

"RW73 Zuid-Wegvak F+G"

Een onderzoek naar Conventionele Explosieven

drs. P. Folkersma – augustus 2005



Inhoudsopgave

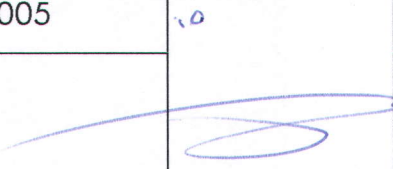
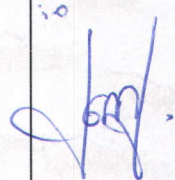
1. Inleiding	5
2. Doelstelling	6
3. Methode en werkwijze	6
3.1 Algemeen	6
3.2 De 'houdbaarheid' van detectie gegevens	7
3.3 De toegepaste methode.	7
3.4 Verwerking en Analyse	9
3.5 Plaatsbepaling	10
3.6 Materieel	10
4. Resultaten	11
4.1. Detectieonderzoek	11
4.2. Benaderingswerkzaamheden	11
5. Conclusie	13
6. Aanbevelingen	14
7. Samenvatting	15

Bijlagen

Bijlage I: Overzichtskarten Wegvak F + G incl. ligging onderzochte gebieden

Bijlage II: CD met data

© P.Folkersma AVG Milieutechniek Heijen BV augustus 2005
Dit document is bestemd voor de opdrachtgever
AVG Milieutechniek Heijen BV- De Grens 7-NL-6598-DK-Heijen
Tel 0485-512439 Fax 0485-514805
Website: www.explosievenopsporing.com
E-mail: info@explosievenopsporing.com

Rapport: 235612- Wegvak F+G	Auteur: P.Folkersma	OCE-deskundige: J. M. Extra	Autorisator: F.G. Pas
Datum: augustus 2005			
Status: Rapport, definitieve versie			

1. Inleiding

Op een onbekend aantal plaatsen in Nederland liggen nog bommen en andere munitie uit de Tweede Wereldoorlog. Ongeveer 60 jaar na dato worden bij grond-, water- en wegwerkzaamheden nog dagelijks explosieven aangetroffen.

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (directie Limburg) heeft aan AVG Milieutechniek Heijen BV opdracht verleend om een detectieonderzoek en benaderingswerkzaamheden uit te voeren naar de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven ter plaatse van de wegvakken F en G van de toekomstige A73-Zuid. De te onderzoeken gebieden bevonden zich rondom Roermond (Zie Bijlage I). Deze overeenkomst draagt de nummers LB-7525, LB-7525A en LB-7525B.

De bovengenoemde gebieden zijn (voor wat betreft het aantreffen van conventionele explosieven) als verdacht aangemerkt in een eerder, door de firma van den Herik, uitgevoerd historisch onderzoek en nader bepaald aan de hand van een infrarood onderzoek door de firma RMG.

Het onderzoeksgebied kent een gemengd grondgebruik.

Conform de bovengenoemde overeenkomst, behandelt dit rapport de resultaten van het uitgevoerde detectieonderzoek en de daaraan gerelateerde benaderingswerkzaamheden.

2. Doelstelling

De doelstelling van de werkzaamheden kan als volgt weergegeven worden:

'Het vaststellen en het benaderen van eventuele verdachte locaties door middel van een digitale en handmatige detectie in de aangegeven gebieden en het veiligstellen van aangetroffen conventionele explosieven '.

3. Methode en werkwijze

3.1 Algemeen

Het onderzoek bestond uit:

1. de systematische, digitaal ondersteunde detectie van de, te onderzoeken gebieden en
2. de benadering van de onder 1 gemeten magnetische verstoringen.

De detectiewerkzaamheden werden op het land uitgevoerd. Voor het digitale inmeten werd gebruik gemaakt van een meersondige, computerondersteunde dataopname (zie figuur 1). Naast de meetgegevens werden hierbij plaatsbepalingsgegevens middels een DGPS (=Differential Global Positioning System) opgenomen.

Na analyse en interpretatie werden de gedefinieerde 'verdachte' locaties in het veld met behulp van een DGPS Trimble plaatsbepalingssysteem uitgezet en vervolgens benaderd.

Voor de benaderingswerkzaamheden werd gebruik gemaakt van magnetometers van de firma's Vallon GmbH en Förster GmbH.



Figuur 1: Beeld van de gebruikte meersondige detectie apparatuur

Naast het beschreven materieel werd tevens gebruik gemaakt van een cat. II beveiligde kraan. Deze verrichtte de graaf- werkzaamheden onder toezicht oog van een OCE-deskundige (=opsporing conventionele explosieven), die werd bijgestaan door twee tot zes OCE- assistenten.

3.2 De 'houdbaarheid' van detectie gegevens

Het detectieonderzoek betreft een momentopname waarbij gezegd moet worden dat met het voortschrijden van de tijd veranderingen in de ligging en omvang van de gemeten afwijkingen kunnen plaatsvinden. Deze verplaatsingen kunnen veroorzaakt worden door natuurlijke en/of antropogene processen. Voorbeelden van deze processen zijn bioturbatie (veranderingen in de bodem door activiteiten van organismen) en solifluctie (verplaatsing van materiaal door de inwerking van klimatologische factoren zoals neerslag, uitdroging en vorst).

Ook geofysische eigenschappen in en op de bodem kunnen in de loop van de tijd veranderen. Een voor dit type onderzoek relevant fenomeen is de dynamische cyclus van het aardmagnetisch veld, wat een verandering van o.a. de geleidingseigenschappen van sediment tot gevolg heeft.

3.3 De toegepaste methode.

Bij het detectieonderzoek is van één type sonde gebruik gemaakt: de magnetometer sonde. Dit type sonde heeft een verticale meetgradiënt en werkt passief. De term 'passief' doelt op het feit dat de magnetometer zelf geen kunstmatig veld opwekt, in tegenstelling tot bijvoorbeeld een metaaldetector.

Bij de toegepaste methode werd een frame met meerdere sondes (4 stuks) met een onderlinge afstand van 25 cm (zie figuur 1) gebruikt, waardoor ook kleinere typen explosieven gemeten konden worden. Hierbij geldt het principe: hoe kleiner de hoeveelheid ferrometaal in een explosief, hoe moeilijker deze bij een toename van diepte te meten valt.

Tijdens het meten werden de afwijkingen t.o.v. het aardmagnetisch veld gemeten. Deze afwijkingen worden uitgedrukt in 'nanoTesla'. Het meetbereik van een magnetometer kan als een paraboolvorm gevisualiseerd worden waarbij, zodra een verstoring gemeten is, er onder een gemeten voorwerp geen data verkregen wordt. Het meetvermogen van de magnetometer wordt van buitenaf beïnvloed door o.a. warmtewisselingen, metalen constructies, de zon (lees: zonne-explosies) of spanning. Door deze factoren kan een dusdanige afwijking veroorzaakt worden dat het onmogelijk is in de directe nabijheid hiervan betrouwbare metingen te doen.

Het *dekkingsgebied* bedroeg voor deze methode in totaal 494.364 m² (in wegvak F 379.986 m², in wegvak G 114.378 m²).

Het *discriminerend vermogen* van deze methode wordt door de fabrikanten van de apparatuur als volgt weergegeven:

Object	Grootte	Maximale meetdiepte
Panzergranaat	20 x 75 mm	66 cm
Granaat	40 x 180 mm	70 cm
Granaat	105 x 385 mm	190 cm
Bom van 1000 kg	510 x 1750 mm	600 cm

Tabel 1: dieptelijst voor een aantal Conventionele Explosieven (bron: Vallon GmbH)

Het *risicoprofiel* van de voorgestelde onderzoeksstrategie houdt in dat er vanaf een bepaalde diepte typen conventionele explosieven niet waargenomen kunnen worden (zie tabel 1 voor mogelijke meetdiepten voor magnetometers van de firma Vallon). Gezien de typen en hun indringingsvermogen in de ondergrond kan vrijwel uitgesloten worden dat verschoten conventionele explosieven zich dieper dan hun maximale meetdiepte bevinden.

Het is dus wel mogelijk dat artikelen zich dieper bevinden: hierbij kan dan gedacht worden aan dumping of het achterlaten van conventionele explosieven in dieper gelegen putten of stellingen. In de praktijk wordt ook munitie met een kleiner kaliber op grotere diepte is aangetroffen. Een mogelijke reden hiervoor zijn afdekkingen na 1945 als gevolg van ophoging of door het al dan niet bewust aanbrengen van materiaal. Ook de bodemgesteldheid of bodemopbouw kan een reden voor het dieper aantreffen van conventionele explosieven zijn. Daar waar het gewicht van het conventionele explosief groter is dan het gewicht van de bodem vindt verzakking van het explosief plaats tot het moment waarin deze situatie niet meer bestaat.

3.4 Verwerking en Analyse

De verkregen data, bestaande uit binaire gegevens voor het meten en de plaatsbepaling, werden met behulp van speciale programma's in de computer verzameld, ingelezen en geïnterpreteerd door een OCE-deskundige.

De daadwerkelijk gemeten waarde is afhankelijk van een aantal variabelen, die in te delen zijn in objectspecifieke en omgevingsspecifieke factoren.

Onder objectspecifieke factoren worden onder andere de ligging ten opzichte van de aardmagnetische stralen, de diepte, de vorm en de kwaliteit van het gebruikte metaal voor de explosieven verstaan. Onder omgevingsspecifieke factoren vallen de verspreiding van metalen delen, de grondwaterstand, waterhuishouding, bodemopbouw, bodemgebruik en de eventuele aanwezigheid van structuren (muren, leidingen etc.).

De gemeten waardes kunnen dus anomalieën bevatten: een rol prikkeldraad heeft bijvoorbeeld de eigenschap als een spoel te werken en de werkelijke aardmagnetische afwijking zwaar te beïnvloeden. Ook concentraties ijzerhoudende materialen (bijvoorbeeld ijzeroer) kunnen deze afwijking bewerkstelligen.

Naar aanleiding van de gegevens uit het historisch onderzoek is bij het detectieonderzoek gebruik gemaakt van een maatwaarde van 20 nanoTesla (nT), waardoor ook kleinere kalibers (vanaf 20mm) op diepte 'zichtbaar' konden worden. Hierbij werd geen rekening gehouden met zogenaamde KKM (Klein Kaliber Munitie) of non ferro houdende munitie.

Over kalibers van de munitie kan geen uitspraak gedaan worden op basis van de gemeten waarde, in samenhang met de diepte. Reden hiervoor ligt in het feit dat twee identieke kalibers op dezelfde diepte nooit dezelfde ligging zullen hebben en daardoor dus ook niet dezelfde afwijking t.o.v. het aardmagnetisch veld. Op basis van de gemeten waarde is daardoor geen onderscheid te maken tussen verschillende kalibers en of het munitie betreft.

Het aardmagnetisch veld kan worden beïnvloed door activiteit van de zon (lees: zonne-explosies). Hierdoor worden aardmagnetische stralen afgebogen, waardoor metingen anders worden. De aardmagnetische stralen komen de aarde bij Nederland 'binnen' onder een hoek van ca. 60 graden. Een metalen voorwerp wat horizontaal in de bodem ligt zal daardoor een grotere afwijking vertonen dan een object dat verticaal (en dus minder raakvlak heeft) staat.

3.5 Plaatsbepaling

Voor de plaatsbepaling werd gebruik gemaakt van een DGPS van de firma Trimble. Bij dit systeem wordt gebruik gemaakt van satellieten en een corrigerend radiosignaal. Voor laatstgenoemde werden op een aantal vaste punten (met een exact coördinaat binnen het Nederlandse RD-stelsel) zenders geplaatst. Door het gebruik van DGPS kan er in de coördinaten een afwijking van 0,1 m mogelijk zijn.

3.6 Materieel

Voor de benaderingswerkzaamheden werd gebruik gemaakt van cat. II beveiligd materieel. In dit geval betekende dit een mobiele kraan en (vanwege de nattigheid) een rupskraan. Voor de opslag van aangetroffen conventionele explosieven stond een beveiligde opslagunit ter beschikking.

De werkzaamheden werden uitgevoerd van 7 april 2003 tot 1 april 2004.

4. Resultaten

4.1. Detectieonderzoek

Uit het detectieonderzoek bleek dat er in het gebied 9363 locaties waren die, op grond van de interpretatie, conventionele explosieven zouden kunnen bevatten. De reden voor de vele locaties was de gebruikte nT-waarde (20) en de opbouw van de afwijking. Zoals eerder aangegeven, is voor deze waarde gekozen omdat op basis van het historisch onderzoek geconstateerd moets worden dat het kleinste, te verwachten kaliber in dit gebied de 20mm-granaat was. Door deze lage nT-waarde is het mogelijk kleinere conventionele explosieven, die in het onderzoeksgebied allesbehalve uit te sluiten zijn, op te sporen. Nadeel van deze waarde is het feit dat de mogelijkheid bestaat dat vele andere kleine magnetische verstoringen (lees: anders dan conventionele explosieven) berekend kunnen worden.

Deze verstoringen kunnen, hoewel niet duidelijk te definiëren, als ruis betiteld worden. Deze ruis valt echter niet betrouwbaar te filteren, omdat de nT-waarde van een conventioneel explosief op een bepaalde diepte niet persé van een ander metaalhoudend element (spijker, prikkeldraad, oer) hoeft te verschillen.

In totaal kon 494.364 m² digitaal ondersteund onderzocht worden.

4.2. Benaderingswerkzaamheden

Bij de benaderingswerkzaamheden zijn de 'verdachte' locaties nader onderzocht op de aanwezigheid van conventionele explosieven. In de gebieden binnen het onderzoeksgebied die niet middels digitaal detectieonderzoek konden worden werd eerst handmatig gedetecteerd en benaderd. Daar waar op grotere diepte objecten verwacht werden, is voor het benaderen gebruik gemaakt van een cat.II beveiligde kraan.

De tijdens het digitale detectieonderzoek vastgestelde 'verdachte' locaties zijn eerst met behulp van DGPS (zie 3.5) uitgezet en nadien benaderd.

In totaal werd 494.364 m² onderzocht, hiervan 379.986 m² in wegvak F en 114.378 m² in wegvak G.

Tijdens het onderzoek zijn de volgende artikelen aangetroffen:

Nr.	X-coördinaat (RD)	Y-coördinaat (RD)	Hoogte in m +NAP	Type
1	199313,325	358297,473	23,996	3.7 brisantgranaat
2	197042,87	354132,68	20,703	3.7 brisantgranaat
3	199141,691	358993,177	23,064	ontsteker
4	199216,012	354856,596	24,598	3.7 brisantgranaat
5	199303,673	355001,872	24,061	3.7 brisantgranaatpatroon
6	199294,434	354947,26	22,872	ontsteker
7	199715,42	357460,668	23,342	fosfor rubberbom
8	199732,718	357454,894	23,182	fosfor rubberbom
9	198973,115	354657,092	23,829	3.7 brisantgranaat
10	198994,42	354813,887	24,194	3.7 brisantgranaat
11	198985,741	354814,705	23,883	4.7cm brisantgranaat
12	199125,013	354858,886	24,423	8.8cm brisantgranaatpatroon
13	199020,004	354807,631	24,119	8.8cm brisantgranaat
14	199013,935	354804,317	24,399	3.7 brisantgranaat
15	198930,98	354977,382	24,591	staafbrandbom 4lb
16	198922,947	354977,166	24,582	staafbrandbom 4lb
17	199721,486	355321,066	23,201	3.7 brisantgranaat
18	199632,733	355302,583	23,255	3.7 brisantgranaat
19	199621,322	355327,171	23,143	3.7 brisantgranaat
20	199595,845	355329,752	23,253	ontsteker
21	199945,598	356740,31	22,131	3.7 brisantgranaat
22	199760,827	356777,307	22,574	3.7 brisantgranaat
23	199843,447	357043,983	23,664	3.7 brisantgranaat
24	199923,148	356926,34	23,18	3.7 brisantgranaat
25	199943,443	356925,614	23,299	3.7 brisantgranaat
26	199806,949	357092,508	24,479	3.7 brisantgranaat
27	198901,523	354644,531	23,553	7.5 brisantpantsergranaat
28	198785,877	354541,481	22,051	3.7 brisantgranaat
29	198890,856	354598,001	22,172	3.7 brisantgranaat
30	198906,658	354641,099	22,688	3.7 brisantgranaat
31	198785,7	354541,655	22,056	3.7 brisantgranaat
32	198783,888	354531,014	21,945	3.7 brisantgranaat
33	198908,916	354656,579	23,808	3.7 brisantgranaat
34	198786,2	354537,733	22,078	40mm pantsergranaat
35	195384,595	352943,283	26,594	ontsteker
36	195388,588	352955,925	26,437	3.7 brisantgranaat

Tabel 2: Gevonden explosieven met RD-ligging en diepte t.o.v. NAP.

5. Conclusie

Ten aanzien van het verrichte onderzoek kan geconcludeerd worden dat zich in de verschillende onderzoeksgebieden 'verdachte' locaties bevonden die konden duiden op de aanwezigheid van conventionele explosieven. Bij de hierop volgende benaderingswerkzaamheden zijn 36 stuks conventionele explosieven aangetroffen en veiliggesteld.

6. Aanbevelingen

Algemeen:

Terugblikkend op het, soms moeizame verloop van het onderzoek is het voor een komend project van dergelijke grootte van primair belang dat op tijd begonnen wordt met de voorbereiding. Als praktisch voorbeeld; veel van de te onderzoeken percelen konden door ons niet betreden worden omdat deze nog niet in eigendom van RWS waren, wat uiteindelijk ontaardde in vertraging en een lappendeken van onderzochte gebiedjes. Uit economisch en praktisch oogpunt is het van wezenlijk belang grote aaneengesloten stukken te onderzoeken.

Specifiek:

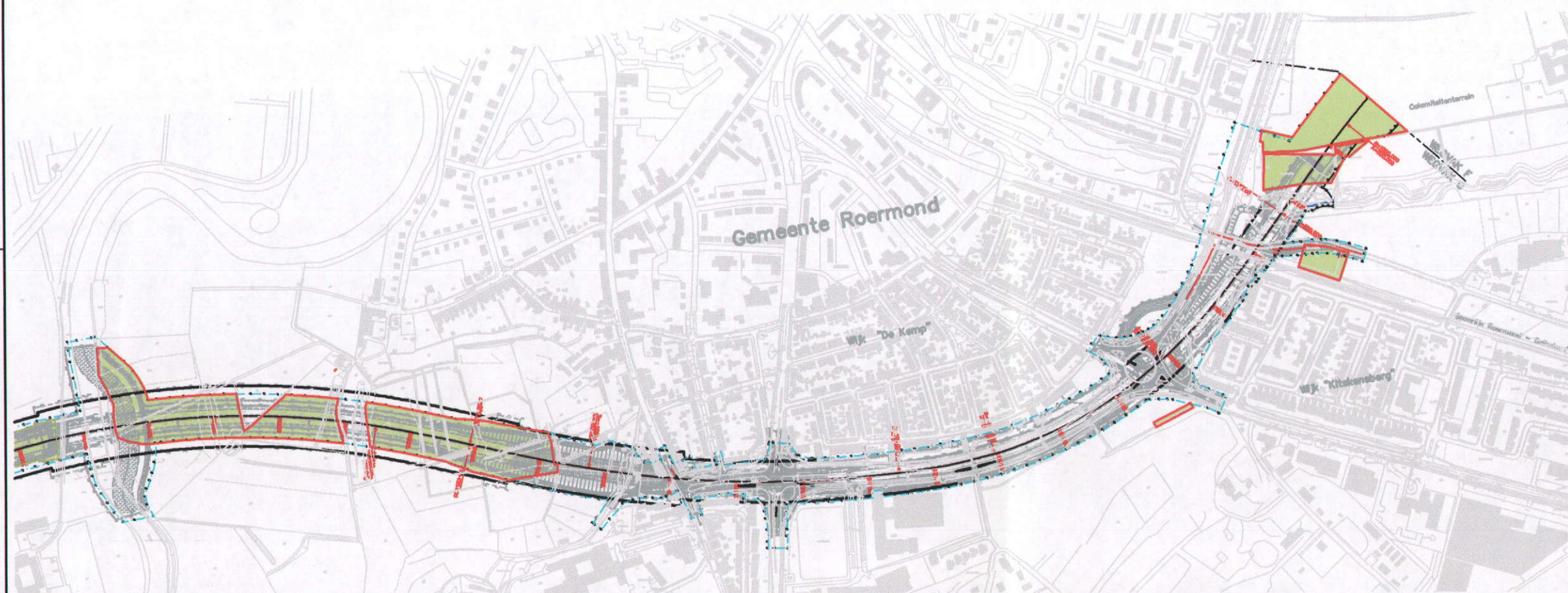
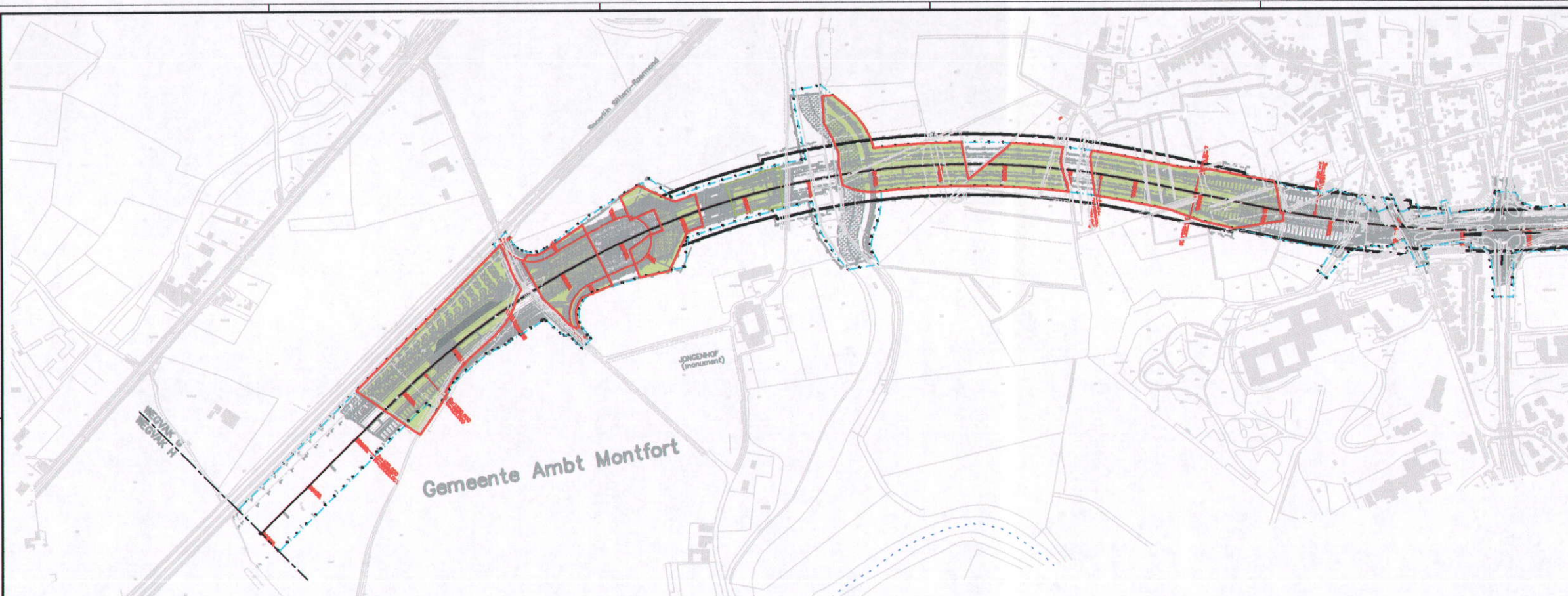
De werkzaamheden hebben aangetoond dat er in het tracé van de toekomstige A73 Zuid conventionele explosieven aangetroffen zijn. Bij werkzaamheden nabij de toekomstige snelweg bestaat er daardoor ook een kans op het aantreffen van conventionele explosieven.

7. Samenvatting

In 2004 is ter hoogte van twee wegvakken van de toekomstige A73- Zuid met de huidige stand van techniek een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven.

Bij dit onderzoek zijn een aantal conventionele explosieven aangetroffen en na benadering veiliggesteld. Het ligt niet in de verwachting dat bij werkzaamheden in de onderzochte gebieden conventionele explosieven kunnen worden aangetroffen. Deze kans bestaat in de niet-onderzochte gebieden echter wel.

Bijlage I: overzichtskaarten Wegvak F + G incl. onderzochte gebieden A3 formaat



LEGENDA

OVERZICHT EN BEVREDE TERREIN

RWS Directie Limburg		
RW 73 Maasbracht Zaarderheken		
Wegvak G		
Overzicht geaneerde en niet geaneerde velden		
Datum	Stad	Bladnummer
02-08-2004	Limburg	1 van 1
Schaal	Vermaat	Bevreesd
1 : 2500	A 0	
Bevreesd	Bevreesd	
03007-04	10/1000-04, 1000-04, 1000-04	
Limburg steden & pellen BV		
Boulevard 7 B		
5500 AB 5500		
Tel: 0412 - 25 00 20 / 0412 - 420 420		
Fax: 0412 - 25 53 70		
E-mail: info@limburg-steden.nl		