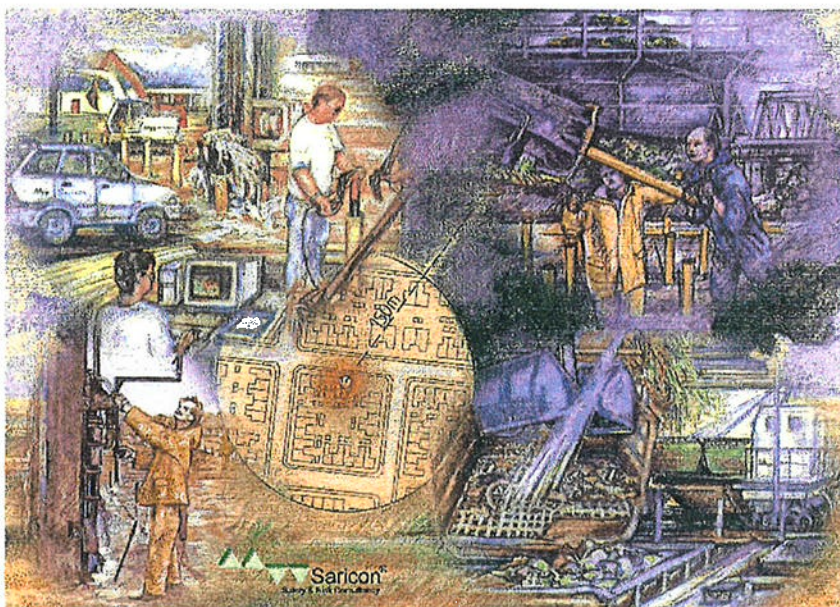




Saricon® bv
Safety & Risk Consultancy



Bezoekadres
Industrieweg 15
2995 BE Heerjansdam

Correspondentieadres
Postbus 1
2995 ZG Heerjansdam

[T] 078 – 677 88 88
[F] 078 – 677 88 99
[E] info@Saricon.nl

Vooronderzoek Conventionele Explosieven Merm en Aam te Elst

documentcode: 72283-VO-04
aantal pagina's: 27 inclusief bijlagen

Documenthistorie:

Omschrijving	Datum
Concept	10-11-2006
Herzien	17-11-2006
Definitief	20-11-2006

Opgesteld	Gecontroleerd	Geautoriseerd
J.H. Kapel	R.R. de Nijs	F.G.J. Barink
Senior OCE-deskundige	Historisch onderzoeker	Manager



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze rapportage mag worden
verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of
openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch,
mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder
voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.
(Artikel 16 Auteurswet 1912).

Het is de opdrachtgever toegestaan voor intern gebruik kopieën te maken
zonder voorafgaande toestemming van de auteur.



INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	5
1.1	AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK	5
1.2	PROBLEEMSTELLING	5
1.3	DOELSTELLING	5
1.4	ONDERZOEKSGBIED	6
1.4.1	Beschrijving van het onderzoeksgebied	6
1.4.2	Afbakening van het onderzoeksgebied	6
1.4.3	Uitvoering van het onderzoek	7
2	PROBLEEMINVENTARISATIE	8
2.1	ARCHIEVEN	8
2.1.1	Bombardementsgegevens.....	8
2.1.2	Literatuur.....	9
2.1.3	Archiefstukken EOCKL.....	10
2.1.4	Airborne Museum.....	11
2.1.5	Persberichten 1982 - 2005	11
2.1.6	Eerder uitgevoerde werken.....	12
2.1.7	Luchtfoto's.....	12
2.2	SAMENVATTING VERKREGEN GEGEVENS.....	13
2.3	CONCLUSIE	14
3	Probleemanalyse.....	15
3.1	DOEL.....	15
3.2	BESCHRIJVING UITVOERING PROBLEEMANALYSE	15
3.3	VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN BINNEN HET ONDERZOEKSGBIED	16
3.4	MILITAIRE ACTIVITEIT BINNEN HET ONDERZOEKSGBIED.....	16
3.5	AFBAKENING VAN HET VERDACHT GEBIED	17
3.6	PROFIELEN VAN MOGELIJK AAN TE TREFFEN EXPLOSIEVEN	17
3.7	VERMOEDELIJKE DIEPTE VAN EXPLOSIEVEN.....	18
3.8	RISICOANALYSE	19
3.8.1	Mogelijke oorzaken van een onbedoelde detonatie	19
3.8.2	Effecten van een detonatie.....	19
3.8.3	Consequenties van een detonatie.....	20
3.8.4	Maatregelen.....	20
4	Conclusie en aanbevelingen	21
4.1	NODDZAAK TOT OPSPOREN EN RUIMEN VAN EXPLOSIEVEN	21
4.2	ADVIES VERVOLGTRAJECT.....	22



5	BRONVERMELDING	23
5.1	ARCHIEVEN	23
6	BIJLAGEN.....	25



1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK

Op verzoek van Bouwfonds MAB Ontwikkeling B.V. is door Saricon[®] een offerte uitgebracht voor het uitvoeren van een herziening van het vooronderzoek met nummer 72111, stammend uit 2003, naar de aanwezigheid van conventionele explosieven (hierna: explosieven) ter hoogte van Merm en Aam te Elst. Reden tot dit onderzoek is het bouwrijp maken van het op de bijlage aangegeven gebied, zuid van Elst. Aanleiding tot de herziening van het vooronderzoek zijn aangepaste richtlijnen in het kader van de BRL-OCE.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Als gevolg van oorlogshandelingen in de Tweede Wereldoorlog bestaat op veel plaatsen in Nederland een risico ten aanzien van de mogelijke aanwezigheid van explosieven. De verschijningsvorm van dergelijke explosieven is divers. Internationaal wordt aangenomen dat tien tot vijftien procent van alle explosieven die tijdens de Tweede Wereldoorlog zijn afgeworpen, geworpen, verschoten of geplaatst niet tot ontploffing is gekomen. Het aantreffen van explosieven resulteert onmiddellijk in meerkosten door stagnatie van de uitvoeringswerkzaamheden. Tevens ontstaat een verhoogd veiligheidsrisico doordat het explosief door beroering kan exploderen. Het verleden leert dat onbedoelde explosies dodelijk letsel en zware schade aan materieel en omgeving tot gevolg kunnen hebben.

De probleemstelling valt uiteen in twee hoofdvragen, te weten:

1. is er sprake van de mogelijke aanwezigheid van explosieven? Zo ja:
2. is er sprake van een noodzaak tot het opsporen en ruimen van explosieven?

1.3 DOELSTELLING

Na uitvoering van het vooronderzoek zal een advies aan Bouwfonds MAB Ontwikkeling B.V. verstrekt worden over de noodzaak tot het opsporen en het ruimen van mogelijk aanwezige explosieven in bovengenoemd gebied.

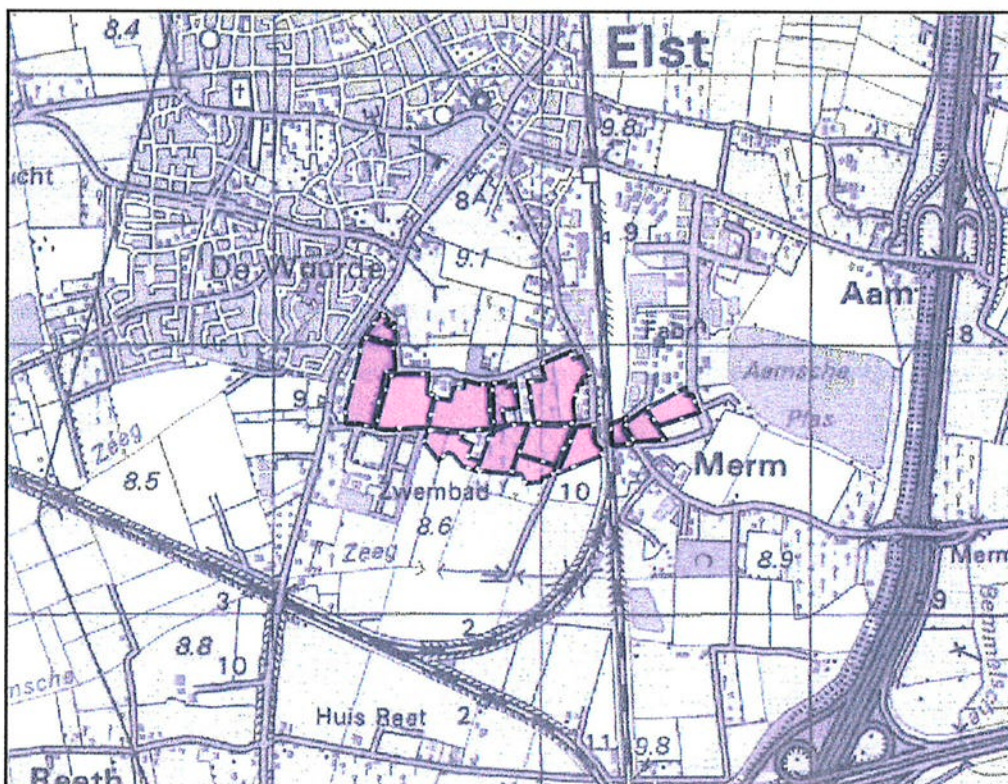


1.4 ONDERZOEKSGBIED

1.4.1 Beschrijving van het onderzoeksgebied

Het te ontwikkelen gebied is globaal gesitueerd tussen: de nieuw aan te leggen rondweg, de Groene Straat, de Rijksweg Zuid en de oostzijde van het spoortracé. Het gebied bestaat uit landbouwpercelen, grasland en boomgaarden.

1.4.2 Afbakening van het onderzoeksgebied



Afb. 1 - Het gebied dat in dit rapport wordt aangeduid met de term onderzoeksgebied staat in de afbeelding hierboven in paars aangegeven.



1.5 UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

Het vooronderzoek is verdeeld in de probleeminventarisatie en probleemanalyse.

De probleeminventarisatie omvat het verzamelen en analyseren van feitenmateriaal. Voor het verzamelen van feitenmateriaal worden archieven geraadpleegd, luchtfoto's geïnterpreteerd, zo mogelijk getuigen gehoord en literatuur bestudeerd.

Ieder verkregen feit wordt beoordeeld op relevantie. Vervolgens worden de feiten onderling vergeleken en wordt een conclusie getrokken betreffende de aanwezigheid van explosieven. Als geconcludeerd wordt dat zich vermoedelijk geen explosieven in het onderzoeksgebied bevinden is hiermee het onderzoek afgerond.

Indien wordt geconcludeerd dat zich mogelijk explosieven in het onderzoeksgebied bevinden zal vervolgens een probleemanalyse opgesteld worden.

De probleemanalyse omvat een beschrijving van de aard en omvang van de vermoede explosieven, een inventarisatie en evaluatie van de risico's van mogelijk aanwezig explosief materiaal in relatie tot het toekomstig grondgebruik en een afbakening van het verdachte gebied. De probleemanalyse mondt uit in een advisering betreffende de noodzaak tot en urgentie van het opsporen en ruimen van vermoede explosieven.

Het onderzoek ten behoeve van de probleemanalyse is verricht door de historisch onderzoeker in samenspraak met de senior OCE-deskundige, waarbij de risico's met betrekking tot explosieven en de uit het vooronderzoek voortvloeiende aanbevelingen enkel door laatstgenoemde zijn bepaald.



2 PROBLEEMINVENTARISATIE

2.1 ARCHIEVEN

Door Saricon[®] is onderzoek gedaan naar relevante gegevens in diverse archieven. Hieronder volgt een overzicht van de geraadpleegde archieven en de onderzoeksresultaten.

2.1.1 Bombardementsgegevens

Saricon[®] is in bezit van een uitgebreide database van bombardementen op Nederlands grondgebied. Dit archief "***Bombardementen en neergekomen vliegtuigen in de periode 1940-1945***" vermeldt de volgende bombardementen, en neergestorte vliegtuigen rond Elst;

Neergestorte vliegtuigen

28 aug.1942

Stirling Mk I BF315 HA-F van het No. 218 Gold Coast squadron te Elst neergestort.

17 juni.1944

Lancaster Mk X KB728 VR-V van het No. 419 RCAF Moose squadron te Elst neergestort.

17 sep.1944

P-47 Thunderbolt met nummer 42.28472 PU- van het no. 360 Fighter Squadron van de 356 Fighter Group te Elst neergestort.

20 sep.1944

Stirling Mk IV LK566 ZO-Y van het No. 196 squadron te Elst bij de Valkenburgsestraat.

25 sep.1944

P-51 Mustang Mk IIIB FB147 DV- van het No. 129 Mysore squadron nabij de buurtschap Aam aan de Linge te Elst neergestort.

Spitfire Mk PL316 FF- van het No. 132 Bombay squadron te Reeth bij Elst neergestort.

6/7 okt.1944

Messerschmitt Bf 110 van het 6./NJG 1 ca. 12 km ten westen van Elst.

11 okt.1944

P-47 Thunderbolt op ca. 1,5 km ten zuidoosten van Elst neergestort.

22 dec.1944

Lancaster Mk I W4191 EM-Q van het No. 207 squadron in de omgeving Elst neergestort.

Bombardementen

17 sep.1944

Bombardement op het rangeerterrein bij Elst.

21 sep.1944

Trein met explosieven vernietigd op het spoorwegemplacement van Elst.

14/15 okt.1944

Bombardement op Elst. Getroffen werd een brug.



2.1.2 Literatuur

Over het onderwerp "De slag om Arnhem" zijn veel boeken geschreven. In al deze boeken speelt Elst een rol in de strijd. Daar waar geallieerden worden geciteerd spreekt men van de bloedigste gevechten sinds de landing in Normandië.

Als samenvatting van de verschillende boeken valt op dat tussen 17 september en 6 oktober 1944 de plaats Elst inzet is geweest van de gevechten rond de slag om Arnhem. Na een jarenlange bezetting door het Duitse leger wordt Elst het strijdtoneel om de toegangsweg naar Arnhem. Eind september proberen de Britse troepen de Duitsers te verjagen uit het Elster gebied. De Duitse troepen lagen vaak goed ingegraven op strategische plaatsen langs de belangrijkste aanvoerwegen rondom Elst, inclusief de spoorbaan. Zowel de geallieerden als de bezetters zetten in het gebied meerdere bataljons in met aanzienlijke verliezen aan beide zijden. Wat inhoudt dat enkele duizenden manschappen in het gebied hebben deelgenomen aan de gevechten. Deze werden hoofdzakelijk gestreden door infanterie-eenheden, ondersteund door tanks, kanonnen en jachtvliegtuigen. In de boeken worden verschillende gevechten beschreven, onder andere een verhaal van aanvallende Britse tanks die een eenheid Duitse Tigertanks ontmoet. Omdat de Duitse bemanning onvoldoende getraind was op de gloednieuwe Tigers zagen de Britten kans ze met enkele schoten uit te schakelen met hun kwalitatief mindere Sherman tanks. De bemanningen van de Tigertanks bleken regelmatig fouten te maken met hun kanonnen waardoor veel munitie niet afging of het doel misten. Na felle gevechten zagen de geallieerden kans Elst in te nemen en konden de Elstenaars na een week even uit de schuilkelders tevoorschijn komen.

De eerste week van oktober openden de Duitse eenheden een tegenaanval. Deze aanval ging gepaard met zogenaamde inleidende beschietingen. Zo is er onder andere sprake van een dagen durende beschieting door 100 stuks 88mm kanonnen op de Britse stellingen. De Duitse troepen kregen als antwoord te maken met zware mortierbarrages tijdens hun aanvallen. Eén beschreven gebeurtenis gaat over een Duitse compagnie die 's nachts de ingegraven Britten probeerde te verjagen door met fakkels verlicht de aanval in te zetten. Dezelfde stellingen waren enkele dagen eerder door de Duitsers verlaten, echter met inzet van alle middelen zag men kans de posities te behouden. De vuurleiding van de geallieerde kanonnen geschiedde vanuit de kerktoeren van de NH kerk, de vijand heeft dan ook erg zijn best gedaan om de Britse of Amerikaanse waarnemers uit de toren te schieten. Het enige resultaat was een bijna compleet verwoeste kerk en veel schade in de omgeving van de kerk door slecht gerichte granaten.

Nadat de geallieerden de aanvallen hadden afgeslagen en hun definitieve stellingen hadden ingenomen zijn er nog regelmatig schotenwisselingen geweest tussen de strijdende eenheden. Van de 1936 woningen werden 495 verwoest en 1441 meer of minder beschadigd, wat inhield dat geen enkel huis onbeschadigd was gebleven. Naast het probleem van de beschietingen hadden de bewoners van Elst en de vechtende eenheden te kampen met achtergelaten mijnen die nog de nodige slachtoffers eisten.

Vanaf december 1944 is de Betuwe grotendeels onder water gezet en zijn de bewoners met uitzondering van enkele honderden mannen geëvacueerd. Zo ontstond het "manneneiland". In deze periode van "patstelling" werd door beide kanten nog regelmatig het vuur geopend op de wederzijdse stellingen.



2.1.3 Archiefstukken EOCKL

In de periode 1944 –1970 zijn diverse diensten bezig geweest met het ruimen van munitie. De wijze van rapporteren was destijds erg algemeen. Op basis van deze rapporten kan niet exact worden bepaald waar zich explosieven bevonden. Bovendien zijn de betreffende archieven zeer slecht toegankelijk. Om deze redenen zijn de archieven van de ruiminstanties eertijds niet geraadpleegd.

Sinds 1970 heeft de EOCKL iedere melding van aangetroffen munitie bijgehouden. Deze meldingen zijn tot 1992 als opdracht ruim rapportages (MORA) en na 1992 als uitvoeringsopdracht (UO) gearhiveerd.

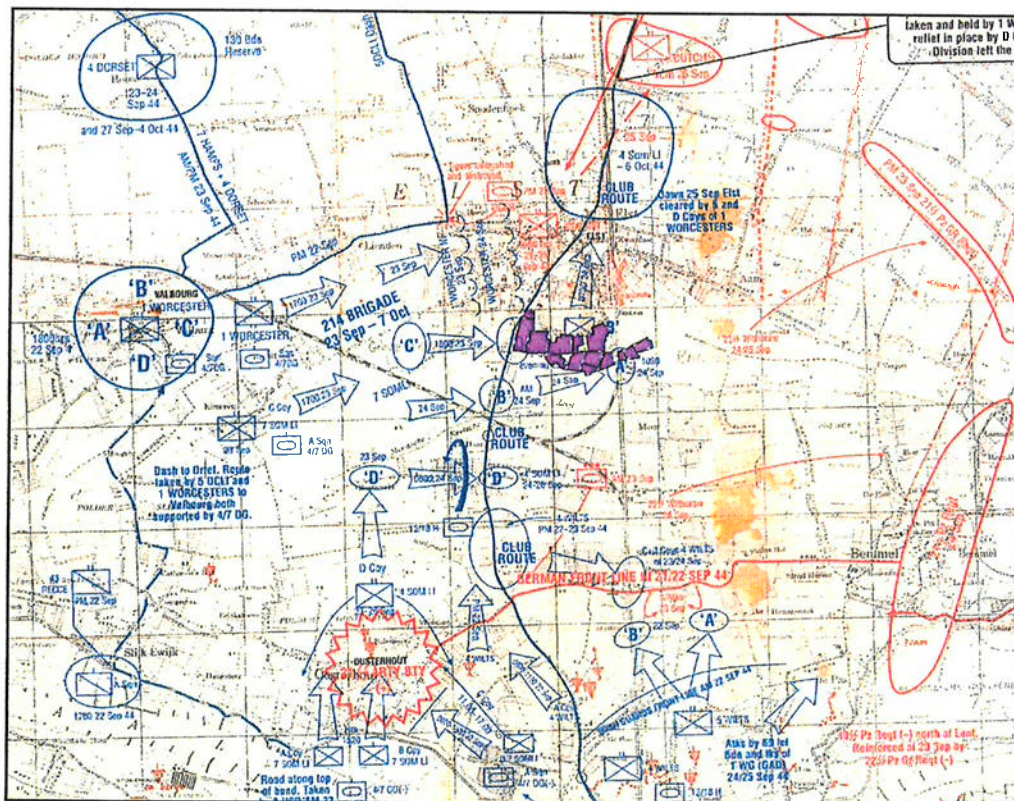
Saricon[®] heeft bij het EOCKL een overzicht van MORA's en UO's opgevraagd. Er zijn in Elst 739 meldingen bij het meldingsbureau binnengekomen. Hiervan zijn 94 meldingen ontvangen op het politiebureau. Van deze 94 meldingen kan op basis van het overzicht niet worden herleid of de gemelde explosieven binnen of buiten het onderzoeksgebied zijn aangetroffen.

Eenentwintig meldingen zijn geregistreerd in de nabije omgeving van het onderzoeksgebied. Het betreft drie meldingen van explosieven bij de spoorlijn, zeven meldingen aan de Rijksweg-Zuid, vijf meldingen aan de Groenestraat en zeven meldingen aan de Bemmelseweg te Elst.



2.1.4 Airborne Museum

Het archief van het Airborne Museum "Hotel Hartenstijn" is bezocht, daar is een stafkaart aangeschaft waarop de routes en stellingen staan ingetekend van de strijdende eenheden rond Elst.



Afb. 2 - Deel van de kaart met in blauw de bewegingen van de geallieerden en in rood de Duitse verplaatsingen. Het onderzoeksgebied is paars gemarkeerd.

2.1.5 Persberichten 1982 - 2005

Saricon® beschikt over een archief met persberichten uit de periode 1982 - 2005. In dit archief zijn tien berichten gevonden die betrekking hebben op Elst¹. Drie berichten betreffen munitievondsten binnen het onderzoeksgebied;

- Een granaat van 60 cm lang en 20 cm doorsnede aan de Rijksweg Noord;
- Een granaat van onbekende afmetingen tussen het ballastgrind van de spoorlijn ter hoogte van Elst;
- Een 60 Lbs raketkop, op het industrieterrein aangetroffen bij graafwerkzaamheden.

¹ Database Saricon®, featureclass: Krantenknipsels; id-code 3100195 tm 3100197a.



2.1.6 Eerder uitgevoerde werken

Saricon® is in het verleden vier maal betrokken geweest bij explosievenonderzoek ² in de omgeving van Elst. De werken varieerden van het uitvoeren van oppervlakedetectie tot het volledig inmeten en benaderen van anomalieën zoals beschreven in onderstaande tabel.

Jaar	Plaatsnaam	Aangetroffen explosieven
2002	Elst Zuid	Oppervlakedetectie
2003	Elst, Zuidoost rand	4 granaten, Klein Kaliber Munitie
2003	Elst, Breekenhof	Oppervlakedetectie , 1 granaat
2004	Merm te Elst	4 brisantgranaten, 8 bomontstekers

2.1.7 Luchtfoto's

Het archief van de **Bibliotheek Wageningen University and Researchcentre** (WUR) is geraadpleegd. De navolgende luchtfoto's zijn aangesproken en geïnterpreteerd;

Vluchtnr.	Datum	Fotonummer
0114	12 september 1944	0114-12-4234
		0114-12-4235
		0114-12-4236
0217	23 december 1944	0217-08-4078
		0217-08-4079
0117	5 januari 1945	0117-04-4103
0252	15 maart 1945	0252-03-3106
		0252-03-3106
		0252-03-3106
		0058-03-4004

Luchtfotobeelden uit de periode september 1944 zijn aanwezig in het archief van **The Aerial Reconnaissance Archives** te Keele, Engeland. Wegens de lange levertijd van het luchtfotomateriaal kon er geen gebruik worden gemaakt van dit archief.

² Database Saricon®, featureclass: Alle_werken.



2.2 SAMENVATTING VERKREGEN GEGEVENS

Uit de geïnventariseerde bombardementsgegevens blijkt dat Elst in de jaren 1942-1944 enkele malen gebombardeerd is geweest. In de omgeving zijn een relatief groot aantal vliegtuigen neergestort wat duidt op een verhoogde activiteit met betrekking tot luchtgevechten en luchtafweer.

In de diverse literatuur over de operatie "Market-Garden" nemen de gevechten rond Elst een prominente plaats in en worden in hevigheid vergeleken met de landingen in Normandië. Er wordt beschreven hoe de geallieerden tot twee maal toe een doorbraak probeerden te forceren richting Arnhem en hoe deze door de Duitse bezettingstroepen werden afgeslagen. De frontbewegingen vonden vooral plaats langs de directe verbindingswegen van en naar Elst. Hierbij werden natuurlijke hindernissen zoals de spoordijk, boerderijen en kunstwerken gebruikt als versterkt punt of hoofdkwartier. De aanvallende troepen maakten voor hun tanks en voertuigen meestal gebruik van de bestaande wegen, in tegenstelling tot de infanteristen, die vaak door het veld optrokken. Hierbij gebruik makend van de sloten, begroeiing en boomgaarden als dekking. De ingerichte versterkingen, hoofdkwartieren, waarnemingsposten en aanvalsgolven werden door beide partijen zwaar beschoten met alles wat voorhanden was. Dit varieerde van lichte handvuurwapens tot ondersteuning met zware kanonnen en vliegtuigen.

In het archief van de Explosieven Opruimingsdienst zijn in de omgeving van Elst 739 meldingen van uitvoeringsopdrachten aangetroffen. Eenentwintig meldingen vielen binnen het onderzoeksgebied. Het betreft drie meldingen van vondsten van explosieven bij de spoorlijn, zeven meldingen aan de Rijksweg-zuid, vijf meldingen aan de Groenestraat en zeven meldingen aan de Bemmelseweg te Elst. Voor de meldingen die als meldadres een huisadres hebben van de landeigenaar geldt dat de explosieven elders in het veld aangetroffen zijn, hierdoor is geen exacte vindplaats aan te geven.

In het archief van het Airborne Museum zijn documenten aangetroffen waarin staat beschreven hoe de geallieerde troepen hebben gepoogd contact te maken met de in Arnhem gestrande Britse parachutisten. Het plan was om via Nijmegen, Lent, Ressen, Elst en Driel de Rijnbrug te bereiken. De Duitsers hadden echter in dit gebied een grote hoeveelheid manschappen verzameld. Op de bij het museum aangeschafte kaart zijn de bewegingen van de betreffende gevechten ingetekend, met Elst als "centrum".

De geïnventariseerde persberichten melden de vondst van een granaat van 60 cm lang en 20 cm doorsnede aan de Rijksweg Noord, een granaat van onbekende afmetingen tussen het ballastgrind van de spoorlijn ter hoogte van Elst en een 60 Lbs raketkop op het industrieterrein te Elst.

Saricon® is vanaf 1974 tot heden vier maal betrokken geweest bij explosievenonderzoek in Elst. Bij twee projecten zijn detectieonderzoek en benaderingswerkzaamheden uitgevoerd. Bij de twee overige projecten zijn alleen detectiewerkzaamheden uitgevoerd. Uit het archief van Saricon® blijkt dat bij twee projecten explosieven zijn aangetroffen, variërend van enkele geschutgranaten tot kleinkalibermunitie.

De verzamelde luchtfoto's van 12 september 1944 en 15 maart 1945 laten zien dat binnen en rond het onderzoeksgebied oorlogsactiviteit heeft plaatsgevonden. Op de luchtfoto's zijn verstoringen ten gevolge van beschietingen zichtbaar. Echter, geschutstellingen, schuttersputten en opslagplaatsen zijn niet overal duidelijk waarneembaar. Dit is te wijten aan het feit dat een aantal percelen was ingericht als boomgaard. Dit bood een prima camouflage tegen waarneming vanaf de grond en vanuit de lucht. Vanwege de late opnamedatum van de luchtfoto's van 15 maart 1945 zijn van de grondgevechten weinig sporen meer zichtbaar. Op de luchtfoto's van 5 januari 1945 zijn door de sneeuw eventuele sporen slecht zichtbaar geworden.



2.3 CONCLUSIE

Tijdens het onderhavig onderzoek zijn aanwijzingen gevonden welke duiden op oorlogsactiviteiten binnen het onderzoeksgebied. Dit betreffen vermeldingen van bombardementen op Elst, op luchtfoto's zichtbare militaire bouwwerken en schuttersputten binnen het onderzoeksgebied, meldingen van achtergebleven explosieven en vondsten van munitie in de nabijheid van het onderzoeksgebied tijdens eerder uitgevoerd explosievenonderzoek.

Derhalve is binnen het onderzoeksgebied sprake van **een verhoogde kans op het aantreffen van explosieven uit de Tweede Wereldoorlog.**

Bovenstaande conclusie geeft aanleiding tot een vervolgonderzoek in de vorm van een probleemanalyse zoals omschreven onder paragraaf 1.5



3 PROBLEEMANALYSE

3.1 DOEL

Het doel van de probleemanalyse is het vaststellen van de risico's met betrekking tot de aanwezigheid van explosieven in de bodem van het onderzoeksgebied zoals aangegeven in paragraaf 1.3.3. Tevens wordt bepaald of er sprake is van een noodzaak tot het ruimen van mogelijk achtergebleven explosieven. Indien er sprake is van een noodzaak tot ruimen, wordt de probleemanalyse afgesloten met een advies betreffende het vervolgtraject.

3.2 BESCHRIJVING UITVOERING PROBLEEMANALYSE

De noodzaak tot het ruimen van explosieven op de onderzoekslocatie is bepaald op basis van een gestructureerde risicoanalyse waarbij de volgende onderzoeksvragen centraal staan:

- Welke soort explosieven kan worden aangetroffen?
- Wat zijn mogelijke oorzaken van een onbedoelde ontploffing of detonatie?
- Wat zijn mogelijke negatieve effecten van een onbedoelde ontploffing of detonatie op de mens en de omgeving?
- Wat zijn de consequenties bij het optreden van de genoemde negatieve effecten?
- Welke maatregelen kunnen worden genomen om het risico van een onbedoelde ontploffing of detonatie op te heffen dan wel te verminderen?

Het soort aan te treffen explosieven en het gebied waarbinnen explosieven kunnen worden aangetroffen is bepaald op basis van de verzamelde historische feiten welke zijn vermeld in hoofdstuk 2.

De mogelijke oorzaken van een onbedoelde detonatie van een explosief zijn bepaald op basis van de voorgenomen werkzaamheden in het onderzoeksgebied.

Bij het bepalen van de negatieve effectieve effecten is uitgegaan van de slechts denkbare situatie.

De consequenties van een onbedoelde detonatie zijn beperkt tot een beschrijving van de financiële- en gezondheidsrisico's.



3.3 VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN BINNEN HET ONDERZOEKSGBIED

Bouwfonds MAB is voornemens een landelijk gebied te ontwikkelen tot woongebied. Voor het aanleggen van onder- en bovengrondse infrastructuur evenals de bouw van woningen zullen grondverzet en bodempenetrerende werkzaamheden plaatsvinden op de betreffende percelen.

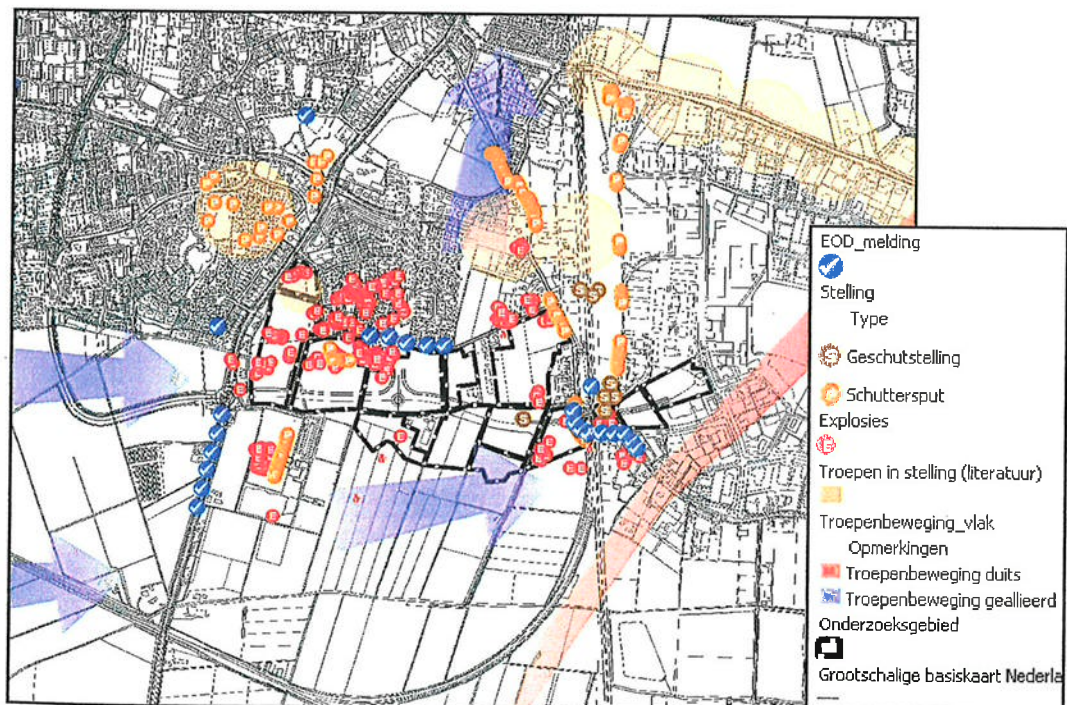
De begrenzing van het onderzoeksgebied is opgenomen in paragraaf 1.3.2.

3.4 MILITAIRE ACTIVITEIT BINNEN HET ONDERZOEKSGBIED

Op de geraadpleegde luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog zijn verstoringen waargenomen die duiden op militaire activiteit binnen de onderzoekslocatie. Bij het interpreteren van de luchtfoto's en het wegschrijven van de interpretatiegegevens is de volgende werkwijze toegepast:

- ◆ Positioneren van luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog op basis van het Rijksdriehoekstelsel;
- ◆ Intekenen van waargenomen verstoringen in GIS;
- ◆ Projecteren van ingetekende verstoringen als punten, lijnen en vlakken op een recente GBKN (Grootschalige Basiskaart Nederland) in GIS.

Ook zijn de onderzoeksresultaten welke zijn verwoord in de paragrafen 2.1.1 t.m 2.1.7 vertaald naar geografische locaties en ingetekend in GIS. Deze zijn gecombineerd met de interpretatiegegevens van de luchtfoto's in onderstaand overzicht. Nadere uitleg volgt in de volgende paragrafen.



Afb.3 – aantoonbare verstoringen en troepenbewegingen rond het onderzoeksgebied.



3.5 AFBAKENING VAN HET VERDACHT GEBIED

De bombardementsgegevens vermelden 8 neergestorte vliegtuigen wat duidt op een hoge activiteit met vliegbewegingen als ondersteuning van de grondgevechten.

Ondanks dat de omgeving van Elst druk bevochten is geweest zijn op de luchtfoto's van 12 september 1944, 23 december 1944 en 5 januari 1945 slechts beperkt sporen van gevechten zichtbaar. Mede te wijten aan begroeid gebied en sneeuwval. Op de foto's van 15 maart 1945 zijn diverse inslagen zichtbaar. Deze kunnen stammen uit de periode rond de gevechten van "Market-Garden" als ook de tijd van het "Manneneiland".

Foto's van andere datums (oktober 1944) zijn niet binnen redelijke termijn beschikbaar, hierop is wellicht aanvullende informatie zichtbaar.

Adressen van bij de EOCKL binnengekomen meldingen betreffen veelal het adres van melder, in casu de grondbezitter. De werkelijke locatie waarop het gemelde explosief aanvankelijk is aangetroffen wijkt in de meeste gevallen af van het meldadres en soms enkele honderden meters verder op het bouwland.

De literatuur vermeld diverse gevechten in en rond de omgeving van Elst. De beschrijvingen van deze gevechten beperken zich veelal tot het vernoemen van buurtschappen, routes, kruisingen van wegen of dergelijke omschrijvingen. Men spreekt van grootschalige troepenbewegingen waarbij vaak duizenden militairen betrokken waren. Deze troepen bewogen zich niet alleen voort over bestaande wegen maar ook door velden en boomgaarden die niet met naam en toenaam werden vernoemd.

Op basis van alle eerder genoemde feiten is het, in tegenstelling tot het in de offerte gestelde advies, niet mogelijk percelen uit te sluiten van detectie.

3.6 PROFIELEN VAN MOGELIJK AAN TE TREFFEN EXPLOSIEVEN

Op basis van de historische feiten welke zijn vermeld in hoofdstuk 2 kunnen de navolgende explosieven worden aangetroffen binnen de onderzoekslocaties. Er zijn geen aanvullende gegevens bekend waaruit kan worden afgeleid dat één van onderstaande explosieven niet is ingezet rond Elst.

Soort explosief	Details	Verwachte verschijningsvorm
Mortiergranaten	Diverse kalibers van 5 cm tot en met 4,2 inch	Gedumpt / verschoten
Geschutmunitie	Diverse kalibers van 2 cm tot en met 7,2 inch	Gedumpt / verschoten
Granaatwerpers	"Pantserfaust" 30/60/100, PIAT	Gedumpt / verschoten
Infanteriemunitie	Klein kaliber, handgranaten, geweergrenaten	Gedumpt / verschoten
Mijnen	Antipersoneel en antitankmijnen	Gedumpt / verschoten
Raketten	"Panzerschreck", 60 Lbs, 2.36 inch Bazooka	Verschoten
Vliegtuigbommen	10 kg, 50 kg, 100 Kg, 100 Lbs, 260 Lbs	Afgeworpen



3.7 VERMOEDELIJKE DIEPTE VAN EXPLOSIEVEN

Daar Saricon[®] niet beschikt over sonderingen ter plaatse is niet mogelijk om de diepten van de weerstandbiedende lagen van onderzoekslocaties te bepalen. Op basis van deze weerstandbiedende laag wordt de maximale vermoedelijke diepte waarop explosieven kunnen worden aangetroffen bepaald.

Onderstaande gegevens zijn bepaald op basis van een studie penetratiediepten volgens het Jefferson Proving Ground Technology Demonstration Program³ en de resultaten van eerder uitgevoerd explosieven onderzoek door Saricon[®] in omgeving Elst.

Soort explosief	Verwachte penetratiediepte (in cm beneden maaiveld ten tijde van de oorlog)
Klein kaliber munitie en (hand)vuurwapens	Tot ca. 180 cm diepte
Geschutmunitie	
Mortiermunitie	
Hand- en geweergranaten	
Mijnen	
Granaatwerpers/raketten	Tot ca. 250 cm diepte
Vliegtuigbommen	

³ Rapport met onderzoeksresultaten validatie van militaire en commerciële detectieapparatuur in de jaren 1994-1999 op onder meer de Jefferson Proving Grounds (USA) onder leiding van *the Army Environmental Center* en *the Navy Explosive Ordnance Technology Division*



3.8 RISICOANALYSE

3.8.1 Mogelijke oorzaken van een onbedoelde detonatie

Na toevoeging van een bepaalde hoeveelheid initiatie-energie komt de explosieve stof in een munitieartikel tot detonatie. Er zijn vier impulsen die deze initiatie kunnen laten plaatsvinden: stoot, schok, warmte en straling. Tijdens de voorgenomen werkzaamheden in het onderzoeksgebied zijn stootinitiatie en schokinitiatie de mogelijke oorzaken van detonatie. Stoot- en schokinitiatie kunnen optreden doordat mechanische krachten worden geproduceerd bij de inzet van grondverzet machines.

3.8.2 Effecten van een detonatie

Bij detonatie van een explosief komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie (temperatuuroptoeename) en een deel mechanische energie (gasdruk, schokgolf en scherfwerking). Bij een reactie van 1 gram springstof ontstaat circa 1000 liter explosiegassen. Indien een brisantgranaat van 15 cm (gevuld met ca. 5 kg springstof) tot detonatie komt, zal 5.000.000 liter gas zich langs de weg van de minste weerstand banen. De druk op het punt van detonatie loopt daarbij op tot circa 100.000 – 120.000 atmosfeer.

Onderstaande gebeurtenis illustreert de mogelijke effecten van een onbedoelde detonatie van een explosief met 0,5 kg. Springstof. Detonatie van een explosief met een grotere lading springstof zal een groter schadebeeld veroorzaken en mogelijk dodelijk letsel.

In november 2004 is tijdens het rotoeggen / inzaaien van een perceel te Gendt een Britse brisantgranaat van 25 Ponder geraakt door de rotoeg. Het explosief met 0,5 kilogram springstof lag op een diepte van circa 15 centimeter beneden het maaiveld toen het werd geraakt en detoneerde. De rotoeg / zaaimachine combinate schermde de kracht van de detonatie grotendeels af maar raakte door het voorval totall los, de machinist kwam met de schrik vrij.





3.8.3 Consequenties van een detonatie

Het voorgaande geeft aan dat een onbedoelde detonatie van explosieven in de slechtst denkbare situatie grote financiële gevolgen heeft. Hieronder vallen onder meer reparatiekosten van beschadigde ondergrondse en bovengrondse infrastructuur en kunstwerken, kosten van vervangend materieel, meerkosten door langdurige stagnatie van de uitvoeringswerkzaamheden en onkosten door diverse schadeclaims.

3.8.4 Maatregelen

De kans op het optreden van een onbedoelde detonatie zou in theorie verminderd kunnen worden door de kans op schokinitiatie en stootinitiatie te reduceren. Echter, omdat de gevoeligheid van ontstekers en de mogelijke instabiliteit van de explosieve ladingen van explosieven in de bodem niet bekend zijn, kan het risico op detonatie van explosieven niet worden weggenomen door aanpassingen op de voorgenomen wijze van grondverzet door te voeren. Het risico kan alleen worden geëlimineerd door opsporings- en veiligstel werkzaamheden uit te laten voeren.



4 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

4.1 NOODZAAK TOT OPSPOREN EN RUIMEN VAN EXPLOSIEVEN

Startpunt voor het onderhavig vooronderzoek is het voornemen een landelijk gebied te ontwikkelen tot woongebied waarbij grondwerkzaamheden plaats zullen vinden. Aanleiding tot dit vooronderzoek is de wetenschap dat in en om Elst veel militaire activiteiten hebben plaatsgevonden. Ook is bekend dat de omgeving van Elst in de oorlogsperiode gedeeltelijk onder water is gezet om bewegingen van de vijand te bemoeilijken. De kans bestaat daarom dat zich achtergebleven explosieven bevinden binnen het gebied waar grondverzet is voorgenomen.

Op basis van een analyse van alle op dit moment beschikbare (historische) feiten is geconcludeerd dat de vermoedens omtrent de aanwezigheid van blindgangers en/of achtergelaten munitie niet onomstotelijk kunnen worden ontkracht. Ergo, de kans bestaat dat explosieven aanwezig zijn. De noodzaak tot en urgentie van ruimen is bepaald op basis van een risicoanalyse waarbij de volgende onderzoeksresultaten kunnen worden gecommuniceerd:

Uit het bestudeerde feitenmateriaal is geconcludeerd dat het onderzoeksgebied onderdeel is geweest van militaire activiteiten. De verdedigingswerken bestonden uit schuttersputten en verschillende afweerstellingen die ten tijde van de oorlog bemand zijn geweest en sommige omringd door mijnevelden.

Uit de beschikbare gegevens kan worden opgemaakt dat er grondgevechten hebben plaatsgevonden. Daar bij de oorlogsactiviteiten enkele duizenden militairen betrokken zijn geweest is het aannemelijk dat grote gebieden in en om Elst bevochten zijn.

In de omgeving van Elst hebben in de periode 1940-1945 bombardementen plaats gevonden. Luchtfoto's uit deze periode zouden duidelijkheid kunnen verschaffen over de locaties van bomtreffers. Saricon® heeft in de beschikbare archieven luchtfoto's uit deze periode aangetroffen met daarop sporen van grotere explosies. De kans op het aantreffen van bommen in alle delen van het onderzoeksgebied kan daarom niet worden uitgesloten.

Men mag concluderen dat de geplande werkzaamheden zonder voorafgaande opsporings- en veiligstellwerkzaamheden kunnen leiden tot het detoneren van explosieven. De mogelijke schade die ontstaat na detonatie van een explosief omvat onder meer beschadigingen aan bovengrondse en ondergrondse infrastructuur. De impact van schokgolf en scherven kan (dodelijk) letsel tot gevolg hebben.

Een onbedoelde detonatie van explosieven heeft in de slechtst denkbare situatie grote financiële gevolgen. Hieronder vallen onder meer reparatiekosten van beschadigde ondergrondse en bovengrondse infrastructuur en kunstwerken, kosten van vervangend materieel, meerkosten door langdurige stagnatie van de uitvoeringswerkzaamheden en onkosten door diverse schadeclaims



4.2 ADVIES VERVOLGTRAJECT

Startpunt voor het onderhavig vooronderzoek is het voornemen van Bouwfonds MAB een landelijk gebied te ontwikkelen tot woongebied.

Op basis van een analyse van alle op dit moment beschikbare (historische) feiten is geconcludeerd dat de kans op het aantreffen van niet gesprongen explosieven aanwezig is in het verdachte gebied, opgenomen in paragraaf 3.5. De projectielen kunnen naar verwachting tot maximaal 2,50m beneden maaiveld worden aangetroffen.

De noodzaak tot en urgentie van ruimen is bepaald op basis van een risicoanalyse. Gezien explosieven een dodelijke uitwerking kunnen hebben en schade aan de omgeving kunnen veroorzaken wordt geadviseerd om preventieve maatregelen te nemen door het laten uitvoeren van een explosieven-opruimingsprocedure.

Een explosieven-opruimingsprocedure bestaat uit:

1. *Detectie*: maatregelen die worden genomen om de locatie van aan te treffen niet-gesprongen explosieven nauwkeurig te lokaliseren;
2. *Benaderen*: maatregelen die worden genomen om gedetecteerde niet-gesprongen explosieven te ontgraven en toegankelijk te maken;
3. *Identificatie*: het identificeren van de benaderde anomalieën;
4. *Veilig stellen*: maatregelen die worden genomen om een ongewenste detonatie te voorkomen en/of het explosief op een veilige plaats te bergen;
5. *Vernietiging*: vernietiging van de aangetroffen explosieven door EOD-Defensie personeel.

Na het uitvoeren van detectiewerkzaamheden dient de opgenomen meetdata te worden geanalyseerd en in de vorm van een rapportage advies worden opgemaakt voor het vervolgtraject.

Indien uit de meetgegevens blijkt dat er verstoringen gemeten worden die overeenkomst vertonen met explosieven is het advies de stappen 2 t/m 5 uit bovenstaande procedure te volgen.

Na het afronden van de werkzaamheden en het afvoeren van de munitie door de Explosieven Opruimingsdienst zal Saricon[®] een Proces Verbaal van Oplevering afgeven.



5 BRONVERMELDING

5.1 ARCHIEVEN

Luchtfotoarchieven

Speciale Collecties Bibliotheek Wageningen University and Researchcentre (WUR).
In het luchtfotoarchief van de Bibliotheek Wageningen University and Researchcentre bevinden zich circa 93.000 verkenningluchtfoto's genomen door de RAF in de periode 1940-1945.

Saricon® archief

Database met krantenknipsels.

De database bevat munitiegerelateerde krantenberichten in de periode 1982 – 2005.

Database met eerder uitgevoerde werken.

De database bevat projectgegevens van eerder uitgevoerd explosievenonderzoek waarbij Saricon® betrokken is geweest.

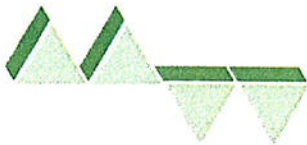
Archief EOCL

Archief van het Explosieven Opruimings Commando Koninklijke Landmacht (EOCL)

In de periode 1944 – 1970 zijn ruiming van explosieven uitgevoerd door diverse instanties. Sinds 1970 heeft de EOCL iedere melding van aangetroffen munitie bijgehouden.

Airborne Museum "Hotel Hartenstein"

Museum wat zich bezig houdt met het aanleggen en beheren van een collectie militaire uitrusting, en archiefstukken betrekking hebbend op de slag om Arnhem, codenaam: "Market-Garden".



Geraadpleegde literatuur

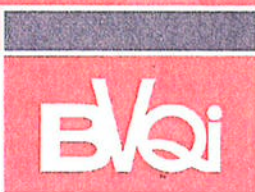
Titel	Auteur	Beschrijving
De Betuwe in Stelling	Victor Laurentius	Geschiedenis, Tweede Wereldoorlog, Betuwe
Strijd om Elst	Jan Brouwer	Beschrijving van gevechten tussen 21 september en 6 oktober 1944
Het Manneneiland	Hen Bollen en Herman Jansen	Kroniek van de gebeurtenissen in de Over-Betuwe van september 1944 tot juni 1945
Waaloversteek	G. Thuring, F. van den Beegh, L. Zwaaf, J. Thuring	Operatie Market Garden; Nijmegen; geschiedenis; Wereldoorlog
Bevrijdingsbloesem	Cissie Plattel-Berben	Betuw'naren vertellen hun verhaal
De bloedige Waalsprong	Thijs van Woerkom	Herinneringen van een Betuwse dwangarbeider een Duitse kapitein en Britse en Amerikaanse bevrijders aan de oorlog in Nijmegen, Lent, Oosterhout en Elst.
Ooievaar brengt zondvloed	Ferdinand van Hemmen	De onderwaterzetting van de Betuwe December 1944- maart 1945
Corridor naar de Rijn	Hen Bollen	Operatie Market Garden september 1944
Strijd om Elst	Jan Brouwer	Beschrijving van gevechten tussen 21 september en 6 oktober 1944



6 BIJLAGEN

Bijlage 1

VCA certificaat



Certificaat van Goedkeuring
Uitgereikt aan
Saricon
Industrieweg 15, 2995 BE, HEERJANS DAM, Nederland

BVQI B.V. verklaart dat het VGM-beheersysteem van bovengenoemde organisatie beoordeeld en in overeenstemming bevonden werd met de eisen van de normen zoals hieronder vermeld.

Norm
VCA 2000/03**

Toepassingsgebied
Het begeleiden van sloop- en milieuwerken, het werken in risicogebieden van railinfrastructuur en het opsporen, identificeren, veilig stellen en demontage van explosieven.

SSVV Nace code: F45.11
Dureste goedkeuringdatum: **18 februari 1998**

Behoudens een voortdurende en bevestigende werking van het VGM-beheersysteem van de genoemde organisatie, is dit certificaat geldig tot: **9 augustus 2007**

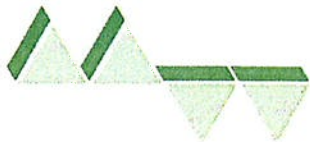
Om de geldigheid van dit certificaat te controleren kunt u bellen met nummer: (+31 40) 56 369 5900.
Verdere toelichting met betrekking tot de scope van dit certificaat en de toepassing van het VGM-beheersysteem, kan worden verkregen door contact op te nemen met de geassocieerde organisatie.

Certificaat Nummer: NLDGNGC03801/002 Afgeleidat: 30 augustus 2004


Uitvoering office Westhild 7, 5012 KZ Breda
Basing office: Zoelgras 15, 9724 AG Groningen


V
C
A





Verklaring

Verklaring van RPS Certificatie B.V.

Deze verklaring is op basis van de Beoordelingsrichtlijn Procescertificaat "Opsporen Conventionele Explosieven (OCE)", in ontwerp vastgesteld op 11-10-2004, afgegeven door RPS Certificatie B.V.

RPS Certificatie B.V. verklaart op het moment van verstrekken dat het managementsysteem en de verrichte werkzaamheden voldoen aan de bovengenoemde beoordelingsrichtlijn en de daarin vastgelegde eisen ten aanzien van:

DEELGEBIED A: Opsporing

DEELGEBIED B: Civieltechnisch opsporingsproces

Monshouwer Bedrijven B.V.
-Saricon

gevestigd te Heerjansdam

Verstrekt op : 13 juni 2005

WENKEN VOOR DE TOEPASSER

Deze verklaring is verstrekt in het kader van een "proefperiode" welke de opsporingsbedrijver, hangende het traject van totstandkoming van de regelgeving, de mogelijkheid heeft gegeven om ervaring op te doen met de regeling. De regeling kent nog geen wettelijke status en kan derhalve ook niet als zodanig worden geadresseerd in enige commerciële activiteit.

Ref: Schrijven SZW, A&G/W&O/04 67788, 2 december 2004

RPS Certificatie B.V.
Elektronicaweg 2
2628 XG Delft
PO Box 5084
2600 GB Delft
T 015 - 750 16 30
F 015 - 750 16 40

Ing. A. van Ballegooijen

Directeur

Certificaatnummer: 131/05





Certificaat

RPS Certificatie

verklaart hierbij dat het kwaliteitssysteem van

Saricon®

gevestigd te Heerjansdam



voldoet aan de eisen gesteld in
NEN - EN - ISO 9001:2000
met uitzondering van
paragraaf 7.3 - Ontwerp en ontwikkeling

het onderzoek en de beoordeling zijn
vastgelegd in de rapportage
17 augustus 2005, (rev. 22-augustus 2005)
referentienummer **RPS/CER-05-5029K.R02**

dit certificaat is van toepassing

op de volgende activiteiten

**Het begeleiden van sloop- en
milieuwerken, het werken in
risicogebieden van railinfrastructuur
en het opsporen, identificeren en
veilig stellen van explosieven**

Geldigheid certificaat

Verstrekt op : 25 augustus 2005

Geldig tot en met : 14 augustus 2008

Eerste uitgave : 25 augustus 2005

Aldus getekend

**RPS Certificatie
Delft**

Certificaatnummer: **148/05A**

