolg. Omdat de toestand langzaam maar zeker onhoudbaar werd, en het zich aan land ontdoen van de munitie voorsnog te veel risico's inhield, besliste de regering eind 1919 om de munitie in zee te storten. De storting kreeg nauwelijks aandacht en werd snel vergeten.

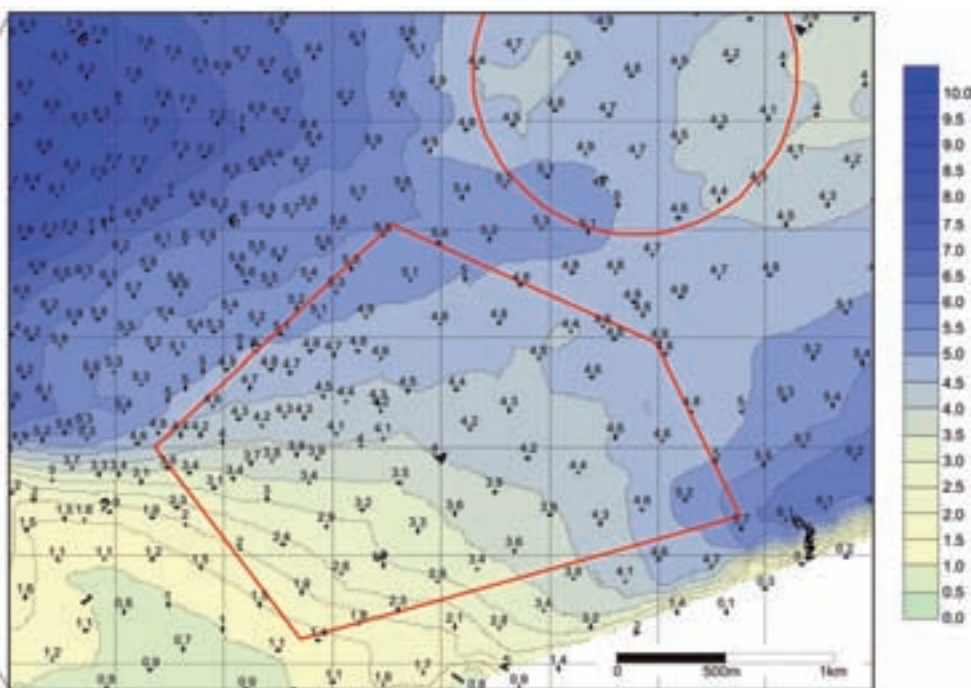
Tijdens baggerstortingen in 1971 stootte men ten oosten van de haven van Zeebrugge op verscheidene obstakels op de zeebodem. Bij uitgebreid onderzoek in 1972 door duikers van de Zeemacht trof men op 17 verschillende plaatsen munitie aan, waaronder een aantal gifgasgranaten. In 1988 voerde men een eerste verkennend seismisch en magnetisch onderzoek van de munitiestortplaats uit. Naar aanleiding van deze resultaten werd het gebied voortaan op hydrografische kaarten aangeduid als een vijfhoek (totale oppervlakte $\approx 3 \text{ km}^2$) met een anker- en visverbod (zie kaart). Andere maatregelen waren toen niet aan de orde.

Duizenden bommen en granaten...

Hoeveel materiaal er precies op de Paardenmarkt is gedumpt weet niemand. De meeste schattingen spreken van minstens 35.000 ton. Waarschijnlijk

betreft het voornamelijk nieuwe (nog niet afgeschoten) Duitse munitie, veelal verpakt in (houten) kisten. Tot nu toe werd algemeen aangenomen dat ongeveer één derde van de gedumpte munitie bestaat uit gifgasgranaten. Maar er zijn ook aanwijzingen dat het om een veel groter aandeel zou kunnen gaan (zie kader).

Een veel voorkomende misvatting is dat wanneer sprake is van gifgas, dit dan hoofdzakelijk mosterdgasgranaten betreft. Mosterdgas (ook wel *Yperiet* genoemd, naar de slag bij Ieper in 1917 waar het voor het eerst werd gebruikt) vormt slechts één van de vele chemische strijdgassen uit WOI. Andere veel gebruikte strijdmiddelen zijn chloorpicrine, fosgeen, difosgeen en (de uiterst toxische) arseenverbindingen (zgn. 'Clark') (zie figuur p.56). Over hun onderlinge verhouding is niets bekend, maar naar alle waarschijnlijkheid vormen mosterdgasgranaten niet meer dan één derde van de chemische munitie op de Paardenmarkt.



■ Afbakening van de vijfhoeekige verbodzone (in rood) van de munitiestortplaats op de Paardenmarkt. Rechts: Bathymetrie van het gebied op basis van peilingen in 1996 door de Vlaamse administratie. Diepte in meters t.o.v. GLLWS (Gemiddeld Laagste Laag Water bij Springtij). De cirkel rechtsboven geeft de locatie aan van de baggerstortplaats 'Zeebrugge Oost'



■ Een opslagplaats van vleugelbommen voor mortieren 'Van Deuren'. Deze wapens bleken ook inzetbaar tegen Duitse duikboten ("N'Oubliions Jamais", fotoreeks, na de oorlog uitgegeven door de fotografische dienst van het leger)



■ Het dumpen van munitie in zee na WOI (ORO Nieuws Knokke-Heist)

Over de dumpingoperatie op de Paardenmarkt bestaat er nog veel onzekerheid. Tot nu toe waren er geen rapporten of harde bewijzen beschikbaar. De Belgische militaire archieven (uit periode WOI tot WOII), die zich tot voor kort in Moskou bevonden, kunnen mogelijk opheldering bieden. Maar de daarin aanwezige dossiers van de "Commission Central de Récupération" zijn niet alleen zeer omvangrijk, bovendien hebben de Sovjets er nogal wat chaos in geschapen. Het uitpluizen van deze rapporten is een werk van lange adem. Recent zijn er echter uit het archief van het Bestuur van het Zeewezen al een aantal documenten boven water gekomen die een nieuw licht op de zaak werpen.

Op het einde van WOI worden grote hoeveelheden munitie achtergelaten, vaak in stations. In de loop van 1919 verzamelde de 'recuperatiedienst' van het leger dit oorlogsmateriaal (niet alleen Duitse, maar ook Britse en Belgische munitie) om het op te slaan in munitiedepots verspreid over het hele land. 'Gewone' granaten vormden geen probleem, ze konden ver van de bewoning in de velden gecontroleerd tot ontploffing worden gebracht. Tegelijk werden er ook pogingen ondernomen tot ontmantelen, waarvoor niet zelden Duitse krijgsgevangenen werden ingezet. Dit alles gebeurt erg langzaam en met het nodige gevaar, onder andere door een nijpend tekort aan geschoold personeel. Ondertussen bleven zich veel ongelukken voordoen onder de burgerbevolking, voornamelijk door diefstal (zgn. "ijzerrapers" en "koperjagers") en sabotage.

De gifgasgranaten vormden een geval apart. De naar schatting honderdduizenden granaten, vaak van Duitse origine, kon men niet zomaar laten exploderen. De kans op het vrijkomen van uiterst giftige stoffen was immers te groot. Ook begraven leek geen optie, want op termijn te riskant. Dumping in zee werd aanvankelijk als te gevaarlijk beschouwd vanwege het vereiste transport, vaak door dichtbevolkt gebied, en de risico's bij overslag. De toestand werd echter langzaam maar zeker onhoudbaar, waarop de toenmalige minister van landsverdediging Fulgence Masson alsnog opteede voor dumpen in zee. De Belgische marine had echter geen

geschikte vaartuigen voorhanden. Daarom ging men via het Bestuur voor het Zeewezen op zoek naar bruikbare transportvaartuigen.

Maar waar naar toe met het goedje? Dumpen in het diepe water van de Atlantische oceaan leek ideaal, maar het was ver varen en dus duur. Bovendien zou dit leiden tot een tijdelijke opstapeling van gasgranaten op de kade. Beter leek het om de granaten te storten op een zandbank op korte afstand van de kust, liefst op een "banc absorbant", een visie die bijgetreden werd door Zeewezen. Op een dergelijke plek, zo redeneerde men, zouden de granaten snel wegzinken en bedolven worden door het slib. Eerder was zo al een voorraad niet-chemische obussen van het Belgische leger (opgeslagen in het centrale depot, het "Grand Parc de Campagne") gestort op zandbanken voor de kust van Gravelines. Uiteindelijk wees Urbain, chef van de dienst "Hydrografie" bij het Zeewezen, de Paardenmarkt aan als ideale oplossing. De dumpingoperatie kon met relatief kleine vaartuigen uitgevoerd worden. Hierdoor hoefden geen grote hoeveelheden giftige munitie opgestapeld te worden op de kade in de Zeebrugse haven.

De problemen bleven echter niet uit. In augustus 1919 had het werkvolk begrepen wat voor gevaarlijke lading ze moesten transporteren en eiste daarom exorbitant hoge lonen. Dat dreigde de operatie te vertragen en net dat wilden de ministers voorkomen. Het land was de voorbije maanden immers



■ Een beeld van de zeebodem vóór de Belgische kust (EOS nr 6, 2013, 'Duizend bommen en granaten')

al geteisterd door meerdere grootschalige explosies. Hele treinen met munitie waren al de lucht ingegaan en de schrik zat er diep in.

Op 22 oktober 1919 werd gestart met de dumpingoperatie op de Paardenmarkt. Het werk werd uitgevoerd door Zeewezen in nauwe samenwerking met het Ministerie van Defensie. De dumping vorderde gestaag zonder al te veel incidenten. Op 18 december werd wel gewag gemaakt van een bootje waarvan de lading al op amper vijf meter van de kaaimuur explodeerde. Het vaartuig zonk en er viel één dode te betreuren onder de opvarenden. Toen op 17 januari 1920 het bericht kwam dat het werk was voltooid, was de oplichting in de burelen van het Zeewezen groot. Omdat ook daarna nog heel wat niet ontplofte granaten opdoken, startten eind maart 1920 al nieuwe tochten richting Paardenmarkt.

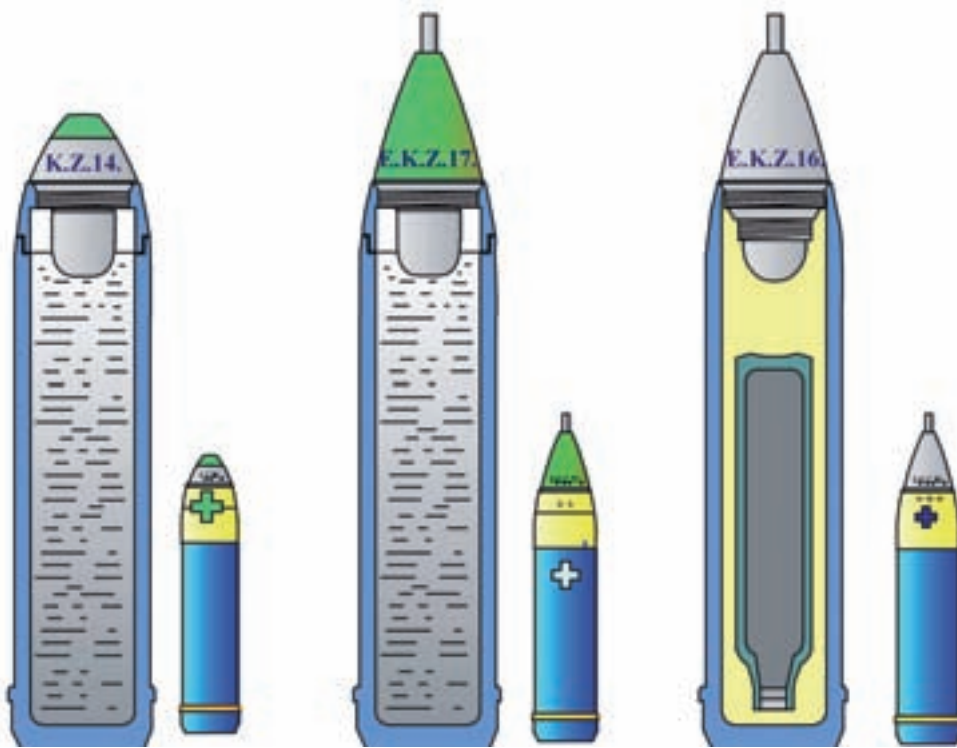
Tot op vandaag blijft het gissen naar de exacte hoeveelheid gedumpte munitie. De schatting van 35.000 ton die algemeen naar voor wordt geschoven is gebaseerd op een (niet eigentijdse) getuigenis. Deze werd in

1971 door de Zeemacht opgetekend en stelt dat gedurende 6 maanden elke (werk)dag een scheepslading munitie (ongeveer 300 ton) werd gedumpt. De recent opgedoken documenten van het Zeewezen reppen hierover echter met geen woord. Ook over de precieze aantallen blijft de briefwisseling zeer vaag. Parlementaire verslagen en kranten uit 1919 en 1920 maken wel gewag van 50.000 à 100.000 ton aan achtergelaten oorlogsmateriaal (in sommige gevallen tot 200.000 ton). Hoeveel hiervan uiteindelijk in zee belandt, is onduidelijk. Het is dus goed mogelijk dat er (veel) meer munitie werd gedumpt.

Ook wat betreft het aandeel aan gifgasgranaten bestaat veel onzekerheid. De gangbare aanname van één derde gifgasgranaten (en twee derde niet-chemische munitie) is gebaseerd op productiecijfers uit WOI. Tijdens de laatste maanden van de oorlog maakten gifgasgranaten immers tussen een kwart en een derde uit van de totale artillerie munitie. Niets doet echter veronderstellen dat men bij het dumpen op de Paardenmarkt niet selectief te werk is gegaan.

Dat wordt bevestigd door de documenten uit het Archief van het Zeewezen waarin uitdrukkelijk wordt gesteld dat het uitsluitend ging om gifgasgranaten. Indien dat klopt dan zou het dus om een aanzienlijk grotere hoeveelheid chemische munitie gaan.

Toch nog een laatste opmerking over de dumping-operatie. In krantenberichten uit 1919 wordt verwezen naar eerdere dumpingsoperatie(s) uitgevoerd door de Britse admiraliteit midden 1919. De betreffende munitie zou naar verluidt afkomstig zijn uit de Britse zone van het IJzerfront. In de notulen van de kamerdebatten van 5 maart 1919 wordt verwezen naar een rapport van de Britse autoriteiten waarin melding wordt gemaakt van de inzameling, op 6 februari 1919, van ruim 16.000 ton munitie afkomstig uit een 20-tal stations, om vervolgens te worden overgeladen op 1.600 treinwagons. Opzoekingen in de Britse Public Office Records in Kew in 2002 geven aan dat dit oorlogsmateriaal waarschijnlijk in Britse wateren is gedumpt. Over hoeveel en wat er precies werd gestort is niets bekend.



GROEN KRUIS
(chloorpicrine, fosgeen)

GEEL KRUIS
(mosterdgas)

BLAUW KRUIS
(clark)

■ Schematische doorsnede van Duitse gifgasgranaten uit WO I. De granaten kregen de benaming 'blauw-', 'groen-' of 'geel kruis' naargelang de chemische vulling.....



■ Belgische soldaten van de 3^{de} Legerdivisie bij een waarnemingspost in 1918. Ze dragen een nieuw ontwerp van gasmaskers dat zowel de longen als de ogen beschermt. ("N'Oubliions Jamais", fotoreeks na de oorlog uitgegeven door de fotografische dienst van het leger)

Het woord *strijdgas* is hier trouwens misleidend: de meeste verbindingen zijn vloeibaar of vast, en slechts bij uitzondering vluchtig. Zo ook mosterdgas, dat veelal voorkomt onder de vorm van een stroperige, viskeuze massa waarvan de mate van vloeibaarheid of vastheid afhangt van de 'puurheid' van het mosterdgas. De meeste strijdmiddelen zullen bij gebruik wel langzaam verdampen, daarbij de welbekende 'gaswolk' vormend die in de loopgraven bleef hangen.

De chemische verbindingen maken gemiddeld ongeveer één tiende uit van het totale gewicht van een gifgasgranaat. De rest is grotendeels omhulsel. Indien we uitgaan van de conservatieve schatting van 35.000 ton gedumpte munitie op de Paardenmarkt, zou dit dus neerkomen op minstens 1.200 ton, mogelijk zelfs 3.500 ton, aan strijdmiddelen. Maar ook de aanwezige springstoffen (o.a. TNT) zijn vaak zeer giftig. Hun aandeel in gifgasgranaten is weliswaar erg klein (typisch een paar honderd gram), maar in conventionele munitie kan dit oplopen tot ruim één tiende van het totale gewicht van de granaat.

Op of in de zeebodem

De munitie, aangetroffen tijdens de duikoperaties in 1972, lag op of vlak onder de zeebodem. Deze granaten zijn ondertussen echter grotendeels bedolven onder een laag sediment. Sinds de uitbouw van de haven van Zeebrugge eind jaren '70 en begin jaren '80 is het stromingspatroon immers radicaal veranderd. Dit heeft een belangrijke sedimentafzetting tot gevolg gehad in het munitiestortgebied. Mogelijk heeft ook de onmiddellijke nabijheid van de baggerstortplaats 'Zeebrugge Oost' een rol gespeeld. De ophoging is het grootst in het zuidwesten (tot 4 m) en neemt af naar het noorden. Het nieuwe stromingspatroon heeft tevens een erosiegebied doen ontstaan ten noordwesten van de stortplaats. Dit erosiegebied lijkt zich langzaam te verplaatsen naar het oosten.

Recente topografische studies lijken te wijzen op een stagnatie in het sedimentatieproces. Tussen 1996 en 2003 was de munitiestortplaats nog grotendeels onderhevig aan een sedimentophoging variërend tussen 10 en 60 cm, in totaal zo'n 850.000 m³. In die periode trad bijna geen erosie op, behalve in twee kleine zones in het uiterste zuidoosten en noordoosten. Tussen 2003 en 2011 was nagenoeg de hele stortplaats echter onderhevig aan erosie, in totaal zo'n 612.000 m³. De meest uitgesproken erosie vond plaats in het centrale deel en in het noordoosten (tot 60 cm); enkel het meest landwaartse deel van de munitiestortplaats was in die periode onderhevig aan een kleine ophoging (tot 20 cm). Het netto-resultaat over de periode 1996-2011 is dus een lichte sedimenttoename in het zuidelijke deel, en lichte erosie in het noordelijke deel (zie kaart).

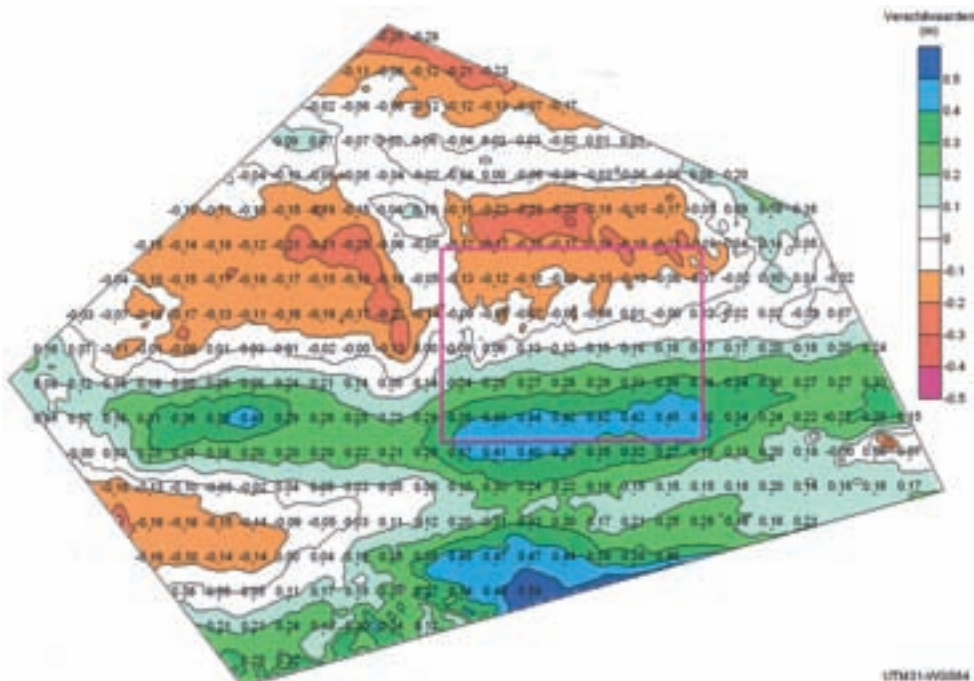
Vooralsnog is het onduidelijk hoe de toestand zal evolueren in de volgende jaren. Het is mogelijk dat de munitiestortplaats een nieuw evenwicht bereikt heeft na de bouw van de strekdammen. In dit geval kunnen de kleinere volumetrische schommelingen van de laatste jaren geïnterpreteerd worden als periodieke schommelingen rond een evenwichtspunt. Seizoensinvloeden kunnen hierbij ook een rol spelen. Aan de andere kant is het mogelijk dat de erosie in het noordelijk deel zich zal voortzetten, mogelijk met een verdere sedimenttoename in het zuidelijk deel.

De huidige waterdiepte van de munitiestortplaats varieert tussen de 1 m en 5 m (t.o.v. het gemiddelde laagste laag water bij springtij, GLLWS, d.i. de nullijn op zeekaarten). Recente magnetische metingen geven aan dat de meeste granaten begraven liggen onder ten minste een paar meter sediment. De exacte diepte van de granaten is vooralsnog moeilijk met zekerheid te bepalen, maar voorlopige ruwe schattingen wijzen op een begravingsdiepte tussen de 2 en 6 m onder de zeebodem. De hoogste concentratie aan granaten lijkt zich in het centrale deel van de munitiestortplaats te bevinden. In 2012 werd een grootschalige meetcampagne uitgevoerd op de munitiestortplaats met behulp van gesofisticeerde magnetische apparatuur die vlak boven de zeebodem wordt gesleept. Dit moet toelaten om de begraven munitie uiterst gedetailleerd in beeld te brengen. Op die manier hoopt men onderscheid te kunnen maken tussen individuele granaten en clusters van munitie.

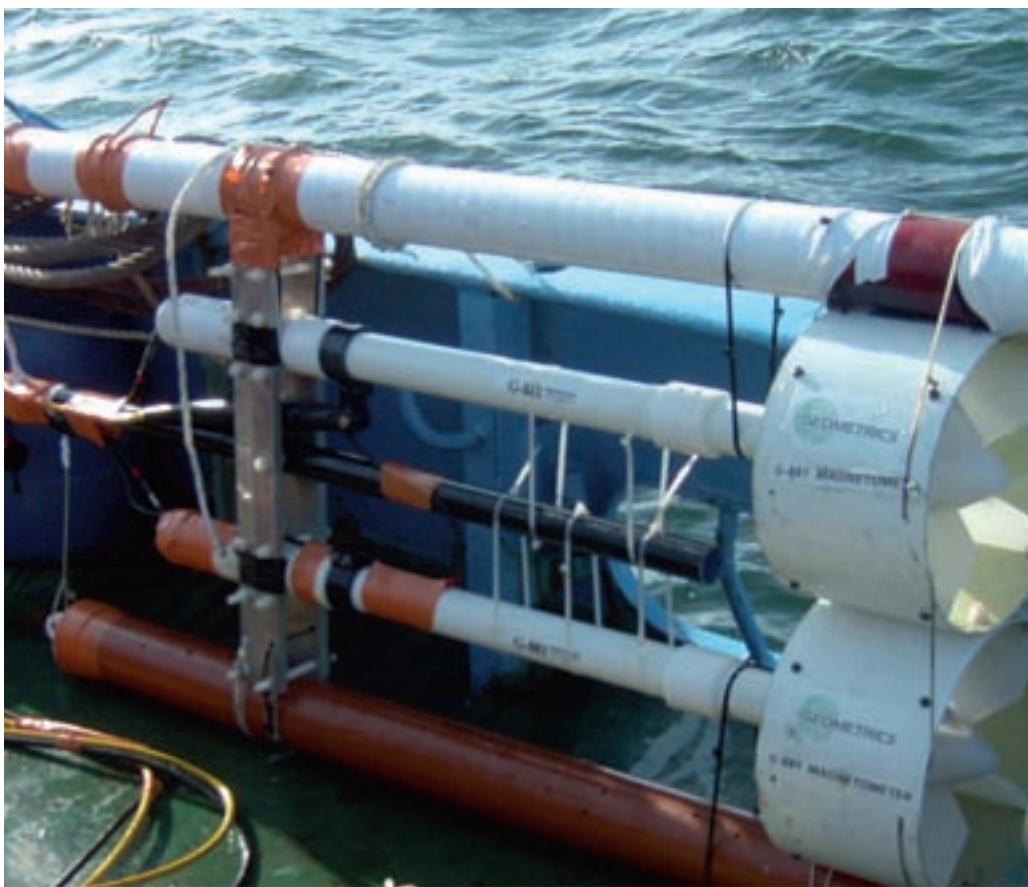
Langzaam wegroestend

In 1972 werd een aantal granaten naar boven gehaald. De staat van de granaten was volgens de toenmalige rapporten "opmerkelijk goed". Dit kan misschien verklaard worden door het voorkomen van (methaan)gas in de zeebodem, veroorzaakt door de bacteriële afbraak van organisch materiaal. Daardoor ontstaat een zuurstofarm milieu, hetgeen het doorroesten (de 'corrosie') gevoelig kan vertragen. Na 1972 werd echter geen munitie meer bovengehaald. De huidige staat van de granaten is daardoor onbekend. Het lijkt echter aannemelijk dat de munitie op dit moment nog niet al te zwaar is aangetast.

Sinds de jaren '90 onderzoekt men op regelmatige basis (gemiddeld om de 2 jaar) sediment- en waterstalen die op een groot aantal plaatsen in het stortgebied zijn genomen. De stalen ondergaan een analyse op de aanwezigheid van mosterdgas, Clark en fosgeen en hun (evenzeer toxische) afbraakproducten, maar ook op de aanwezigheid van explosieven (met name TNT) en zware metalen. Tot nu toe toonde slechts één sedimentstaal een verontreiniging, namelijk een lage concentratie aan mosterdgas. Bij latere



■ Topografische evolutie van de munitiestortplaats tussen 1996 en 2011. Zoals duidelijk te zien wordt het zuidelijke deel gekenmerkt door een geringe sedimentophoging (blauwe en groene kleuren), in het zeewaartse deel treedt lichte erosie op (oranje en rode kleuren). De rode vierhoek geeft de zone weer met de hoogste concentratie van munitie (Magelas)



■ Magnetometers die gebruikt worden om de munitie op de zeebodem in beeld te brengen (Tine Missiaen)

staalnames op dezelfde plek werd geen mosterdgas meer gedetecteerd. Het trekken van conclusies uit deze staalnamecampagnes dient echter met de nodige voorzichtigheid te gebeuren. Enerzijds is het mogelijk dat er (nog) geen verontreiniging is van de zeebodem (de stalen werden genomen tot 50

cm diepte). Anderzijds is het niet ondenkbaar dat de gebruikte detectielimieten te hoog lagen om zeer lage toxische concentraties te kunnen opsporen. Maar we mogen daarnaast ook niet vergeten dat zelfs een langzame corrosie niet kan beletten dat op termijn de granaten zullen gaan lekken. Wanneer dit



■ *Obussen uit de Eerste Wereldoorlog wachten in het West-Vlaamse Poelkapelle op identificatie (EOS nr 6, 2013, 'Duizend bommen en granaten')*

zal gebeuren is niet zeker. Berekeningen hebben aangetoond dat het honderden jaren, mogelijk zelfs duizend jaar, kan duren voordat alle munitie is doorgeroest.

Wat als de granaten gaan lekken?

Bij het doorroesten van de granaten zullen de chemische verbindingen slechts zeer langzaam vrijkomen. Hierdoor wordt de kans op verdunning erg groot. Hoge concentraties worden daarom enkel verwacht in de directe nabijheid van de granaat. Door de grote mate van verdunning en de relatief snelle hydrolyse (d.i. de splitsing van een verbinding o.i.v. water) zullen de meeste verbindingen waarschijnlijk geen groot gevaar vormen voor het mariene milieu. Een uitzondering hierop zijn Clark en mosterdgas. Beide zijn heel erg giftig en breken slechts uiterst langzaam af. Daarbij komt nog dat hun afbraakproducten vaak evenzeer giftig zijn.

Arseenverbindingen (zoals Clark) hebben de eigenschap om makkelijk te hechten aan sedimentdeeltjes, waardoor het een bedreiging kan vormen voor dieren en planten die op en in de zeebodem leven. Recente studies schatten dat het vrijkomen van Clark uit één begraven obus waarschijnlijk leidt tot verontreiniging in het sediment met een radius van $\pm 0,5$ m (na

10 jaar) tot $\pm 1,5$ m (na 100 jaar). De kans op acute verontreiniging van de waterkolom is klein, maar door erosie van de bodem kan de vervuiling in het sediment over veel grotere afstanden optreden.

Mosterdgas wordt gekenmerkt door een extreem trage hydrolyse en kan daardoor lang actief blijven, tot tientallen jaren

of meer. Studies geven aan dat bij het doorroesten van de granaat het mosterdgas grotendeels in de munitieresten zal blijven hangen. Hierdoor zou het volume aan verontreinigd sediment rondom een lekkende granaat relatief klein blijven. Door mechanische verstoring (bv. veroorzaakt door ankers of vissersnetten) kunnen eventueel wel klompjes mosterdgas vrijkomen. Het grootste gevaar van mosterdgas lijkt te schuilen in direct contact met organismen.

Ook de aanwezigheid van grote hoeveelheden *TNT* en *zware metalen* (deze worden immers niet afgebroken) kan een bijkomende milieubelasting vormen. Door de langzame corrosie en grote verdunning zal hun concentratie vermoedelijk relatief laag zijn, alhoewel piekconcentraties nabij de granaten niet uitgesloten zijn.

Scheepsrampen: een reëel gevaar voor de dumpsite?

Door de huidige bedekking is het weinig waarschijnlijk dat granaten op het strand zullen aanspoelen. Het grootste gevaar lijkt op dit moment te schuilen in ongelukken, zoals bijvoorbeeld veroorzaakt door scheepsrampen. Het munitiestortgebied ligt immers vlakbij één van de drukste havens van NW-Europa, op een boogscheut van de voornaamste scheepsroutes en vele pijpleidingen, en in het zicht van één van de grootste LNG gas terminals.

Op het eerste gezicht lijkt de kans op vastlopen van grote schepen op de Paardenmarkt erg klein. Men mag inderdaad verwachten dat schepen met een relatief grote diepgang (zoals tankers en containerschepen) stranden voor ze de munitiestortplaats kunnen bereiken. Toch zijn er de afgelopen decennia bij storm meerdere schepen op de Belgische kust



■ *Het Duitse containerschip Heinrich Behrmann liep in november 2001 vast op het strand van Blankenberge. Dat een dergelijk ongeval zich ook in de buurt van de Paardenmarkt zou kunnen voordoen is niet volledig denkbeeldig (VLIZ)*

gestrand. Het meest recente ongeluk vond plaats in november 2001, toen een Duits containerschip vastliep op het strand van Blankenberge (zie foto).

De kans op een explosie van munitie bij een mechanische inslag is klein ($\leq 10\%$). Wel is de kans reëel dat de munitie (verder) zal openbreken en de inhoud zal vrijkomen. Aangezien het munitie uit voorraden betreft zijn er voldoende redenen om aan te nemen dat het ontstekingsmechanisme niet op scherp staat. Toch is het niet uitgesloten dat relatief intacte granaten, gevuld met (nog steeds actieve) explosieven, onder deze druk gaan reageren hetgeen eventueel tot een ontploffing zou kunnen leiden. De huidige deklaag in het munitiestortgebied vormt evenwel een natuurlijke bescherming en zal de mogelijke impact zeker beperken. Niettemin wordt in het rampenplan Noordzee rekening gehouden met het bijzonder karakter van de Paardenmarkt.

Besmette vis?

Arseenverbindingen zouden wel eens de belangrijkste bron van een eventuele besmetting van visvlees als direct gevolg van de stortplaats kunnen zijn. Met name vissen die zich voeden met organismen die in of op zeebodem leven (het zogenaamde *benthos*) maken kans op een verhoogde concentratie aan arsenicum. De belangrijkste commerciële vissoorten in de Belgische kustnabije zone zijn o.a. platvis (schol, schar, tong), grijze garnaal, en in mindere mate wijting en kabeljauw. Mede als gevolg van de chemische vervuiling van het Schelde estuarium is het bodemdierleven van de oostelijke kustzone verarmd.

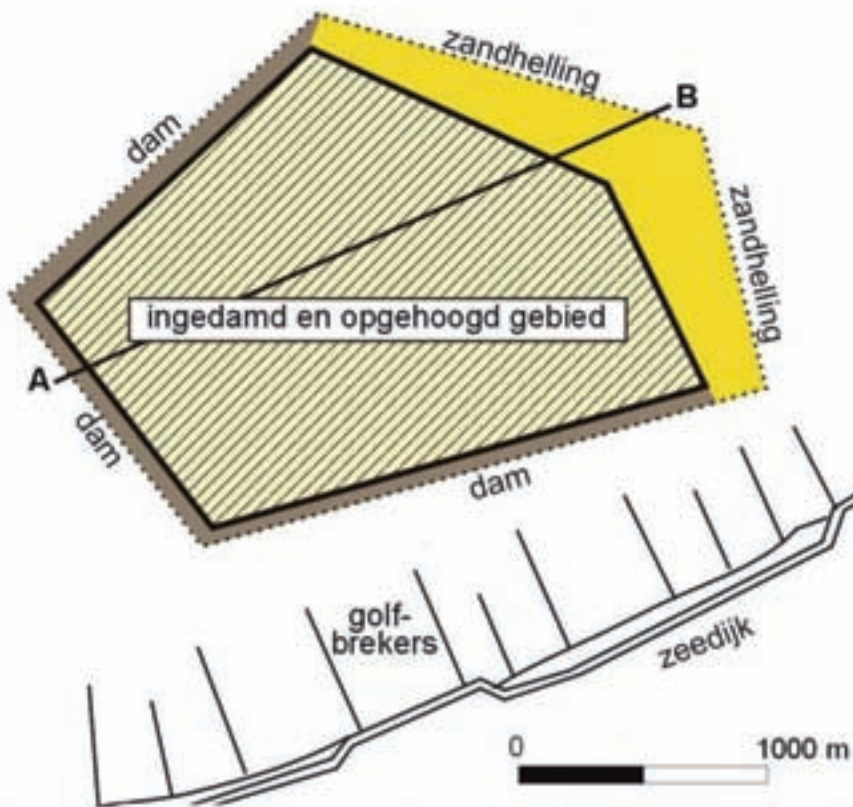
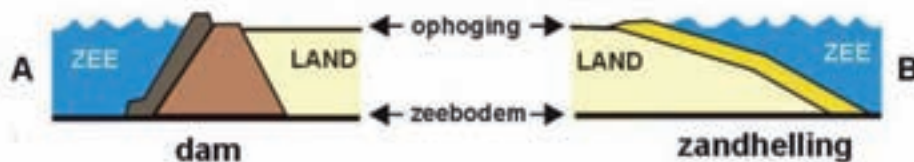
Commerciële visvangst in de directe omgeving van het munitiestortgebied (op de site zelf geldt nog steeds een visverbod) blijft grotendeels beperkt tot garnalenvisserij. Deze gebeurt veelal met behulp van kleine bootjes, terwijl grotere schepen verder uit de kust opereren. Rekening houdend met de recente bedekking, de (vermoedelijk) goede staat van de granaten en de relatief kleine vervuilingradius lijkt de kans op besmetting van vis of garnalen voor consumptie

op dit moment daarom uiterst miniem. Toch kan een eventuele besmetting in de toekomst niet helemaal worden uitgesloten. Waakzaamheid en regelmatige controles zijn daarom aangewezen.

Berging lijkt géén goede optie

Berging van de munitie lijkt technisch haalbaar, maar is een uiterst kostbare en riskante onderneming met grote risico's zowel voor het personeel als het milieu. De kans dat ongecontroleerde hoeveelheden schadelijke stoffen in het milieu terecht komen tijdens de bergingsoperatie is zeer groot. Daarbij vergt een dergelijke operatie ook een aangepast transport en opslagmogelijkheid.

Eén van de grootste bekommernissen blijft echter de ontmanteling van de geborgen granaten. De vernietiging van een dergelijke grote hoeveelheid munitie vergt een zeer uitgebreide ontmantelingscapaciteit. De huidige capaciteit van de ontmantelingsfabriek in Poelkapelle (zie kader) voor granaten met chemische lading is zeer beperkt. Op dit moment liggen nog ruim 2600 toxische granaten te wachten op ontmanteling. Dagelijks worden nog granaten gevonden in de velden. Tenzij er direct gevaar dreigt, lijkt berging van de munitie daarom niet de meest aangewezen optie. Nochtans blijft het in theorie wel de enige mogelijkheid om de zaak ten gronde op te lossen.



■ *Mogelijke bouwtechnische oplossing voor afdekking van de munitiestortplaats door middel van ophoging tot een kunstmatig eiland. Drie zijden van het eiland worden gevormd door een dam, de twee overige zijden door een zandhelling (Tine Missiaen)*

Lokale overkapping

Indien er aanwijzingen zouden zijn voor het vrijkomen van munitie, bijvoorbeeld door erosie van de munitiestortplaats of een deel ervan, dan kan overwogen worden om de site geheel of gedeeltelijk af te dekken. In 2009 voerde de Universiteit Gent een haalbaarheidsstudie uit waarbij drie opties als meest geschikt uit de bus kwamen: (1) Lokale ophoging van de eroderende zone door middel van opspuiting. Deze optie heeft als grote voordeel dat het relatief goedkoop is. Vanwege het regelmatige onderhoud scoort het dan weer zeer slecht qua duurzaamheid. (2) Bouw van een vrijstaande golfbreker aan de zeezijde. Dit zou de kans op scheepsrampen minimaliseren en tegelijk verzanding van de stortplaats in de hand werken. Een groot nadeel is echter dat het precieze gedrag van deze verzanding moeilijk te voorspellen valt; zo is het mogelijk dat er een ongewenste totale verzanding optreedt tussen de stortplaats en de kust. (3) Ophoging tot een kunstmatig eiland. Deze optie scoort zeer hoog qua duurzaamheid maar is bijzonder duur.

De bouw van een eiland biedt wel belangrijke mogelijkheden als broedgebied voor sterns, meeuwen en plevieren, maar ook als rustplaats voor zeehonden. Ten gevolge van de verdere ontwikkeling van de voorhaven van Zeebrugge zijn de



■ Een opgeveste bom wordt gecontroleerd op activiteit. (EOS nr 6, 2013, 'Duizend bommen en granaten')

huidige sternen- en meeuwenpopulaties aldaar immers gedoemd te verdwijnen. Een sterneneiland op het stortgebied zou er voor kunnen zorgen dat het voortbestaan van deze soorten voor België verzekerd wordt. Bij dit alles mogen we echter niet uit het oog verliezen dat lokale ophoging van de stortplaats of de omvorming tot een eiland het probleem van lekkende munitie niet ten gronde zal oplossen. Bijkomende controle zal daarom nog steeds nodig zijn.

De vinger aan de pols houden is noodzakelijk

Op dit moment lijken er geen aanwijzingen te zijn voor onmiddellijk gevaar. De beste optie lijkt daarom om de munitiestortplaats met rust te laten. Gezien de korte afstand tot de kust en de ondiepe ligging blijft het van groot belang om het gebied op regelmatige basis te controleren. Regelmatig vinden meetcampagnes met behulp van multibeam (en indien nodig side-scan sonar) plaats om de evolutie van de zeebodem te monitoren. Dit laat toe om het erosie- en accumulatieproces van nabij te volgen en mogelijke voorwerpen op de bodem te ontdekken.

Chemische monitoring op basis van regelmatige staalnamecampagnes blijft echter de belangrijkste methode om mogelijke toxische vervuiling op te sporen. Dit gebeurt sinds midden jaren '90 ongeveer om de twee jaar. Daarbij zijn geavanceerde analysetechnieken noodzakelijk om de verwachte lage toxische concentraties te kunnen meten. Recent werd in het buitenland een nieuw protocol ontwikkeld m.b.t. de staalvoorbereiding, de kwantitatieve analyse en de validatie voor de opsporing van chemische strijdmiddelen in en rond munitiestortplaatsen in zee. Op dit moment

wordt onderzocht hoe dit protocol optimaal kan toegepast worden op de Paardenmarkt.

Ondanks het reeds geleverde (en lopende) onderzoek blijft tot op heden een groot aantal factoren onbekend. Zo is er bijvoorbeeld zo goed als niets geweten over de staat van de munitie. Het dient daarom aanbeveling om een aantal granaten naar boven te halen. Een diepgaande analyse van deze granaten, gecombineerd met een numerieke modellering van de corrosie, moet uiteindelijk meer inzicht verschaffen waar we ons bevinden in het corrosieproces en wat de gevolgen daarvan zijn voor het vrijkomen van de chemische strijdmiddelen.

Ook over de verspreiding van toxische stoffen in de waterkolom is op dit moment zeer weinig geweten. Daarom is gedetailleerd hydrodynamisch onderzoek nodig o.a. met behulp van numerieke experimenten om de beweging van de vrijgekomen toxische stoffen te modelleren onder verschillende omstandigheden (wind- en golfregime, stroming, getij, ...).

Een gedegen langetermijnstrategie van de stortplaats dringt zich op. Dit niet enkel met het oog op het beheer van de monitoringoperaties en het verwerven van fundamenteel inzicht, maar tevens als waarborg voor een goede communicatie. Internationale studies zoals het Europese MERCW (Modelling of Environmental Risks related to sea-dumped Chemical Weapons) project hebben aangetoond dat een overzichtelijke database en gebruiksvriendelijke visualisatie een belangrijke rol spelen. Hiermee kunnen uiteenlopende factoren in beeld gebracht worden zoals diepteligging, verandering in reliëf, juiste positie van de munitie, toxische concentratie, verspreidingspatronen in sediment en water, tot zelfs mogelijke risicoscenario's. Tot nu toe ontbreekt het aan een dergelijke databank voor de Paardenmarkt

site. Dit is problematisch want voor een optimale monitoring en een efficiënt toekomstig onderzoek is zo'n gegevensbank broodnodig. Het laat toe om het probleem zo goed mogelijk aan te pakken, vandaag en morgen.

De Paardenmarkt is wereldwijd een van de best bestudeerde chemische munitiestortplaatsen in zee. Dat is iets waarop men in het buitenland (terecht) jaloers is. Maar ervaring uit het verleden heeft geleerd dat daarnaast ook een transparant beleid en openheid naar het publiek toe van cruciaal belang zijn. Enkel dit kan helpen de vele onzekerheden en twijfels terzake weg te nemen en overbezorgde (paniek)reacties te vermijden.

Bronnen

- De Batist M., T. Missiaen, P. Vanninen, M. Soderstrom, et al. (2013). Aanbevelingen betreffende chemische monitoring. Studieopdracht DG5/INSPA/RMa/23.160, 88 pp.
- De Vos L., P. Mathys & J. De Rouck (2009). Studie "Haalbaarheid kapping" ter hoogte van de Paardenmarkt, een munitiestortplaats uit W.O-I. Studieopdracht DG5/INSPA/RMa/23.123, 49pp.
- Francken F. & K. Ruddick (2003). Ontwikkeling van een dispersiemodel voor de evaluatie van de impact op het leefmilieu van toxische producten afkomstig van chemische wapens die zich bevinden op de bodem van de zee (Paardenmarkt site). Studieopdracht DG5/INSPA/RMa/22.472, 44 pp.
- Francken F., K. Ruddick & P. Roose (2006). Studie naar de dispersie van CLARK I & II, afkomstig van chemische wapens die zich bevinden op de bodem van de zee. Studieopdracht DG5/INSPA/RMa/23.059, 27 pp.
- Missiaen T., J.-P. Henriët & het Paardenmarkt Project Team (2001). Evaluatie van de Paardenmarkt Site. DWTC Final Report, Project MN/02/88, 185 pp.
- Missiaen T. & P. Feller (2008). Very high resolution seismic and magnetic investigations of a chemical munition dumpsite in the Baltic Sea. J. Applied Geophysics, 65, 142-154.
- Missiaen T. (2010). Synthese van het wetenschappelijk onderzoek dat werd uitgevoerd op de Paardenmarktsite en formuleren van aanbevelingen m.b.t. de verdere aanpak. Studieopdracht DG5/INSPA/RMa/23.132, 112 pp.