

**Programma bureau De Mars**  
**Gemeente Zutphen**  
**GEBIEDSINVENTARISATIE NGE**



*Zuidelijk deel "De Mars" in Zutphen.*

Opdracht	: Opstellen Gebiedsinventarisatie de Mars
Opdrachtgever	: Programmabureau De Mars
Plaats en datum	: Haaksbergen, september 2011
Auteurs	: ing. G. Koekkoek Koekkoek taxatie & advies : J.A. Blokvoort Senior OCE-deskundige / Expload
Koekkoek taxatie & advies G. Koekkoek	Voor Accoord,
Programmabureau De Mars B. Weijers	Voor Accoord,
ProRail H. Punte	Voor Accoord,

© Copyright 2011. Niets uit dit rapport mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de houders van het auteursrecht. De opdrachtgever mag voor intern gebruik duplicaten maken.

Koekkoek taxatie & advies  
De Biester 7  
7481 BB Haaksbergen  
(t) 06-53174764

info@koekkoektaxatie.nl  
www.koekkoektaxatie.nl  
Postbank 4841379  
BTW NL 128581827 B.01  
KvK 08142157

## INHOUDSOPGAVE

	blz.
<b>1) Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1. Doel rapportage inventarisatie	1
1.2. Uitgangspunten	1
<b>2) Gebiedsinventarisatie De Mars</b>	<b>3</b>
2.1. Onderzoeksgebied / locatiespecifieke gegevens	3
2.1.1. Locatie specifieke gegevens	3
2.2. Aan te treffen NGE	7
2.2.1. Afwerpmunitie	7
2.2.2. Verschoten munitie	7
2.2.3. Weggeslingerde en/of gedumpte munitie	8
2.3. Specifieke gevaarfactoren mogelijk aanwezige NGE	8
2.3.1. Afwerpmunitie	8
2.3.2. Verschoten munitie	8
2.3.3. Weggeslingerde en/of gedumpte munitie	9
2.4. Verticale afbakening opsporingsgebied	9
2.4.1. Afwerpmunitie	9
2.4.2. Verschoten, weggeslingerde en/of gedumpte munitie	10
2.5. Effect explosie NGE	10
2.6. In verleden uitgevoerde werkzaamheden	12
2.6.1. Gehouden interviews	18
2.6.2. Uitgevoerde vooronderzoeken	20
2.7. Conclusies	20
2.8. Verantwoordelijkheden	21
2.9. NGE-bodemonderzoek	21
<b>3) Advies uitvoering</b>	<b>23</b>
3.1. Uitvoering vooraf	23
3.2. Projecten	23
3.3. Uitvoering van opsporingswerkzaamheden Spooreplacement	24
3.4. Het oude Structon terrein, Woningbouw Reesinkterrein en de Noorderhaven	27
3.5. Het toekomstige Structon terrein	27
<b>4) Aanbevelingen</b>	<b>28</b>
Bijlage 01 tekening "Inventarisatie onderzoek explosieven" Projectenoverzicht" 4-12-2007	29
Bijlage 02 tekening met afgebakend gebied weggeslingerde NGE (EODD 2008)	30
Bijlage 03 Luchtfoto situatie 1945	31
Bijlage 04 Overzichtstekening Onderdoorgangen en Het Plein	32

## 1) INLEIDING

Programmabureau De Mars (“opdrachtgever”) heeft op 9 november 2010 schriftelijk opdracht verleend aan Koekkoek taxatie & advies voor het opstellen van een gebiedsinventarisatie NGE. Deze inventarisatie richt zich op de mogelijke aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven (NGE) ter plaatse van de gebiedsontwikkeling de Mars te Zutphen. De belangrijkste uitvoerende partijen, de gemeente Zutphen en ProRail, zijn betrokken bij deze inventarisatie omdat zij eindverantwoordelijk zijn voor de uitvoering van verschillende deelprojecten.

### 1.1. DOEL RAPPORTAGE INVENTARISATIE

Deze gebiedsinventarisatie is een integrale inventarisatie, welke dient als basis voor de op te stellen projectgebonden risicoanalyse(s) welke uitgevoerd zullen worden ter voorbereiding op de civieltechnische werkzaamheden binnen het gebied waar een verhoogd risico geldt op het aantreffen van NGE, gebiedsontwikkeling De Mars te Zutphen.

Op verzoek van ProRail zijn ook de gegevens van de naoorlogse werkzaamheden opgenomen in de gebiedsinventarisatie.

### 1.2. UITGANGSPUNTEN

Door de opdrachtgever zijn de volgende stukken geleverd:

- Historisch vooronderzoek met kenmerk S20009.195, inclusief inventarisatie;
- Ontwerpnotitie spooronderdoorgang en verkeersviaduct N348 Zutphen;
- Ontwerptekening tunnelbak;
- Werkgrenzen en diepteafbakening werkzaamheden;
- Sondeergegevens en boorgegevens van Fugro en Wiertsema;
- Naderbodemonderzoek NS-emplacement Zutphen, Tauw (kopieën losbladig);
- Rapport en conclusie: Project Fietsen stalling Stationsplein Zutphen, G.J. Zwanenburg mei 2003;
- Rapport en conclusie: Project geluidsschermen Zutphen, G.J. Zwanenburg februari 2005;
- Diverse evaluaties van uitgevoerde opsporingswerkzaamheden;
- Grondonderzoek Nieuw aan te leggen Noorderhaven te Zutphen, Mos Grondmechanica, 20 oktober 2010;
- Geotechnisch Onderzoek nieuw te plaatsen tunnels ter hoogte van NS Station Zutphen, Fugro d.d. december 2009.

Bovenstaande documenten zijn beoordeeld en de relevante documenten zijn gebruikt voor het opmaken van de onderhavige rapportage. Voor wat betreft de gebieden die als verdacht zijn aangemerkt, is het vooronderzoek uitgevoerd door het Explosieven Opruimings Commando KL (EOCKL) van april 2008 aangehouden.

In het vooronderzoek wordt normaliter het verdachte gebied zowel horizontaal als vertikaal afgebakend. De verticale afbakening is niet opgenomen in het vooronderzoek van het EOCL. Deze afbakening is voor zover mogelijk in deze gebiedsinventarisatie opgenomen.

### **Beschikbare relevante informatie**

Uit de onderstaande resterende onderzoeken is relevante informatie verwerkt in de rapportage.

- Historisch vooronderzoek uitgevoerd door T&A Survey van een nabijgelegen onderzoeksgebied, kenmerk 0508GPR1425 d.d.4 augustus 2008 versie 2.0;
- Probleeminventarisatie naar het risico op het aantreffen van NGE in het onderzoeksgebied "Geluidschermen Zutphen" ECG 167-100, d.d. oktober 2010.
- Vooronderzoek "verlegging trace N348 te Zutphen-Eefde", door Leemans S2009.195, d.d. 2 december 2009.
- Probleemanalyse "Dijkteruglegging", door ECG, 246-007-PA-00, d.d. 12 september 2008.

## 2) GEBIEDSINVENTARISATIE DE MARS

In deze gebiedsinventarisatie voor de Mars worden de risico's in beeld gebracht die kunnen ontstaan tijdens de uit te voeren civieltechnische werkzaamheden in relatie tot de mogelijk aan te treffen NGE zoals die zijn aangegeven in het historisch vooronderzoek.

### 2.1. ONDERZOEKSGBIED / LOCATIESPECIFIEKE GEGEVENS

Het onderzoeksgebied is gelegen in de gemeente Zutphen ten noorden van de bebouwde kom, binnen het plangebied De Mars.

De Mars is een van de grootste bedrijventerreinen van Gelderland. Door herontwikkeling ontwikkelt De Mars zich tot een duurzaam en tijdsbestendig bedrijventerrein, dat goed bereikbaar is en nieuwe ruimte biedt voor wonen, werken en recreëren. In Mars Noord is ruimte voor industrie in de zwaardere milieucategorieën. Mars Midden groeit uit tot het commerciële hart van De Mars met retail, lichte bedrijvigheid, kantoren en voorzieningen. In het zuidelijk deel komt de nieuwbouw van Noorderhaven en Spoorzone; stedelijk wonen en werken dichtbij de binnenstad, het openbaar vervoer en de rivier de IJssel. In de uiterwaarden is plaats voor natuur en recreatie.

Voor het realiseren van de herontwikkeling wordt samengewerkt met ontwikkelaars, bedrijven en organisaties. Diverse overheden dragen financieel en met kennis bij in de herontwikkeling, waaronder Provincie Gelderland, de ministeries van EL&I, VROM en I&M en de gemeente Zutphen zelf.

#### 2.1.1. Locatie specifieke gegevens

Binnen de opsporingsgebieden zijn na de oorlog diverse werkzaamheden verricht. Dit betreft zowel het bouwen als het slopen van panden en een breed scala aan civieltechnische werkzaamheden. Door al deze werkzaamheden is de oppervlaktebodem vervuild geraakt met diverse ferrohoudende voorwerpen zoals, kabels en leidingen, puin enz. Deze vervuiling vraagt om een aangepaste methode tijdens de opsporingswerkzaamheden. Op locaties waar de vervuiling groot is zal een aangepaste methode voor de opsporing worden geadviseerd.



Afbeelding 1 Plangebied "De Mars"

De in het vooronderzoek<sup>1</sup> genoemde gebieden betreft de volgende (deel)projecten van de Mars:

- 1 Nieuwbouw ROC
- 2 Fiets/voetgangerstunnel bij Kruittoren (onderdoorgang)
- 3 Verkeerstunnel Marstraverse (onderdoorgang)
- 4a/b Verplaatsing Structon
- 5a/b Woningbouw Reesinkterrein fase 1 & 2
- 6 Nieuwbouw Cobercoterrein bij Kruittoren
- 7 Nieuwbouw Abvakadopand bij Kruittoren
- 8 Nieuwbouw strook ROC-IJssel
- 9 N348 (op de Mars)
- 10 Ontwikkelingsruimte rond LUVATA
- 11 Nieuwbouw voormalig Braam-terrein
- 12 Achtermars

Al deze gebieden bevinden zich op of nabij het spoorweggedeelte binnen de bebouwde kom van de gemeente Zutphen of op het bedrijventerrein de Mars.

Niet alle genoemde gebieden maken onderdeel uit van deze inventarisatie. In deze inventarisatie wordt ingegaan op de volgende gebieden:

- 2 Fiets/voetgangerstunnel bij Kruittoren
- 3 Verkeerstunnel (bij ROC en IJssel)
- 4a/b Verplaatsing Structon
- 5a/b Woningbouw Reesinkterrein fase 1 & 2

Het Plein, de projectnaam voor diverse spoorse werkzaamheden welke door ProRail worden uitgevoerd, is gelegen binnen het spooreplacement. Deze werkzaamheden zijn ter voorbereiding op de aanleg van de onderdoorangen en de verplaatsing van Structon.

De gebieden 1, 6, 7 en 8 bevinden zich buiten het programma gebied van de Mars. Het toekomstige tracé van de N348 (gebied 9) wordt momenteel in opdracht van de Provincie Gelderland onderzocht op de aanwezigheid van explosieven. De gebieden 10, 11 en 12 vallen of buiten de stationsomgeving of er is nog te weinig bekend van de voorgenomen planontwikkeling.

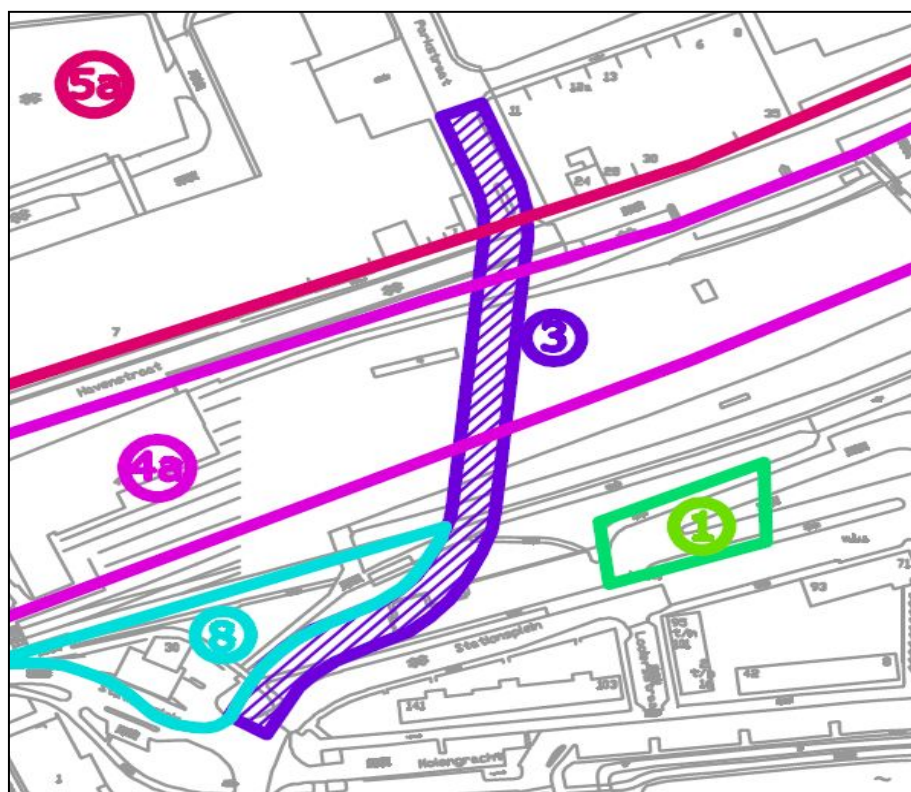
De horizontale afbakening van deze gebieden is weergegeven op de navolgende tekeningen:

---

<sup>1</sup> deze gebieden zijn weergegeven in de tekening "Inventarisatie onderzoek explosieven Projectenoverzicht" d.d. 4-12-2007, bijlage 1.

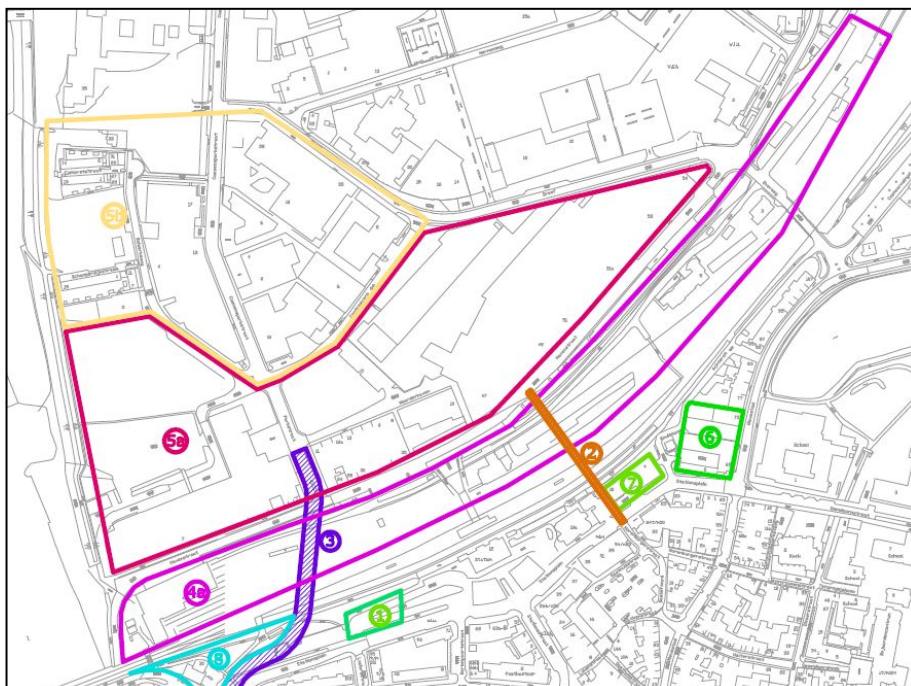


Locatie 2: Fiets/voetgangerstunnel (oranje )

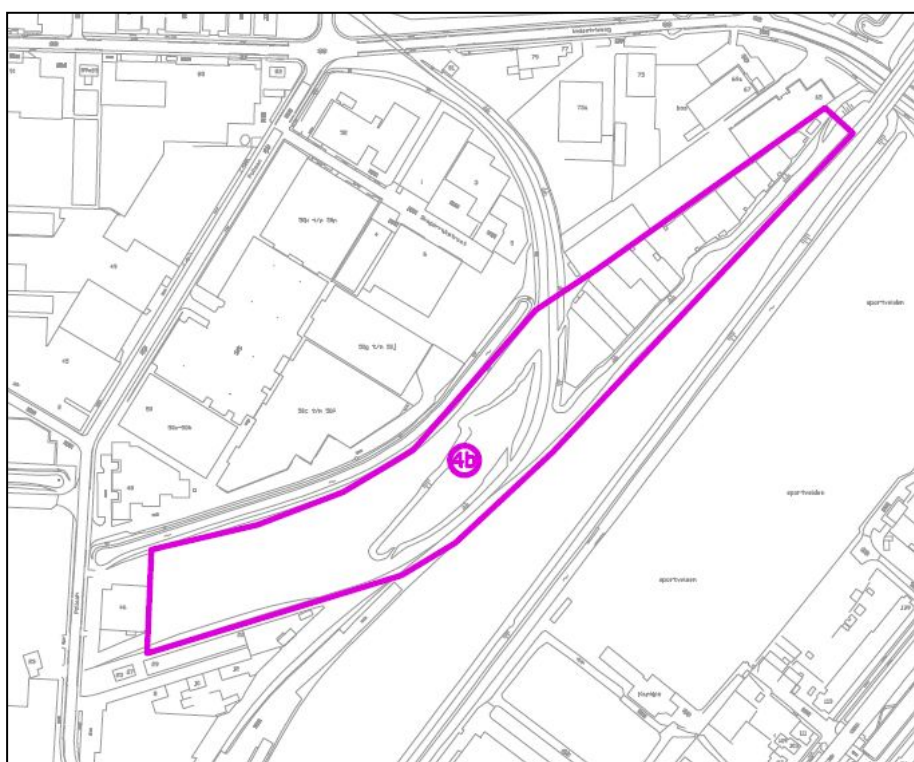


Locatie 3: Verkeerstunnel (paars)





Locatie 4a, 5a en 5b. 4a: Verplaatsing Structon (cyaan),  
5a, 5b: Woningbouw Reesinkterrein (rood en geel)



Locatie 4b: Verplaatsing Structon (cyaan)

## 2.2. AAN TE TREFFEN NGE

Om de risico's te kunnen bepalen in relatie tot de mogelijk aan te treffen NGE binnen het opsporingsgebied, is het van groot belang dat het bekend is welke gebieden op welke soorten NGE verdacht zijn. Daarna wordt ook de verticale afbakening vastgelegd. In deze paragraaf worden de mogelijk aan te treffen NGE per (deel)locatie beschreven. Hierin zijn de resultaten van het uitgevoerde vooronderzoek overgenomen.

Aanwezige NGE per locatie	Afwerpmunitie	Verschoten en/of gedumpte NGE	weggeslingerde NGE na explosie
2-Fiets/voetgangers-tunnel (bij Kruittoren)	X	X	X
3-Verkeerstunnel (bij ROC en IJssel)	X	X	
4a-Verplaatsing Structon	X	X	X
4b-verplaatsing Structon		X	X
5a/b-Woningbouw Reesinkterrein (fase 1&2)		X	

Bron: vooronderzoek EOCKL april 2008

### 2.2.1. Afwerpmunitie

De mogelijk aanwezige blindgangers van afwerpmunitie bestaan uit brisantbommen van 250 lb, 500 lb en 1000 lb. Voor zover bekend waren de vliegtuigbommen voorzien van reguliere schokontstekers met een zeer korte vertraging (0.025 sec.). Het is onbekend hoeveel blindgangers er op de betreffende locaties zijn achtergebleven.

De mogelijke blindgangers zijn afkomstig van diverse bombardementen die op verschillende data zijn uitgevoerd. Wel staat vast dat het grootste kaliber afwerpmunitie 1000 lb bedraagt en dat deze zijn afgeworpen van een hoogte tussen de 11.000 en 12.000 feet (ca. 3600 meter). Deze informatie is van belang voor de verticale afbakening van het verdachte gebied.

Volgens het historisch vooronderzoek is het mogelijk deze blindgangers aan te treffen binnen de locaties 2, 3 en 4a.

### 2.2.2. Verschoten munitie

Voornamelijk tijdens de bevrijding van Zutphen is veelvuldig gebruik gemaakt van de artillerie. De omgeving van de Marsweg is zeer zwaar beschoten met artillerievuur. Ook de aanwezige verdedigingsstellingen zijn tijdens de bevrijding en diverse luchtaanvallen onder vuur genomen. Gezien het feit dat ca. 10% van de gebruikte NGE als blindganger achterblijft zijn de locaties 2, 3, 4a/b en 5a/b door het EOCKL als verdacht aangemerkt op de mogelijke

aanwezigheid van blindgangers van artilleriemunitie en boordgeschut van jachtbommenwerpers.

### **2.2.3. Weggeslingerde en/of gedumpte munitie**

Door de explosie van een munitietrein op 28 september 1944 is een grote hoeveelheid munitie weggeslingerd tot een afstand van 642 meter vanaf de opstelplaats van de munitietrein. Deze afstand is door het EOCKL vastgesteld aan de hand van geruimde explosieven na WO II (zie bijlage 2).

Tevens is er in de omgeving van het spoorwegemplacement veel munitie en munitierestanten gedumpt. Veelal werd deze munitie begraven of in waterpartijen gegooid. Voor het dumpen van aangetroffen munitie werden ook vaak de te dempen loopgraven en kraters gebruikt. Dit betekent dat voornamelijk de locaties van de oude loopgraven en voormalige kraters verdacht zijn op het aantreffen van gedumpte munitie.

## **2.3. SPECIFIEKE GEVAARFACTOREN MOGELIJK AANWEZIGE NGE**

Hieronder worden de specifieke gevaarfactoren per soort aangegeven:

### **2.3.1. Afwerpmunitie**

Zoals aangegeven in het uitgevoerde vooronderzoek van het EODD bevatten alle afgeworpen vliegtuigbommen reguliere schokontstekers. Het is ook niet aannemelijk dat op een dergelijk doel andere ontstekers gebruikt zijn. Hiermee worden voornamelijk bedoeld ontstekers met een chemisch lange vertraging, aangezien voor deze ontstekers andere gevaarfactoren van kracht zijn.

De afwerpmunitie met genoemde ontstekers zijn voornamelijk gevoelig voor trillingen, schokken en beroering.

Bovengenoemde zaken moeten tijdens de uitvoering van de reguliere werkzaamheden worden voorkomen. Indien dit niet mogelijk is, dienen de mogelijk aanwezige blindgangers eerst te worden opgespoord en te worden verwijderd.

### **2.3.2. Verschoten munitie**

De ontstekers van munitieartikelen zijn over het algemeen zo ontworpen dat het geen probleem is om de munitieartikelen op een veilige manier te kunnen vervoeren en/of op te slaan. Hiervoor zijn diverse veiligheden ingebouwd. Deze veiligheden verdwijnen door de krachten die optreden tijdens het verschieten van deze munitieartikelen. Dit betekent dat de mogelijk aan te treffen blindgangers ontstekers bevatten waar deze veiligheden niet meer aanwezig zijn. De gevaarfactoren bij deze NGE zijn:

- Trillingen, schokken;
- Beroering.
- Blootstellen aan de buitenlucht (i.v.m. witte fosfor)

### 2.3.3. Weggeslingerde en/of gedumpte munitie

Zoals hierboven al aangegeven is het van groot belang om te weten of de veiligheden nog aanwezig zijn op de gebruikte ontstekers. De gedumpte munitie kan munitieartikelen bevatten die nooit verschoten zijn en waarop de veiligheden nog aanwezig zijn. Aangezien hier ook gedumpte munitie wordt bedoeld die in de omgeving is aangetroffen, kan het ook zijn dat er blindgangers zijn gedumpt. Bij de weggeslingerde munitie is het zo dat er krachten op het munitieartikel zijn losgelaten die overeenstemming vertonen met het verschieten waardoor het mogelijk is dat de veiligheden niet meer aanwezig zijn. Alle weggeslingerde en/of gedumpte munitieartikelen dienen daarom behandeld te worden als de hierboven aangegeven verschote munitie. De gevaarfactoren bij deze NGE zijn:

- Trillingen, schokken;
- Beroering;
- Blootstellen aan de buitenlucht (i.v.m. witte fosfor).

## 2.4. VERTICALE AFBAKENING OPSPORINGSGBIED

### 2.4.1. Afwerpmunitie

Voor het berekenen van de maximale penetratiediepte van afwerpmunitie zijn een aantal gegevens nodig. Deze gegevens zijn:

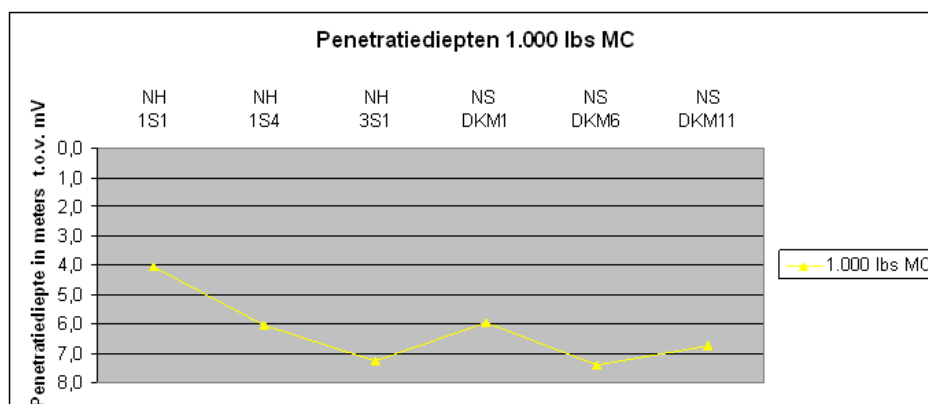
1. soort en gewicht NGE;
2. de voorwaartse snelheid tijdens het afwerpen;
3. de afwerphoogte;
4. de bodemweerstand.

Uit het vooronderzoek is gebleken dat het cruciale bombardement van 14 oktober 1944 is uitgevoerd met Mitchell bommenwerpers. Aangezien de vliegsnelheid niet bekend is, wordt de maximum vliegsnelheid gebruikt voor de dieptepenetratieberekening. Deze is vastgesteld op 570 km/u. De grootst mogelijke vliegtuigbom betrof een 1000 lb. en de afwerphoogte was 12000 feet. Op deze wijze is de berekening een worst-case scenario. Om te bepalen tot welke diepte NGE ingedrongen kunnen zijn, is de penetratieberekening uitgevoerd voor beide locaties.

Deze berekeningen zijn uitgevoerd op basis van:

- de aanname dat het huidige maaiveld dezelfde hoogte heeft als ten tijde van WO II;
- de diameter en gewichten van geallieerde MC vliegtuigbommen;
- sonderingsgegevens (zie rapporten Fugro en Wiertsema en Partners)

	Sondering					
Type	NH 1S1	NH 1S4	NH 3S1	NS DKM1	NS DKM6	NS DKM11
1000 lb MC	4,0 m	6,1 m	7,3 m	6,0 m	7,4 m	6,7 m



#### 2.4.2. Verschoten, weggeslingerde en/of gedumpte munitie

Voor deze categorie NGE is het berekenen van de maximale penetratiediepte niet mogelijk omdat hiervoor de parameters niet bekend zijn. Wel kan er een afbakening plaatsvinden. Deze afbakening is gebaseerd op ervaringen die in het verleden door opsporingsbedrijven en de EODD zijn opgedaan. Voor bovengenoemde NGE wordt een verticale afbakening aangehouden van **2 m -Mv** (maaiveld 1945).

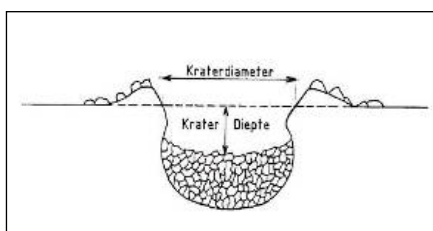
Maximale indringingsdiepte	Afwerpmunitie	Verschoten en/of gedumpte NGE	Weggeslingerde NGE na explosie
2=Fiets/voetgangers-tunnel (bij Kruittoren)	6 tot 7,4 m -Mv	2 m -Mv	2 m -Mv
3-Verkeerstunnel (bij ROC en Ijssel)	6 tot 7,4 m -Mv	2 m -Mv	nvt
4a-Verplaatsing Structon	4 tot 7,3 m -Mv	2 m -Mv	2 m -Mv
4b-verplaatsing Structon	nvt	2 m -Mv	2 m -Mv
5a/b-Woningbouw Reesinkterrein (fase 1&2)	nvt	2 m -Mv	nvt

#### 2.5. EFFECT EXPLOSIE NGE

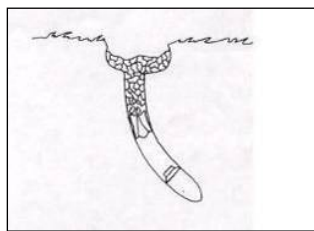
In de omgeving van stationemplacement Zutphen is diverse infrastructuur aanwezig. Deze bevindt zich bij een ongecontroleerde explosie van een NGE binnen de zogenaamde schervengevarenzone. Een schervengevarenzone is het gebied waarbinnen schade of persoonlijk letsel kan worden verwacht door rondslingerende primaire en secundaire scherven na een (ongecontroleerde) explosie van NGE. Ook zal er schade ontstaan door de luchtdruk en schokgolfwerking.

Schade bij een bovengrondse explosie (niet ingedrongen NGE) zal voornamelijk ontstaan door scherven en luchtdrukwerking. Schade bij een ondergrondse explosie (ingedrongen NGE) zal voornamelijk ontstaan door de ontstane schokgolf.

Wanneer een NGE de bodem heeft gepenetreerd, is de uitwerking van het NGE anders.



*Doorsnede krater.*



*Doorsnede van een inslagopening van een blindganger*

Het bepalen van veiligheidsafstanden vindt plaats op basis van de vermoedelijke soort en diepteligging van NGE. Bepalend hierbij is het soort NGE in relatie tot de diepte ten opzichte van het maaiveld. Er wordt onderscheid gemaakt tussen ingedrongen en niet ingedrongen NGE. Onder ingedrongen NGE verstaan we NGE met minimaal een bovendecking van 10 maal de diameter van het NGE. In onderstaande tabel is een overzicht van de mogelijk aan te treffen NGE met de explosieve inhoud en bijbehorende veiligheidsstraal weergegeven.

<b>Veiligheidsstraal</b>	<i>Explosieve inhoud in kg</i>	<i>Veiligheidsstraal in m</i>
<b>Verschoten weggeslingerde en/of gedumpte NGE (grootste 21 cm raket)</b>	10,16	1.660
<b>Vliegtuigbommen 250 lb</b>	51	2.040
<b>Vliegtuigbommen 500 lb</b>	105	2.260
<b>Vliegtuigbommen 1.000 lb</b>	270	3.050

Veiligheidsafstanden worden bepaald op basis van NGE waarin de grootste hoeveelheid explosieve stof verwacht kan worden. Er is vastgesteld dat binnen het opsporingsgebied de grootste te verwachten NGE een geallieerde vliegtuigbom van 1.000 lbs is. Een 1.000 lbs vliegtuigbom heeft een explosieve inhoud tot 270 kilogram. Hierbij hoort een schervengevarenszone van 3.050 meter. Een veiligheid straal wordt geadviseerd indien er mogelijk ongecontroleerde handelingen aan of met NGE worden uitgevoerd. Dit zijn voornamelijk de demontagehandelingen die worden uitgevoerd door de EODD of werkzaamheden die worden uitgevoerd zonder dat er een opsporingsonderzoek heeft plaatsgevonden.

Voor het vaststellen van de veiligheidsstralen wordt gebruik gemaakt van door de EODD aan de branche vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) aangedragen tabellen. Deze tabel is opgenomen in een door de EODD gehanteerd (defensie)voorschrift VS9-861. Dit

document wordt door de opsporingsbranche als brondocument gebruikt voor het bepalen van veiligheidsafstanden.

Bij een ongecontroleerde explosie van een ingedrongen 1.000 lbs vliegtuigbom kan door de schokgolf die ontstaat, ondergrondse infrastructuur zoals kabels en leidingen in de directe omgeving van de explosie worden beschadigd. Schade hierdoor kan verwacht worden aan:

- stalen pijpen en kabels tot een afstand van 7 meter vanaf het explosiepunt;
- gietijzeren en betonnen buizen tot 14 meter vanaf het explosiepunt;
- gemetselde rioleringen tot 14 meter vanaf het explosiepunt;
- fundamenteën tot 17 meter vanaf het explosiepunt.

Bij een ongecontroleerde explosie van een ingedrongen 1.000 lbs vliegtuigbom kan door luchtdruk en schokgolf schade ontstaan aan bakstenen gebouwen. Schade hierdoor kan verwacht worden tot:

- 12 meter (onherstelbaar vernield);
- 15 meter (herstelbaar);
- 20 meter (beschadigd doch bewoonbaar).

Bij een niet ingedrongen NGE zullen de genoemde effecten minder zijn, echter het effect op de omgeving is groter.

## **2.6. IN VERLEDEN UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN**

Zutphen ligt in Oost Nederland centraal op een knooppunt van auto-, spoor- en waterwegen. Direct naast het spoor waren enkele bedrijven gevestigd. Dit was ook de reden voor de vele aanvallen met vliegtuigbommen op dit deel van de stad.

De spoorbaan Arnhem – Deventer doorsnijdt het centrum van de stad en de Mars. Deze spoorlijn is in 1861 aangelegd. Het huidige bedrijventerrein de Mars is sinds 1886 ontsloten door spoorlijnen. In de jaren zeventig nam het aantal spoorbewegingen door bedrijven verder af. Vanaf de jaren zeventig wordt het bedrijventerrein de Mars verder ontwikkeld. Het risicogebied valt voor een groot gedeelte samen met het stationgebied en de ontwikkeling welke staan geprogrammeerd.

Op de luchtfoto van 1945 (bijlage 3) is te zien dat de spoorbaan niet of nauwelijks is veranderd. In de directe omgeving van het spoor is na WO II wel veel veranderd. De loodsen en hallen rond het spooremlacement Zutphen zijn gesloopt. Het is niet bekend of de funderingen zijn verwijderd. Verder is na WO II het gebied de Mars verder in ontwikkeling gekomen en is er veel gebouwd.

Binnen de gebieden waar de onderdoorgang naar het relaishuis, de geluidsschermen en de keerwanden worden gemaakt, zijn na WO II geen werkzaamheden uitgevoerd waarbij de ondergrond tot op grotere diepte is geroerd.

Gezien de grote hoeveelheid aan informatie voor het totale gebied de Mars is geen verder archief onderzoek uitgevoerd. Wanneer (deel)projecten binnen de Mars tot uitvoering komen,

kan bij de voorbereiding het aanvullend archief onderzoek alsnog binnen een PRA uitgevoerd worden. Een uitzondering is gemaakt voor de projecten “Het Plein” en de onderdoorgangen “Marstraverse en Kostverloren”. Voor beide projecten is de werkvoorbereiding gestart en opdracht gegeven om een PRA op te stellen.

Om de naoorlogse activiteiten voor het Plein en de Onderdoorgangen in beeld te brengen zijn de onderstaande documenten verzameld en beoordeeld. In de opgestelde lijst is tevens aangegeven of het rapport bruikbaar feitelijk materiaal heeft opgeleverd dat gebruikt kan worden voor de nieuwe afbakening van het verdachte gebied.

Nr.	Document	Relevante gegevens
1	Historisch onderzoek N.S. emplacement Zutphen km 27.200 - 29.600, Ingenieursbureau Bakker-Straathof bv, kenmerk MRPBS/93/529/JK/135, Heemskerk, augustus 1993	Relevantie ten aanzien voor- en naoorlogse bebouwing en wijzigingen stationsgebied binnen onderzoeksgebied
2	Bijlagen behorende bij rapport Historisch onderzoek N.S. emplacement Zutphen km 27.200 - 29.600, Ingenieursbureau Bakker-Straathof bv, kenmerk MRPBS/93/529/JK/135, Heemskerk, augustus 1993	Relevantie ten aanzien voor- en naoorlogse bebouwing en wijzigingen stationsgebied binnen onderzoeksgebied (bijlage met tekeningen behorende bij bron 1)
3	Terreinonderzoek Zutphen, Aannemersbedrijf H. Wijman B.V., Noord Scharwoude, oktober 1989	Informatie over ligging olieafscheider en tank nabij pompgebouw
4	Nader bodemonderzoek (1e fase) werkplaats groot mechanisch gereedschap NS-emplacement te Zutphen, Tauw Infra Consult B.V., kenmerk WKR/RAP-344/CvA, Deventer, februari 1990	Relevantie ten aanzien voor- en naoorlogse bebouwing en wijzigingen stationsgebied binnen onderzoeksgebied
5	Bodemonderzoek tankinstallatie NS locatie Zutphen, IWACO B.V., kenmerk 2239080.020, Groningen, 7 augustus 1997	Informatie over ligging vulpunt, leidingwerk en tanks nabij pompgebouw en tankvoorziening gedeeltelijk binnen onderzoeksgebied
6	Verkennd bodemonderzoek terrein "Opslag en het zeven van ballast" (km 28,30-28,60) te Zutphen, Tebodin B.V., kenmerk 3315002, Hengelo, 29 oktober 1998.	Gebied buiten onderzoeksgebied → wel aanwijzing voor het schonen/vervangen van ballast binnen het onderzoeksgebied. De exacte locatie waar ballast is vervangen is niet te traceren.
7	Verkennd bodemonderzoek NS-emplacement Zutphen (km 28.07 - 28.11), Tauw Milieu B.V., kenmerk	Relevantie ten aanzien naoorlogse bebouwing en wijzigingen stationsgebied binnen onderzoeksgebied



	R3625354.D01, Deventer, 22 juni 1998	
8	Oriënterend bodemonderzoek NS-emplacement Zutphen, SBNS 608.001 (Hoofdrapport), Tebodin B.V., kenmerk 23816050, Hengelo, 25 november 1998	Relevantie ten aanzien naoorlogse bebouwing en wijzigingen stationsgebied binnen onderzoeksgebied
9	Aanvullend en nulsituatie bodemonderzoek olie- en slibafscheider tankplaats ter plaatse van de lijnwerkplaats op het NS-emplacement Zutphen, Tauw B.V., kenmerk 37811569, Deventer, 9 november 1999	Informatie over ligging vulpunt, leidingwerk en tanks nabij tankvoorziening binnen onderzoeksgebied
10	Rapportage milieukundige begeleiding van de sanering op NS-emplacement ter hoogte van de olie-water afscheider te Zutphen, BME Ingenieurs b.v., kenmerk RM/59.305.012, Spijkenisse, 28 juni 1999	Ontgravingscontour ter plaatse van gesaneerde olie-water afscheider binnen begrenzing onderzoeksgebied
11	Nader bodemonderzoek voormalige tankstation NS-emplacement Zutphen 608.004, Tauw B.V., kenmerk R003-3828875IHS-D01-D, Deventer, 28 augustus 2000	Locatie voormalig tankstation en verontreiniging binnen onderzoeksgebied
12	Saneringsplan voormalig tankstation NS-emplacement Zutphen (608.004), Tauw B.V., kenmerk 3881709, Deventer, 16 oktober 2000	Ontgravingscontour en -diepte ter plaatse van gesaneerd tankstation binnen begrenzing onderzoeksgebied
13	Brief Saricon, "Evaluatie munitie onderzoek te Zutphen", kenmerk 7243, Heerjansdam, 16 oktober 2000	Informatie over munitieonderzoek t.h.v. wissel 61 en wissel 85b.
14	Evaluatierapport sanering olie- en slibafscheider tankplaats op het NS-emplacement te Zutphen, Tauw B.V., kenmerk R002-3802140JON-D01-D, Deventer, 14 juni 2000	Locatie olie- en slibafscheider binnen begrenzing onderzoeksgebied
15	Rapport van vooronderzoek Landmacht Explosieven Opruimingscommando, locatie NS-station, werkorder EOD 20011094, Culemborg 24 juli 2001	In overleg met de opdrachtgever is het historisch vooronderzoek van het EOCKL (document nr. 21) als leidend aangegeven. Zie 1.2 uitgangspunten.
16	Verkenkend en aanvullend bodemonderzoek op NS-emplacement Zutphen km 27.600 - 28.500, Oranjewoud Heerenveen, projectnummer 9047-163237, revisie o1, Heerenveen, 5 oktober 2006	Relevantie ten aanzien naoorlogse bebouwing en wijzigingen stationsgebied binnen onderzoeksgebied
17	Startnotitie Bodem NS-emplacement	Relevantie ten aanzien naoorlogse

	Zutphen (608.006), Tauw B.V., kenmerk R001-3938018JON-D02-D, Deventer, 7 november 2001	bebouwing, wijzigingen stationsgebied en saneringen binnen onderzoeksgebied
18	Evaluatierapport verwijdering kolengruis NS-emplacement Zutphen, projectnummer SBNS 608.007 concept, Tauw B.V., kenmerk R001-422674BSU-C01-D, Deventer, 13 januari 2003.	Ontgravingscontour en -diepte ter plaatse van ontgraving kolengruislaag onder voormalig gebouw van Van Gend en Loos binnen begrenzing onderzoeksgebied.
19	Totaaloverzicht immobiele verontreiniging in de bovengrond NS-emplacement Zutphen, Tauw B.V. kenmerk 4220862, Deventer, september 2003;	Verontreinigingscontouren binnen onderzoeksgebied
20	Eindevaluatie in-situ sanering lijnwerkplaats NS-emplacement Zutphen, SBNS-projectnummer 608.003 Km 27,2-28,0, Tauw B.V., kenmerk R002-4252896KBK-C03, Deventer, 14 september 2004	Weinig relevantie → behoorlijke grondroering in het gebied (veel boringen en filters geplaatst ten behoeve van in-situ sanering) maar geen uitsluitel over het wel of niet aanwezig zijn van NGE
21	Brief munitie te Zutphen, ProRail, kenmerk VMJB/PK 20718422, Zwolle, 17 augustus 2007.	Algemene informatie over verdenking ten aanzien van NGE binnen het onderzoeksgebied.
22	Rapport van vooronderzoek, Industrierrein De Mars, EOCL EOD, behandeld door kapitein A.H. Meijers, Culemborg, 9 april 2008	Dit rapport is compleet overgenomen v.w.b. de eindconclusie voor de verdachte gebieden en mogelijk aan te treffen explosieven.
23	Probleemanalyse naar de aanwezigheid van conventionele explosieven in het kader van het project: "Dijkteruglegging Zutphen", documentcode 246-007-PA-00, Explosive Clearance Group (ECG), Wijchen, 12 september 2008	De locatie waarop het vooronderzoek betrekking heeft valt in zijn geheel buiten het onderzoeksgebied voor de onderdoorgangen en Het Plein (geen relevantie).
24	Rapportage betreffende de detectie en benadering van mogelijk aanwezige Conventionele Explosieven ter plaatse van een twaalfstal boorlocaties bij de brug van de N348 over het spoor Zutphen-Winterswijk in de gemeente Zutphen, projectnummer 0708-GPR1442, T&A Survey BV, 16 juli 2008 - versie 1.0	De locatie waarop het vooronderzoek betrekking heeft valt in zijn geheel buiten het onderzoeksgebied voor de onderdoorgangen (geen relevantie).
25	Probleeminventarisatie en -analyse naar conventionele explosieven uit de Tweede Wereldoorlog in de gemeente Zutphen, N348, Rondweg Zutphen-	De locatie waarop het vooronderzoek betrekking heeft valt in zijn geheel buiten het onderzoeksgebied voor de onderdoorgangen (geen relevantie).

	Eefde, Leemans Speciaalwerken BV, kenmerk S2009.195, Vriezenveen, 2 december 2009	
26	Probleeminventarisatie naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied "Geluidsschermen Zutphen", kenmerk 167-010-PI-01:Zutphen, Explosive Clearance Group (ECG), Wijchen, oktober 2010	Algemene informatie over verdenking ten aanzien van NGE binnen een gedeelte van het onderzoeksgebied. In overleg met de opdrachtgever is het historisch vooronderzoek van het EOCL (document nr. 21) als leidend aangegeven. Zie 1.2 uitgangspunten.
27	Probleemanalyse naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied: "Geluidsschermen Zutphen", kenmerk 167-010-PI-01:Zutphen, Explosive Clearance Group (ECG), Wijchen, november 2010	Algemene informatie over verdenking ten aanzien van NGE binnen een gedeelte van het onderzoeksgebied. In overleg met de opdrachtgever is het historisch vooronderzoek van het EOCL (document nr. 21) als leidend aangegeven. Zie 1.2 uitgangspunten.
28	Rapportage betreffende een detectieonderzoek met als doel het lokaliseren van Conventionele Explosieven ter plaatse van het aan te leggen wegtracé van de N348 vanaf het spoor tot aan de Deventerweg, gemeente Zutphen, T&A Survey, projectnummer 0310GPR2007.3, 28 juni 2010 - versie 2.0	De locatie waarop het vooronderzoek betrekking heeft valt in zijn geheel buiten het onderzoeksgebied voor de onderdoorgangen en Het Plein (geen relevantie).
29	Aanvullende rapportage 0310GPR2007.3, T&A Survey BV, 6 juli 2010.	Detectierapportage over onderzochte locatie buiten het onderzoeksgebied.
30	Evaluatieverslag Bodemsanering NS-emplacement te Zutphen, projectnaam SBNS: Zutphen nw, locatie Strukton Wbb6, Geocode 609, Km-traject 28.3 - 28.5, MWH B.V., projectnummer M10B0104, Arnhem, 14 maart 2011	Ontgravingscontour en -diepte ter plaatse van sanering Wbb6 buiten begrenzing onderzoeksgebied
31	NS-Emplacement Zutphen actualisatieonderzoek minerale olie verontreiniging WBB-geval 1, Stichting Bodemsanering NS, SBNS projectnummer 608025, projectnaam Zutphen spooronderdoorgangen, SA, kenmerk 075561642.0.2 - Definitief, d.d. 1 juni 2011.	Verontreinigingscontouren minerale olie binnen onderzoeksgebied ter plaatse van WBB-geval 1

Tabel 3: Overzicht brongegevens.

Op de tekening in bijlage 4 (losbladig bijgevoegd) is aangegeven welk rapportnummer betrekking heeft op de ingetekende locatie 1 t/m 31. Een hardcopy van bovengenoemde rapporten wordt in een extra map toegevoegd aan (het origineel van) deze rapportage als onderbouwing.

Naast verschillende bodem gerelateerde informatie heeft SBNS ruim 20 (digitale) luchtfoto's beschikbaar gesteld, gemaakt in de jaren 60, 70 en 80 van de vorige eeuw. Deze foto's zijn beoordeeld. Verschillende vallen buiten het werkgebied. Op de foto's welke binnen het werkgebied vallen is geen relevante aanvullende of nieuwe informatie over het werterrein op te maken.

Ter aanvulling op de informatie uit de tabel is bij enkele opsporingsbedrijven navraag gedaan over in het verleden uitgevoerde werkzaamheden op het emplacement te Zutphen.

- Leemans (de heer Arjan Leemans) heeft aangegeven verschillende projecten in Zutphen te hebben uitgevoerd waarbij ook explosieven zijn aangetroffen. Deze werkzaamheden zijn niet op het emplacement uitgevoerd. Bijzonder is wel dat Leemans munitie heeft afgevoerd welke op het spoor is aangetroffen. Het betreft de munitie welke is aangetroffen en was opgeslagen bij de opsporingswerkzaamheden van Heijmans. Zie nr. B. van tabel 4 hieronder voor de werkzaamheden van Heijmans.
- Saricon heeft informatie opgestuurd van projecten op het emplacement. Deze vallen alle buiten het werkterrein van Het Plein. In bijlage 4 zijn deze projecten waar relevant voor Het Plein opgenomen. Onbekend is of bij deze werkzaamheden explosieven zijn aangetroffen.

Tijdens het archiefonderzoek van deze rapportage zijn niet alle gegevens, om verschillende redenen niet aangetroffen of aangeleverd. Het betreft enkele aanvragen van rapporten die significante gegevens bevatten voor het opstellen van de definitieve PRA zoals aangegeven in onderstaand schema.

Nr.	Document	Relevante gegevens
A	NS Vastgoed (NS Poort)	Zouden worden teruggebeld. Nog geen reactie ontvangen.
B	Explosievenonderzoek in 2004 door Heijmans.	Feitelijk materiaal ontbreekt i.v.m. interne verhuizingen van Heijmans en Eerste Maas en Waalse. Mondeling aangegeven: <b>Locatie:</b> Traject Wisselstraat spoor 1 G <b>Opdrachtgever:</b> BAM Rail <b>Werkzaamheden:</b> Zeven ballastbed <b>Aangetroffen NGE:</b> Duizenden NGE van 2 cm. tot 23 cm raket.
C	ProRail (SAP gegevens)	Hierin staat alle informatie (incl. dieptes) van vervangen ballast per spoorwegtraject.

### 2.6.1. Gehouden interviews

Voorafgaande aan het opstellen van de gebiedsinventarisatie zijn interviews gehouden met enkele medewerkers van de gemeente Zutphen en het programmabureau de Mars (d.d. 18 november 2010).

Hieronder wordt puntsgewijs de inhoud van de gesprekken weergegeven.

#### *Interview met Kim van Straaten, stadsarcheoloog gemeente Zutphen*

- Meeste vestinggrachten zijn naoorlogs gebaggerd (onderhouds-baggerwerk).
- Bermsloten zijn wel verdacht met name rondom het toekomstige Structon terrein en gebied rond de Noorderhaven.
- De Noorderhaven is na de oorlog in de jaren zeventig van de vorige eeuw gedempt. Het is niet aannemelijk dat het aanvul materiaal explosieven kan bevatten. De aanwezige sliblaag (oude bodem van de haven) is daarin tegen wel verdacht op het voorkomen van munitie, gedumpt, verschoten en of afgeworpen.
- Het verhaal is bekend dat na de explosie van de Duitse munitietrein een onderstel van een wagon ruim 200 meter vanaf het emplacement is terug gevonden. De exacte vindplaats is niet bekend.
- Onder en nabij het emplacement zijn oude vestingmuren terug gevonden. Hierbij zijn destijds geen explosieven aangetroffen.

#### *Interview met Bernd Weijers, civieltechnisch projectleider De Mars*

- In de Havenstraat bevindt zich een riool ouder dan 1940. Deze verkeert in slechte staat. Waarschijnlijk wordt dit riool (tijdelijk) op orde gebracht middels een aan te brengen nieuwe binnenwand.
- Het gehele gebied rond de Havenstraat is ongeveer tot 1 m-mv geroerd.
- De uiterwaarden zijn eind jaren 50 tot 1965 opgehoogd. Onduidelijk is tot op welke hoogte.
- In het verleden is munitie aangetroffen in sloten en watergangen rond de Mars. Inmiddels zijn de meeste sloten en watergangen na WO in het kader van onderhoud gebaggerd, echter niet eenduidig gedocumenteerd.
- Er komen enkele nieuwe projecten aan via ProRail. Het gaat daarbij om spoorvernieuwing en -vervanging, aanleg van dienstwegen, aanbrengen geluidsschermen en de inrichting van een spoorplein (2012).
- In het kader van de aanleg van de tunnels worden de komende tijd diverse onderzoeken uitgevoerd. Het betreft een funderingsonderzoek en bodemonderzoek. Meer informatie via ProRail.
- Voor de aanleg van de tunnels worden momenteel de voorbereidingen getroffen. Naar verwachting blijven 5 sporen liggen en wordt de nieuwe tunnel onder deze sporen door geschoven. Bij de aanleg van de tunnels dient rekening gehouden te worden met de aanwezige bodemverontreiniging. Om deze verontreiniging in beeld te brengen zijn diverse bodemonderzoeken uitgevoerd. Hierbij is grotendeels geen rekening gehouden met het kunnen voorkomen van NGE in de bodem.

- Het spooreplacement kent een verhoogd maaiveld. Globaal genomen is sprake van een hoogte verschil van 3 tot 4 meter.

*Interview met Edgar Westerhof, civieltechnisch ontwerper gemeente Zutphen*

- Vrijwel alle infrastructuur binnen de Mars is na 1945 nieuw aangelegd. Bestaande wegen zoals de Havenweg zijn na de oorlog hersteld en of door onderhoud werkzaamheden vergraven.
- Riolen zijn met uitzondering van de Havenweg naoorlogs.
- De rotonde bij de bestaande spoorovergang naar de Mars is recent nieuw aangelegd.

*Interview met Nico ten Bokkel, projectleider milieu bij de gemeente Zutphen.*

- Voor het spooreplacement is een raamsaneringsplan voor immobiele verontreinigingen opgesteld door Tauw in opdracht van SBNS. De meeste onderzoeken zijn hiervoor dus al uitgevoerd. Voor uit te voeren onderzoeken naar de mobiele verontreinigingen zullen in de toekomst nog aanvullende onderzoeken uitgevoerd gaan worden.
- Bij Structon zijn gegevens bekend over het huidige terrein en het toekomstige terrein voor de nieuwbouw. De aanwezige gronddepots op de toekomstige Structon locatie zijn recent aangevoerd. Deze zijn onverdacht op de aanwezigheid van explosieven.
- De meeste gebouwen op het voormalige Reesink terrein zijn gesloopt. Heijmans heeft saneringswerkzaamheden uitgevoerd en detectie onderzoek uitgevoerd. Het terrein bevat veel verstoringen vermoedelijk puin gerelateerd. Aanvullende onderzoeken worden later, voor de ontwikkelingen worden gestart, uitgevoerd door Heijmans. De gemeente toetst deze plannen.

Onderstaande memo is ontvangen via de gemeente Zutphen

*Aan : Bernd Weijers*

*Van : John Immink*

*Datum : 1 december 2010*

*Onderwerp : explosieven bedrijventerrein de Mars*

*De heer J. Kreijenbroek was uitgenodigd voor 18 november 2010 om zo mogelijk wat te kunnen vertellen/aangeven over mogelijk aanwezig munitie op bepaalde plaatsen op of langs de spoorbaan binnen de bebouwde kom van Zutphen.*

*Dat is nodig om na te gaan of iemand nog aanwijzingen kan geven waar in de Tweede Wereldoorlog eventueel bommen zijn gedropt of wat bekend is van het bombardement op de munitietrein nabij de spoorwegovergang Pollaan-Burg. Dijkmeesterweg.*

*De heer Kreyenbroek heeft mij maandag 29 november het volgende meegedeeld.*

*Nadat de munitietrein was gebombardeerd is al het vindbare munitie bij elkaar gezocht en in een groot gegraven gat gedeponeerd. Dat gat is gegraven in de omgeving van de vroegere haven van Spieker en Elfrink. Daar stond aan het eind van de haven een vierkantachtige woning(gebouw) en in deze buurt moet het gat gegraven zijn waar alle munitie in gedumpt is. Het kan volgens Kreyenbroek een gat zijn dat dan ergens ligt tussen de spoorbaan en*

*de genoemde haven. Misschien staat het pand van Buhrmann Ubbens er wel bovenop of het is bij de bouw van het pand van Buhrmann Ubbens opgegraven en toen afgevoerd met behulp van de EOD.*

*Dat laatste is bij de heer Kreyenbroek niet bekend. Hij weet ook op dit moment niet wie daar iets vanaf zou kunnen weten, want de meeste mensen die er iets van af zouden weten, zijn niet meer in leven.*

### **2.6.2 Uitgevoerde vooronderzoeken**

In het verleden zijn voor enkele projecten probleeminventarisatie en -analyses opgesteld (zie 1.2 beschikbare relevante gegevens). Deze rapporten zijn beoordeeld. Samenvattend kan worden gesteld dat de rapporten bevestigen dat de projectlocaties verdacht zijn op het kunnen voorkomen van explosieven. In de vooronderzoeken worden de soorten aan te treffen munitie beschreven. Er zijn in de vooronderzoeken geen aanwijzingen gevonden dat andere soorten munitie zoals bij 2.1 beschreven kunnen worden aangetroffen.

Opgemerkt wordt dat in de door ECG opgestelde probleeminventarisatie ten behoeve van de geluidsschermen een afwijkende risicostraal wordt geven ten opzichte van het vooronderzoek van het EOCKL. ECG geeft een risicostraal aan van 665 meter vanaf de ontplofte munitietrein. In het vooronderzoek van de EOCKL is deze straal berekend op 642 meter. Er wordt geen verklaring voor deze afwijking gegeven. Op pagina 22 rapport ECG staat "Hierbij is op basis van de EOCKL rapportage een straal van 665 meter (zie pagina 4 van de rapportage EOCKL) aangehouden". Vanwege deze verwijzing wordt de oorspronkelijk berekende straal van 642 meter als de juiste aangehouden.

### **2.7. CONCLUSIES**

Uit de gebiedsinventarisatie blijkt dat de probleeminventarisatie en -analyse zoals uitgevoerd door het EOCKL een juiste weergave geeft van de verdachte gebieden. Uit de inventarisatie wordt duidelijk dat na WO II in en rond de Mars een veelheid aan bodempenetrender werkzaamheden zijn uitgevoerd. Door verschillende BRL-OCE gecertificeerde bedrijven zijn op verzoek van verschillende opdrachtgevers probleeminventarisaties en -analyses uitgevoerd. Deze zijn inhoudelijk beoordeeld en bevestigen dat het gebied verdacht is. Deze vooronderzoeken zijn verder buiten beschouwing gelaten. Op verzoek van opdrachtgever is alleen het vooronderzoek van EOCKL (april 2008) gebruikt voor deze gebiedsinventarisatie.

De horizontale afbakening van het verdachte gebied betreft het gehele werkgebied. Dit betekent dat alle uit te voeren werkzaamheden in de bodem dienen te worden onderzocht op eventuele risico's met betrekking tot NGE.

De verticale afbakening is voor het gebied van de Mars in deze gebiedsinventarisatie niet eenduidig te geven. Er is een sprake van een grote hoeveelheid aan projecten met verschillende werkzaamheden en technieken. Voorgesteld wordt om per project een projectgebonden risico analyse op te stellen. Ook blijkt dat op het emplacement verschillende bodemverontreinigingen aanwezig zijn. Bij de aanpak van de verontreinigen zal rekening gehouden moeten worden met het kunnen voorkomen van explosieven. De gegevens uit onderhavige inventarisatie kunnen hierbij als vertrekpunt worden genomen.

De risicovolle werkzaamheden beperken zich in het algemeen tot:

1. Het aanbrengen van de damwandconstructies en funderingspalen;
2. Het nemen van sonderingen en boringen;
3. Grondwerkzaamheden;
4. Het veroorzaken van trillingen in de ondergrond.

Indien de werkzaamheden niet trillingsvrij worden uitgevoerd, dient rekening te worden gehouden met een uitbreiding van het opsporingsgebied. Het gebied wordt dan vergroot met een straal van 10 meter rond het punt waar de trillingen worden veroorzaakt.

## **2.8. VERANTWOORDELIJKHEDEN**

De verantwoordelijkheid voor acceptatie van risico's in het kader van de Openbare Veiligheid kan alleen door het Bevoegd Gezag worden vastgesteld en opgelegd. Daar waar het betrekking heeft op het werken in verdachte gebieden hebben alle betrokken partijen binnen het wettelijke kader (ARBO) een eigen verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor eigen personeel. De financiële gevolgen door stagnatie als gevolg van het aantreffen van NGE en de onrust die hierdoor ontstaat, is de verantwoordelijkheid van alle betrokken partijen. Het vooraf goed informeren van uitvoerend personeel is hierbij van belang.

## **2.9. NGE-BODEMONDERZOEK**

Het opsporen van NGE is uiteraard niet zonder risico. Daarom moet een gecertificeerd opsporingsbedrijf aan strenge eisen voldoen. Deze eisen zijn geformuleerd in de "Beoordelingsrichtlijn Opsporen van Conventionele Explosieven" (BRL-OCE).

De BRL-OCE is vastgesteld door het College van Deskundigen OCE. Dit college is samengesteld door het Ministerie van Sociale Zake & Werkgelegenheid uit vertegenwoordigers van opdrachtgevers, opdrachtnemers, rijksoverheid en diverse adviserende partijen. De BRL-OCE is gekoppeld aan de Arbowet.

De BRL-OCE is een proces beoordelingsrichtlijn. In deze richtlijn zijn tevens de personele deskundigheden beschreven.

Eén van de eisen die de BRL-OCE stelt, is dat het explosieven opsporingsbedrijf de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project moet identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan. In het projectplan wordt o.a. aandacht besteed aan de:

- verantwoordelijkheden (inclusief vaststelling en goedkeuring projectplan);
- samenwerking, identificatie en communicatie met verschillende disciplines;
- planning;
- documentatie en registraties.

Dit projectplan omschrijft de werkvoorbereiding van het onderzoek naar NGE. Hierin wordt ten minste aandacht besteed aan:



- projectorganisatie;
- taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden;
- communicatie;
- wijze van uitvoeren;
- planning;
- veiligheid, gezondheid en milieuplan (VGM-plan);
- verzekeringen;
- certificaten en vergunningen.

Het projectplan wordt opgesteld voor alle bij de uitvoering betrokken partijen. De werkmethode die betrekking heeft op de openbare veiligheid moet worden goedgekeurd door het bevoegde gezag (gemeente).

### **3) ADVIES UITVOERING**

#### **3.1. UITVOERING VOORAF**

Hieronder wordt beschreven hoe de opsporingswerkzaamheden naar NGE kunnen plaatsvinden. Bij deze opzet maken wij gebruik van ervaringen bij vergelijkbare projecten in Nederland.

De uitvoering van het explosievenonderzoek zal voorafgaand aan de start van de bouwwerkzaamheden zorgvuldig moeten worden gepland om onnodige kosten te voorkomen. Zowel het moment waarop het detectieonderzoek wordt uitgevoerd als ook het opstellen van het projectplan waarin alle aspecten ten aanzien van het NGE-onderzoek worden beschreven, zijn hierbij cruciaal. Bij het opstellen van het projectplan is het van belang dat de globale uitvoeringswijze van de werkzaamheden bekend is.

#### **3.2. PROJECTEN**

De opdrachtgever heeft aangegeven dat de exacte uitvoering van de bouw van de onderdoorgangen nog niet bekend is (zie 2.7). Daarnaast kan de aanwezige bodemverontreiniging de wijze van uitvoering nog beïnvloeden. Uit de gehouden interviews is gebleken dat mogelijk resten van de oude stadsmuur onder het spooreplacement aanwezig kunnen zijn (ongeveer 5,50 +NAP). De aanwezigheid hiervan speelt bij het inbrengen van de damwanden voor de bouwkuip van onderdoorgang Kostverloren.

Feitelijk is er sprake van drie in elkaar grijpende werkzaamheden bij werkzaamheden op het spoor emplacement:

- Uitvoering van explosievenonderzoek en eventuele ruiming van explosieven
- Uitvoering van een bodemsanering (al dan niet gefaseerd)
- Mogelijk aanwezigheid van archeologische resten (beperkt)

Het is bekend dat de werkzaamheden op deze drukke doorgaande spoorroute ruim van te voren gepland dienen te worden. Hierbij worden verschillende “buitendienststellingen” aangevraagd. De ervaring is hierbij dat geen rekening wordt gehouden met het aantreffen van NGE. Dit is een risico omdat het ruimen van een explosief is voorbehouden aan de explosieven opruimingsdienst (EOD). Aan de hand van de spoedeisendheid van een melding rukt de EOD uit. Op basis van ervaring bij andere projecten is het mogelijk om in overleg met de EOD een procedure af te spreken waarbij de EOD “stand by” staat of zelfs bij het opsporen van explosieven aanwezig is. Een en ander is nader uit te werken met het opsporingsbedrijf, de gemeente en de bouwaannemer.

Ten aanzien van de aanwezige diepe bodemverontreiniging aan de noordzijde van het spoor is gesteld dat deze wordt gesaneerd voorafgaand aan de bouw van de onderdoorgang, met uitzondering van het deel binnen de bouwkuip onder spoor 5. Aan de zuidzijde komen oppervlakkige bodemverontreinigingen voor. Aanwezige verontreinigingen binnen de bouwkuip worden gesaneerd door de bouwaannemer.

Het is aan de opdrachtgever hoe ruim het Design & Construct contract wordt opgesteld. Voorgenoemde werkzaamheden kunnen daar onderdeel van uit maken.

Er kan ook besloten worden om de genoemde voorbereidende werkzaamheden los te koppelen van de werkzaamheden op en rond de sporen. Hierbij wordt het opsporen van NGE ruim voor de werkzaamheden aan het spoor uitgevoerd, waar mogelijk in combinatie met de bodemsanering en eventuele archeologiewerkzaamheden. Het voordeel hiervan is dat het werk, met name de bouw van de tunnels, strak gepland kan worden omdat er dan geen risico's meer zijn op het aantreffen van NGE, de bodemsanering voor het gedeelte tunnel tracé is uitgevoerd en er duidelijkheid is over de archeologische verwachtingswaarde.

Nadeel van deze werkwijze is dat een toekomstige aannemer niet meer geheel vrij is in het maken van keuzes, bijvoorbeeld het wel of niet trillingvrij aanbrengen van damwanden of heipalen. Een tweede nadeel is dat (graaf)werk en werk aan het spoor in twee fasen worden uitgevoerd en er extra buitendienststellingen aangevraagd dienen te worden. Hoewel er dus zekerheden worden verkregen, is de uitvoering van het opsporingsproces in twee fasen niet efficiënter en daarmee niet meer kosteneffectief.

De meest efficiënte werkwijze is om tijdens de voorbereiding van de werkzaamheden rekening te houden met de aanwezigheid van NGE. De (hoofd)aannemer van zal binnen het contract de samenwerking dienen te zoeken met een BRL-ONGE gecertificeerd opsporingsbedrijf. Nadeel bij deze werkwijze is dat het lang onzeker blijft of, welke en waar NGE aangetroffen kunnen worden.

### **3.3. UITVOERING VAN OPSPORINGSWERKZAAMHEDEN SPOOREMPLACEMENT**

Op basis van theoretische kennis, praktijkervaring wordt bepaald welke onderzoekstechniek of combinatie van technieken ingezet zullen worden om het onderzoeksdoel te kunnen verwezenlijken. Resultaten van het vooronderzoek, het onderzoeksdoel, het gewenste dieptebereik, de locatie specifieke omstandigheden, de afmetingen van de verwachte explosieven, de nauwkeurigheid, de meetsnelheid, de kosten van veldwerk en data analyse spelen een rol bij deze beslissing. Opgemerkt wordt dat het dieptebereik in de praktijk afhangt van meerdere factoren en locatie afhankelijk is.

Onderstaande beschrijving van de uitvoering is een pragmatische uitwerking van een mogelijke werkwijze. De werkelijke werkwijze dient in overleg met het bevoegd gezag Wbb en de toekomstige bouw en BRL-ONGE gecertificeerde opsporingsbedrijf uitgewerkt te worden.

De uitvoering bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Voorbereiding
2. Opruimen werkterrein
3. Vrijgeven damwanden tracé
4. Gecontroleerd laagsgewijs ontgraven

5. Oppervlakte detectie
6. Vrijgeven van de funderingspalen onder de tunnel
7. Het benaderen en identificeren van verdachte objecten
8. Het voorbereiden, begeleiden en ondersteunen van de EODD

#### Ad.1. Voorbereiding

Keuze maken door de opdrachtgever of het opsporen van explosieven separaat- of voorafgaande aan de graafwerkzaamheden gaat plaatsvinden. Bij de laatste optie dient afstemming plaats te vinden tussen bouwaannemer en opsporingsbedrijf. Het opstellen van een projectplan OCE.

#### Ad. 2. Opruimen werkterrein

Het is van belang dat zoveel mogelijk een toegankelijke werkruimte, vrij van verstorende metalen objecten en vegetatie, ontstaat.

#### Ad. 3. Vrijgeven damwanden tracé

Om zo efficiënt mogelijk te werken met zo min mogelijk grondverzet, zullen damwanden trillingvrij aangebracht moeten worden. Wanneer dit om (bouw)technische redenen niet mogelijk is, zal er een groter gebied onderzocht en vrijgegeven moeten worden. Het tracé van de damwanden wordt door middel van een sondeervrachtwagen voorzien van een daartoe speciaal uitgeruste conus met magnetometer gedetecteerd. Voor dieptes zie hoofdstuk 2.4 (Verticale afbakening).

#### Ad. 4. Gecontroleerd laagsgewijs ontgraven

Het is de verwachting dat de bovenste meter van de te verwijderen grond de nodige verstorende objecten bevat. Hierdoor is de uitvoering van oppervlakedetectie niet mogelijk. Deze locaties zullen gecontroleerd laagsgewijs ontgraven worden. Dit vindt plaats door de inzet van een OCE-team met ondersteuning van een beveiligde graafmachine. De ontgraven grond kan, nadat deze deelgebieden tot de gewenste diepte zijn onderzocht en vrijgegeven, terug gezet worden. Deze werkwijze is uitstekend te combineren met het uitvoeren van een bodemsanering.

#### Ad. 5. Oppervlakedetectie

Nadat de aanwezige infra zoals bestrating, sporen met ballast grint fundaties kabels en leidingen verwijderd zijn, zal het onderzoeksgebied (daar waar beide tunnelbakken geplaatst worden) doormiddel van oppervlakte ferro-detectie gedetecteerd worden. Deze onderzoeksmethode behaalt een onderzoeksdiepte van 4,5 meter +/- maaiveld. Afhankelijk van de detectie verstorende voorwerpen in de directe omgeving van het detectiegebied en de geplande bouwactiviteiten ter plaatse kunnen delen van het onderzoeksgebied hiermee onderverdeeld worden in drie categorieën:

- Deelgebieden die na analyse van de detectiegegevens vrijgegeven worden van explosieven. De gebieden die na analyse van de oppervlakte detectie zonder verdere acties vrijgegeven kunnen worden van NGE worden middels een Proces-verbaal Van

Oplevering (PVO) vrijgeven voor de reguliere werkzaamheden. Aan het einde van het project zullen alle deel-PVO's verzameld worden in de totale PVO.

- Deelgebieden welke na het benaderen van individuele verdachte objecten vrijgeven worden van NGE. Deze gebieden worden nader onderzocht door de aanwezige verdachte objecten te benaderen en identificeren middels de inzet van een OCE-team met ondersteuning van een beveiligde graafmachine (conform de eisen gesteld in de BRL-OCE).
- Deelgebieden die niet geschikt zijn voor individuele object benadering, en derhalve gecontroleerd, laagsgewijs ontgraven dienen te worden. Bij deze gebieden wordt aanvullend gewerkt zoals omschreven bij ad 4. de oppervlakte detectie.

#### Ad. 6. Vrijgeven van de funderingspalen

De gebieden die onderzocht en vrijgegeven dienen te worden tot op de grondlaag die een weerstand gegenereerd van 10 Mpa. zullen door middel van de diepte ferro- detectie moeten worden onderzocht. Uitgangspunt is dat deze grondlaag zich ongeveer op 6 tot 8 meter +/- maaiveld of spoortalud bevindt.

Het gebied dat middels deze methode onderzocht dient te worden wordt geschat op ongeveer 3.000 m<sup>2</sup> en betreft voornamelijk de gebieden waar het aanbrengen van fundatie doormiddel van heipalen zijn gepland. De nieuwe tunnels worden op palen gefundeerd. Wij gaan uit van de situatie dat alleen de feitelijk paallocaties worden onderzocht en vrijgegeven.

Voordeel hiervan is dat er veel minder "sonderingen" moeten worden gezet om het gebied voor de geplande werkzaamheden vrij te geven. Nadelen van deze methode is dat om trillingen te voorkomen, er moet worden gekozen voor een duurdere aanbrengmethode van de funderingspalen. Ook moet vooraf nauwkeurig worden bepaald en uitgezet waar de palen worden aangebracht.

#### Ad.7. Het benaderen en identificeren van verdachte objecten

Tijdens de uitvoering van het diepte ferro-onderzoek zullen zeer waarschijnlijk een aantal verdachte objecten worden waargenomen die door hun specifieke meetwaarden en karakters moeten worden benaderd en geïdentificeerd.

#### Ad. 8. Het voorbereiden, begeleiden en ondersteunen van de EOD

Wanneer er tijdens de benaderingen en identificatie werkzaamheden een NGE uit de hoofdgroep afwerpmunitie wordt aangetroffen, zal deze zeer waarschijnlijk, alvorens deze veilig vervoerd kan worden, van zijn aanwezige ontstekingsinrichtingen ontdaan moeten worden. Deze werkzaamheden zijn in Nederland alleen voorbehouden aan de EOD. Om de demontagewerkzaamheden veilig uit te kunnen voeren, zullen er een scala aan voorbereidende werkzaamheden moeten worden uitgevoerd, zoals het aanbrengen van een beschermingsconstructie, plaatsen van tijdelijke bemaling, bekisting in de vorm van een damwandkuip en dergelijke. In overleg met het bevoegd gezag kunnen aanvullende veiligheidsmaatregelen genomen.

### **3.4. HET OUDE STRUCTON TERREIN, WONINGBOUW REESINKTERREIN EN DE NOORDERHAVEN**

Op hoofdlijnen is de gebiedsontwikkeling bekend. Echter de planvorming voor dit deelgebied is nog niet definitief vastgesteld. Op basis van vergelijking van de luchtfoto uit 1945 (bijlage 3) met de huidige situatie kan worden geconcludeerd dat er na de oorlogsjaren veel is gebouwd en gesloopt. Recent hebben diverse bodemsaneringen en graafwerkzaamheden plaatsgevonden. In 2009 en 2010 heeft Heijmans diverse detectieonderzoeken uitgevoerd. De aangetroffen verstoringen zijn nog niet benaderd. Het is hierdoor niet vast te stellen of de gemeten verstoringen werkelijk NGE zijn.

Het is aannemelijk dat grote delen van het terrein tot ongeveer 1-m-mv na WO II zijn ontgraven bij o.a. bouwwerkzaamheden, het aanbrengen van de ondergrondse infra structuur, slopen en saneren. Een voorbeeld hiervan is de Havenstraat waar het oude riool nog aanwezig is maar de verharding en kabels en leidingen wel zijn vervangen of aangebracht.

De weggeslingerde of gedumpte munitie kan tot 2-mv aanwezig zijn. Hierbij moet met het uitwerken van de toekomstige plannen rekening worden gehouden. Dit is eveneens van belang voor de afwerpmunitie. Om de toekomstige (bouw) werkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren zullen aanvullende detectie-werkzaamheden uitgevoerd dienen te worden. Vertrekpunt hierbij is mogelijk de gedane aanbieding van Heijmans ten behoeve van de aanvraag voor bijdrage in de kosten voor de opsporingen en eventueel ruimingswerk. Deze aanbieding dient nader te worden afgestemd op de werkelijke planvorming.

De oude Noorderhaven is in de jaren zeventig van de vorige eeuw gedempt. Dit aanvulmateriaal is onverdacht op het kunnen voorkomen van explosieven. De aanwezige sliblaag van de oude haven is wel verdacht op het voorkomen van gedumpte en weggeslingerde munitie. Bij het verwijderen van deze sliblaag dient rekening gehouden te worden met het kunnen voorkomen van NGE. Middels het gecontroleerd ontgraven kan het opsporen van NGE veilig en doelmatig uitgevoerd worden. Er is op dit moment geen duidelijkheid over de planning van het woningbouwprogramma in het gebied toekomstig Noorderhaven.

### **3.5. HET TOEKOMSTIGE STRUCTON TERREIN**

Vanaf 2010 vinden op dit terrein diverse graafwerkzaamheden plaats. Het toekomstige Structon terrein is recent onderzocht op de aanwezigheid van NGE. Bij dit project zijn ruim zeshonderd verschillende soorten weggeslingerde aangetroffen, verwijderd en vernietigd. Voor het terrein is een vrij-van-explosieven verklaring afgegeven<sup>2</sup>. Toekomstige werkzaamheden kunnen regulier worden uitgevoerd.

---

<sup>2</sup> *Opsporen CE ter plaatse van de Pollaan te Zutphen door T&A Survey en Oranjewoud d.d. 16 augustus 2011*

#### 4) AANBEVELINGEN

Uit de inventarisatie blijkt dat er veel gegevens bekend zijn van de diverse projecten binnen de gebiedsontwikkeling De Mars over mogelijke aanwezigheid van NGE, vooronderzoeken en ruiming. Ook zijn er (veel) gegevens bekend over het gebruik van locatie na WO II. Het verdient aanbeveling om deze gegevens te verwerken in een GIS-systeem waardoor eenvoudig inzicht kan worden verkregen op welke locatie activiteiten of onderzoek binnen het plangebied zijn uitgevoerd.

Het verdient aanbeveling om inzichtelijk te krijgen wanneer (dienst) buitendienststellingen zijn aangevraagd. Op basis van deze informatie kan evt. gelijktijdig met andere werkzaamheden een explosieven onderzoek plaats vinden zodat werkterrein vooraf aan de geplande werkzaamheden vrijgegeven kunnen worden.

Het is op basis van de veelheid aan gegevens en de overal planning van (deel)projecten niet goed mogelijk om voor het gehele gebied De Mars een PRA op te stellen. Aanbevolen wordt om per (deel)project een PRA op te stellen<sup>3</sup>.

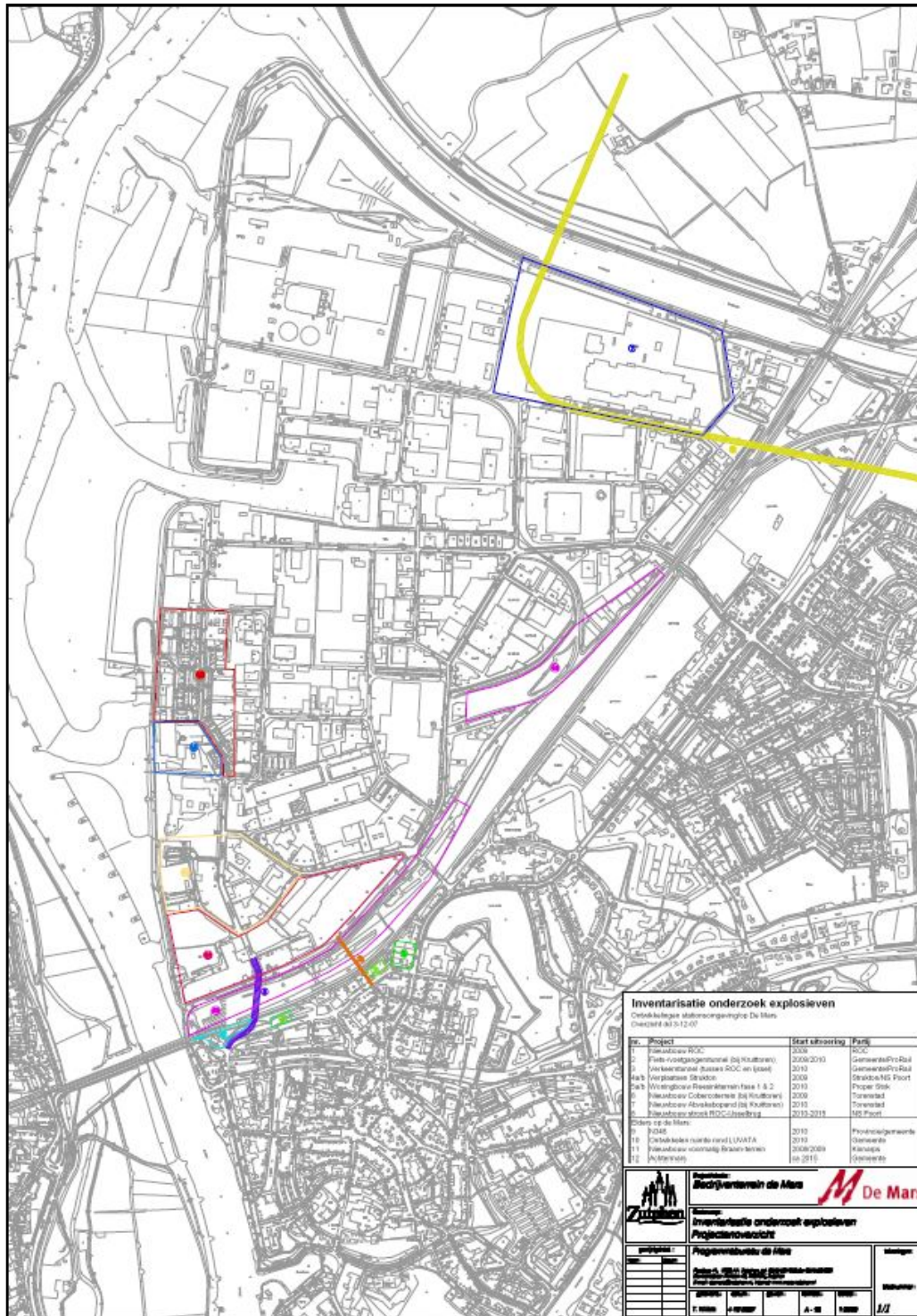
Op termijn is het de aanbeveling om een PRA op te stellen voor het project Noorderhaven inclusief een controle op de voorgestelde aanpak van Heijmans voor NGE onderzoek.

De melding van de heer Kreijenbroek dient nader onderzocht te worden. De doelstelling van dit veldonderzoek is te verifiëren of het dumpen van munitie werkelijk heeft plaatsgevonden in het genoemde gat nabij de vroegere haven van Spieker en Elfrink.

---

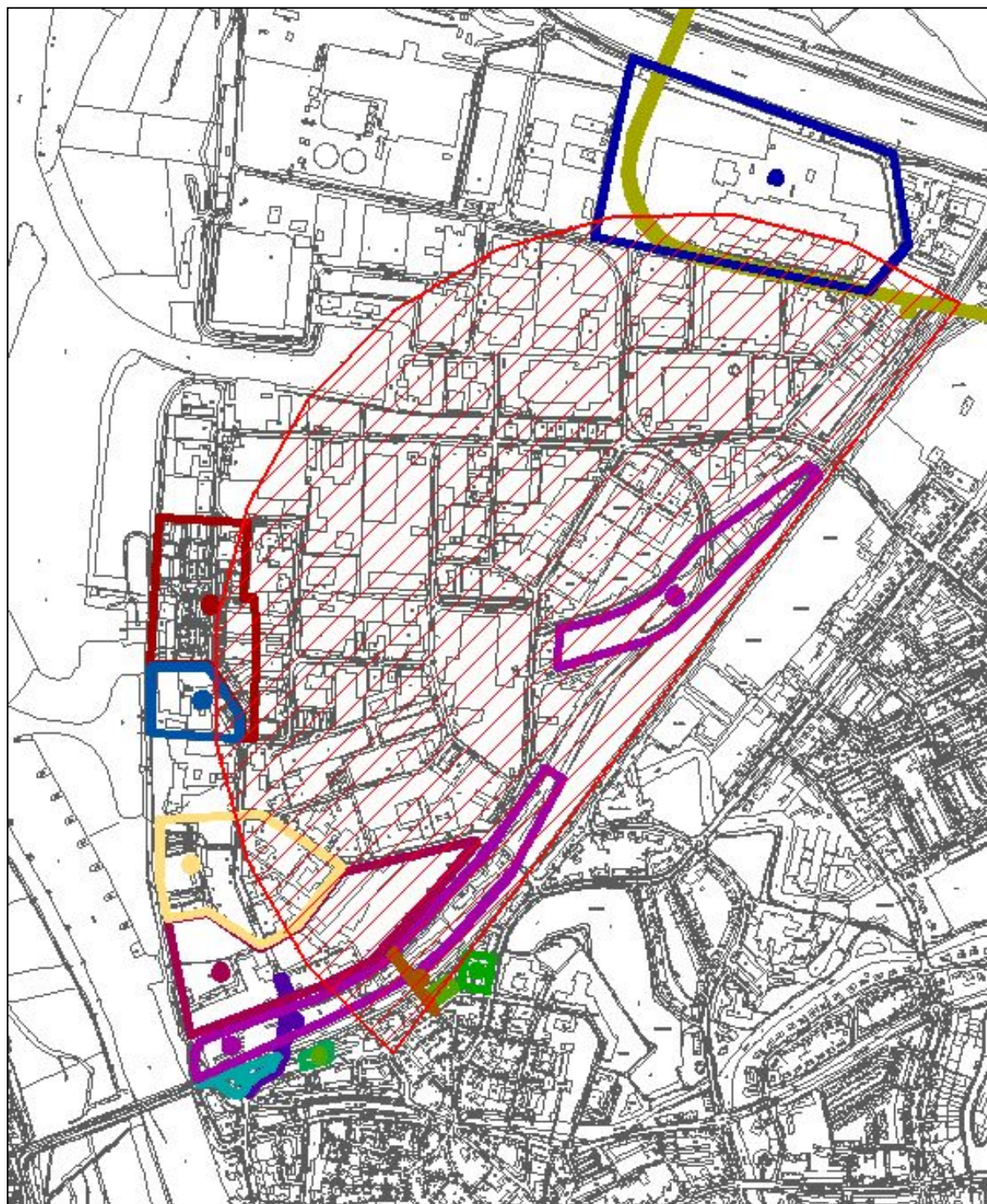
<sup>3</sup> *Inmiddels is opdracht gegeven om een PRA op te stellen voor de projecten Het Plein en de onderdoorgangen Kostverloren en Marstunnel.*

**BIJLAGE 01    TEKENING “INVENTARISATIE ONDERZOEK EXPLOSIEVEN” PROJECTENOVERZICHT”**  
**4-12-2007**

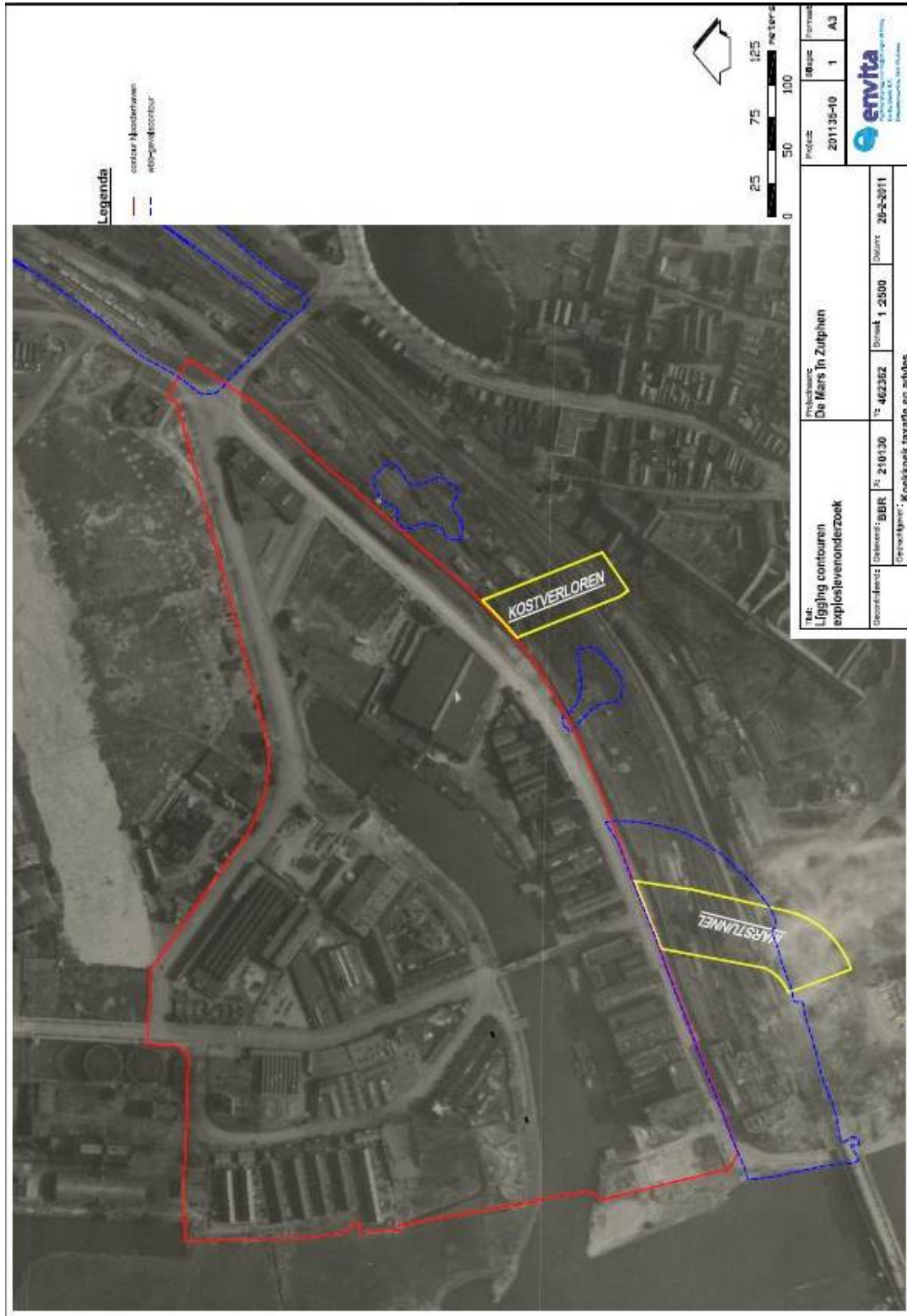




**BIJLAGE 02    TEKENING MET AFGEBAKEND GEBIED WEGGESLINGERDE NGE  
(EODD 2008)**



**Bijlage 03 Luchtfoto situatie 1945**



**Bijlage 04**    **Overzichtstekening Onderdoorgangen en Het Plein**  
(losbladig toegevoegd)