



Beleidskaart

Niet Gesprongen Explosieven

Sint Annapark Venray

RO-170096 versie 0.1
12 april 2017

Beleidskaart

Niet Gesprongen Explosieven

Sint Annapark Venray

Opdrachtgever	: Sint Annapark B.V.
Kenmerk	: 72605/RO-170096 versie 0.1
Plaats en datum	: Riel, 12 april 2017
Auteurs	: dhr. ing. M. Taks, GIS specialist - Adviseur dhr. ing. E. van den Berg, Senior adviseur
Gecontroleerd door	: dhr. J. de Graaf, Senior OCE-deskundige
Goedgekeurd door	: mevr. N. van Domburg, MA, Hoofd Advies

REASeuro

Sint Annapark B.V

mevr. N. van Domburg
Hoofd Advies

mr. M.P.F.J.M. van Rensch
Bestuurder

Informatiebescherming. Op grond van artikel 6:162 BW mag niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze, inclusief digitale verwerking, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van REASeuro. De opdrachtgever mag voor intern gebruik duplicaten maken.

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1	INLEIDING	6
1.1	AANLEIDING.....	6
1.2	WERKGEBIED.....	6
1.3	DOEL.....	7
1.4	SCOPE.....	7
1.5	LEESWIJZER	7
1.6	INGEZETTE DESKUNDIGHEID	7
2	LOCATIE SPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN	9
2.1	GEOMORFOLOGIE	9
2.2	BODEM.....	9
2.3	GRONDWATER.....	10
2.4	GRONDMECHANISCHE EIGENSCHAPPEN	11
2.5	ARCHEOLOGIE	13
3	VERTICALE AFBAKENING.....	16
3.1	GEBIED AFWERPMUNITIE.....	16
3.2	GEBIED GESCHUTMUNITIE	17
3.3	GEBIED GEVECHTSVELDMUNITIE	18
4	NAOORLOGS UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN	20
4.1	LUCHTFOTOANALYSE	20
4.1.1	Luchtfotoanalyse werkgebied Noord.....	20
4.1.2	Luchtfotoanalyse werkgebied Zuid.....	22
4.2	ANALYSE GESLOOPTE BEBOUWING.....	24
4.3	VERGELIJKING TERREINHOOGTE OM NA TE GAAN OF GROTE AFGRAVINGEN OF OPHOGINGEN HEBBEN PLAATSGEVONDEN BINNEN HET WERKGEBIED IS DE HISTORISCHE STAFKAART OVER HET HUIDIGE RELIEF GEPROJECTEERD, HET RESULTAAT HIERVAN IS OPGENOMEN IN FIGUUR 13.	24
4.4	ANALYSE NAOORLOGSE GRONDROERINGEN.....	25
4.5	CONCLUSIE	25
5	UIT TE VOEREN WERKZAAMHEDEN	27
5.1	NIET GRONDROERENDE WERKZAAMHEDEN	27
5.2	VOORBEREIDEND ONDERZOEK	27
5.3	HET VERRICHTEN VAN ONTGRAVINGEN.....	28
5.4	PLAATSEN VAN DAMWANDEN EN FUNDERINGSPALEN	28
5.5	AANBRENGEN VAN BEMALINGEN.....	28
6	TOEKOMSTIG GEBRUIK.....	30
6.1.1	Verkeer en infrastructuur	30
6.1.2	Wonen en bebouwing.....	31

6.1.3	Bos en park.....	31
6.1.4	Conclusie	31

7 AFWEGINGSKADER BEPALING RISICOZONES..... 33

7.1	STAPPENPLAN INDELING RISICOZONES.....	33
7.2	STAP 1: VERDACHT GEBIED?	33
7.3	STAP 2: IS SPRAKE VAN FUNCTIEVERANDERING?.....	34
7.4	STAP 3: VERHOOGD RISICO BIJ TOEKOMSTIG GEBRUIK?.....	34
7.5	STAP 4: VERHOOGD RISICO BIJ UITVOERING VAN WERKZAAMHEDEN?	34
7.6	STAP 5: INDELING IN RISICOPROFIELEN	34
7.6.1	Risicoprofiel "Laag"	34
7.6.2	Risicoprofiel "Ongewijzigd"	35
7.6.3	Risicoprofiel "Verhoogd"	35
7.7	STAP 6: BEPALEN BEHEERSMAATREGELEN.....	35
7.7.1	Risicoprofiel "Laag": geen actie nodig.....	35
7.7.2	Risicoprofiel "ongewijzigd": maatregelen facultatief	35
7.7.3	Risicoprofiel "verhoogd": maatregelen noodzakelijk.....	35

8 RISICOANALYSE NGE 38

8.1	SPECIFIEKE GEVAARFACTOREN MOGELIJK AANWEZIGE NGE.....	38
8.1.1	Klein kaliber munitie	38
8.1.2	Hand- en geweergrenaten	38
8.1.3	Geschutmunitie van 2 inch tot en met 5.5 inch	39
8.1.4	Geallieerde afwerpmunitie met een kaliber tot 1.000 lbs	40
8.2	KANS OP EEN DETONATIE ZONDER INVLOEDEN VAN BUITENAF.....	41
8.3	KANS OP EEN DETONATIE DOOR VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN.....	41
8.4	UITWERKINGSEFFECTEN BIJ EEN DETONATIE.....	41
8.4.1	Scherfwerking	41
8.4.2	Luchtdrukwerking	41
8.4.3	Schokgolf.....	41
8.5	EFFECT DETONATIE.....	42
8.5.1	Schervengevarenszone	42
8.5.2	Schade in de bodem.....	42

9 ADVIES..... 44

9.1	RISICOPROFIEL "ONGEWIJZIGD"	44
9.2	RISICOPROFIEL "VERHOOGD"	44
9.2.1	Niet grondroerende werkzaamheden.....	44
9.2.2	Voorbereidend onderzoek	45
9.2.3	Verrichten van ontgravingen.....	45
9.2.4	Plaatsen van damwanden en funderingspalen	45
9.2.5	Aanbrengen van bemalingen	45
9.3	DOORLOOPTIJD EN BUDGETRAMING	46

10 BIJLAGEN 50

BIJLAGE 1	TEKENINGEN AFBAKENING GEBIEDEN PER RISICOPROFIEL	51
BIJLAGE 2	WET- EN REGELGEVING EN RIJKSBIJDRAGEREGELING	52
BIJLAGE 3	DETECTIEMETHODEN	56

Algemene Informatie

1 INLEIDING

In dit hoofdstuk is beschreven wat de aanleiding is voor het opstellen van een beleidskaart met betrekking tot de omgang met Niet Gesprongen Explosieven (NGE) bij de ontwikkeling van het Sint Annapark in Venray. Daarnaast zijn het onderzoeksgebied, de doelstelling en de uitgangspunten van het onderzoek beschreven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een leeswijzer.

1.1 AANLEIDING

Voor het werkgebied is een Historisch Vooronderzoek uitgevoerd (RO-170043 72605 CR HVO-NGE Venray St. Annapark versie 0.1). Dit Historisch Vooronderzoek (HVO-NGE) en bijbehorende NGE-Risicokaart geven een beeld van de horizontale afbakening van de op Niet Gesprongen Explosieven (NGE) verdachte gebieden naar de situatie van 1945. In het onderzoek zijn contra-indicaties uit de periode 1945-heden en de verticale afbakening niet meegenomen.

Om tot een veilige en doelmatige omgang met de NGE-problematiek te komen, wil Sint Annapark B.V. een duidelijke kaart waaruit blijkt welke aanpak per gebied gewenst is om tot een veilige realisatie van de plannen te komen. Op basis van deze kaart kan Sint Annapark B.V. zien welke beheersmaatregelen getroffen dienen te worden. Op deze wijze wil Sint Annapark B.V. invulling geven aan het veilig omgaan met NGE. Zo worden onveilige situaties op het park voorkomen.

1.2 WERKGEBIED

Het onderzoeksgebied betreft het Sint Annapark in Venray. Het onderzoeksgebied is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Werkgebied.

1.3 DOEL

De potentiële aanwezigheid van NGE in de bodem van het Sint Annapark is een risico voor de arbeidsveiligheid en openbare veiligheid. Door de grondroerende werkzaamheden kan de ontsteker worden geïnitieerd. Hierdoor detoneert het NGE waarop de ontsteker is geplaatst. De kans op een detonatie is relatief klein, de gevolgen zijn echter groot. Bij een detonatie kan, afhankelijk van het kaliber van het NGE, schade ontstaan tot enkele kilometers van het detonatiepunt. Hierbij kan veel materiële schade optreden. Bovendien lopen mensen die in het effectgebied aanwezig zijn het risico te worden getroffen door rondslingerende scherven. In hoofdstuk 8 wordt een toelichting gegeven op de soorten NGE en de gevaarfactoren.

De doelstelling van dit rapport is het vastleggen van een kader voor het omgaan met explosieven in het kader van ARBO-veiligheid en het beoogde toekomstig gebruik. Aan de hand van dit kader is het gebied ingedeeld in risicoprofielen. Vervolgens zijn maatregelen gekoppeld aan de verschillende profielen.

1.4 SCOPE

Dit rapport richt zich in het bijzonder op het ontwikkelen van een generiek kader voor de veilige uitvoering van grondroerende werkzaamheden ter plaatse van het Sint Annapark te Venray.

1.5 LEESWIJZER

De basis voor de beleidskaart wordt gevormd door het HVO-NGE dat voor het Sint Annapark is uitgevoerd. In dit HVO-NGE is alleen een horizontale afbakening van de NGE-Risicogebieden opgenomen. Er wordt niet voorzien in een verticale afbakening van de verdachte gebieden. De verticale afbakening van het verdachte gebied is in dit rapport opgenomen. Voor deze verticale afbakening is een goed inzicht in de locatiespecifieke omstandigheden, zoals bodemopbouw en grondmechanische eigenschappen van belang. Daarom wordt in hoofdstuk 2 eerst ingegaan op de locatiespecifieke omstandigheden. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten van het HVO-NGE beschreven. Deze resultaten zijn aangevuld met een verticale afbakening per NGE-Risicogebied.

In hoofdstuk 4 worden de naoorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden beschreven. De uit te voeren werkzaamheden en hun mogelijke effect op NGE zijn generiek omschreven in hoofdstuk 5 waarop in hoofdstuk 6 de risico's bij het toekomstige gebruik zijn weergegeven. Op basis van de inzichten die in deze hoofdstukken zijn verkregen, wordt in hoofdstuk 7 een afwegingskader gepresenteerd. Op basis van dit afwegingskader is het onderzoeksgebied opgedeeld in risicoprofielen.

Op basis van deze werkzaamheden en de in het onderzoeksgebied mogelijk achtergebleven NGE wordt in hoofdstuk 8 een toelichting gegeven op de soorten NGE en de gevaarfactoren.

Ten slotte wordt in hoofdstuk 9 het advies op hoofdlijnen nader uitgewerkt. Het advies dat hier gegeven wordt, geeft per grondroerende activiteit richting aan de maatregelen die benodigd zijn om de werkzaamheden veilig uit te kunnen voeren. Tevens is in dit hoofdstuk een raming van de benodigde doorlooptijd en kosten opgenomen.

1.6 INGEZETTE DESKUNDIGHEID

Het onderzoek is uitgevoerd door een projectteam bestaande uit twee civiel technici en een Senior OCE-deskundige. Op pagina 2 van dit rapport staan de betrokken deskundigen vermeld.

Locatie specifieke omstandigheden

2 LOCATIE SPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

In dit hoofdstuk worden de locatiespecifieke omstandigheden in het onderzoeksgebied beschreven. Er wordt ingegaan op de geomorfologie, bodemopbouw, grondmechanische eigenschappen en archeologische waarden. Vanwege de grootte van het onderzoeksgebied wordt niet ingegaan op de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem.

2.1 GEOMORFOLOGIE

Het onderzoeksgebied maakt deel uit van de fysisch-geografische eenheid van de zuidelijke hogere zandgronden. Dit is het gebied dat zich uitstrekt tussen de Brabantse wal en de Maas. Het zandlandschap is bijna helemaal tijdens het Pleistoceen gevormd.

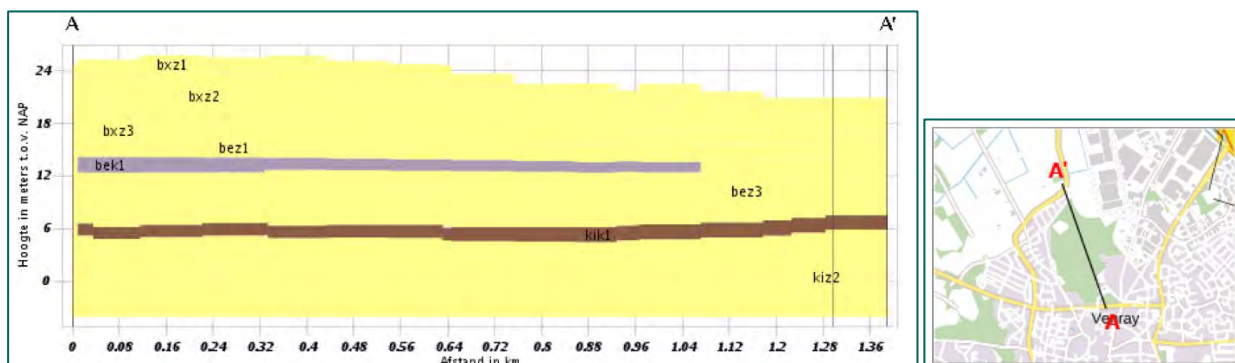
De zandgebieden in het zuidwesten Nederland zijn voornamelijk gevormd door de invloed van de rivieren Maas en Rijn die al vanaf het vroeg-Pleistoceen in het landschap aanwezig waren. Deze waren tijdens de warmere periodes in de ijstijden door aanvoer van grote hoeveelheden smeltwater soms erg groot en ontstuimig.

In het latere pleistoceen bestond het gebied uit poolwoestijn en werd dekzand aangevoerd met windstromingen vanuit het Noordzeegebied dat toen droog lag. Omdat zware zanddeeltjes minder ver werden meegevoerd dan lichte deeltjes is in de dekzandgebieden sprake van een homogene korrelgrootte in de zandlagen.

Na vorming van de dekzandlaag is het gebied na de ijstijd ontdooid en zijn beekdalen ontstaan die water afvoeren naar de grote rivieren. Op de hogere zandgronden is door menselijke invloeden zoals ontginning en bemesting een gevarieerd landschap ontstaan waar open velden afgewisseld worden door bosgebieden en bebouwing.

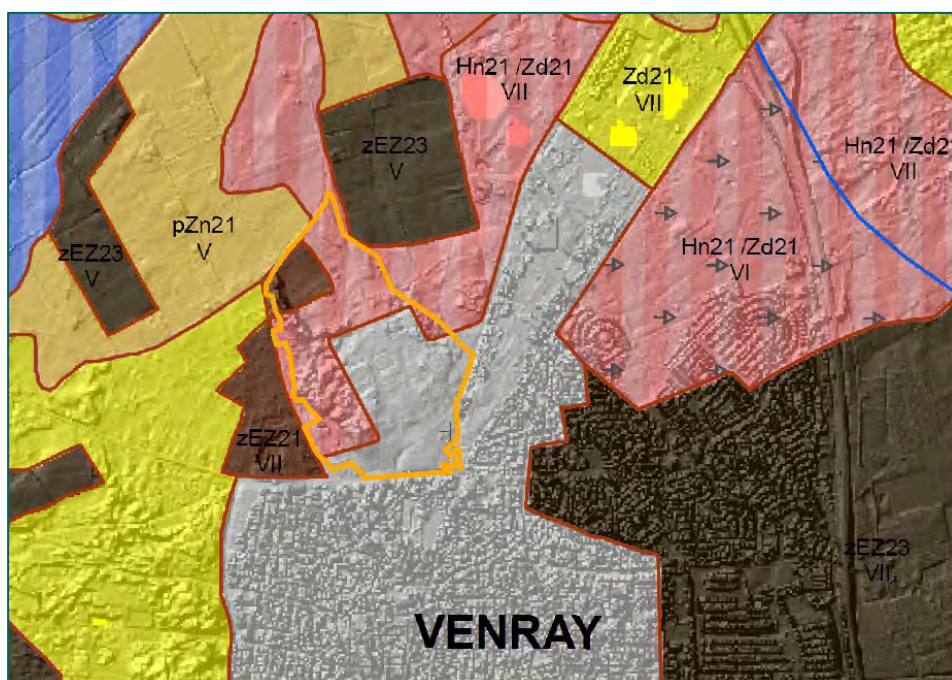
2.2 BODEM

De bodem in het gebied is voornamelijk gevormd door zandafzetting in de ijstijd. Om voor het onderzoeksgebied vast te stellen hoe dik de verschillende bodemlagen zijn, is in het Dinoloket een verticale doorsnede gegenereerd van het onderzoeksgebied welke in Figuur 2 is weergegeven. De bodem in het onderzoeksgebied bestaat uit een laag fijn tot matig fijn zand (Formatie van Boxtel, bxz). Deze zandlaag heeft een dikte van circa 8 m tot 12 m. Onder deze laag bevindt zich de Formatie van Beegden. Deze bestaat vooral uit zanderige lagen (bez), er is echter ook een dunne kleiige laag aanwezig (bek). Onder deze laag bevindt zich op een diepte van circa 14 tot 18 meter een kleilaag die onderdeel uitmaakt van de Kiezeloöliet Formatie (kik). Onder deze kleiige laag bevindt zich tot op grote diepte enkel zand (Formatie van Breda).



Figuur 2: Verticale doorsnede Regis II (bron: www.dinoloket.nl).

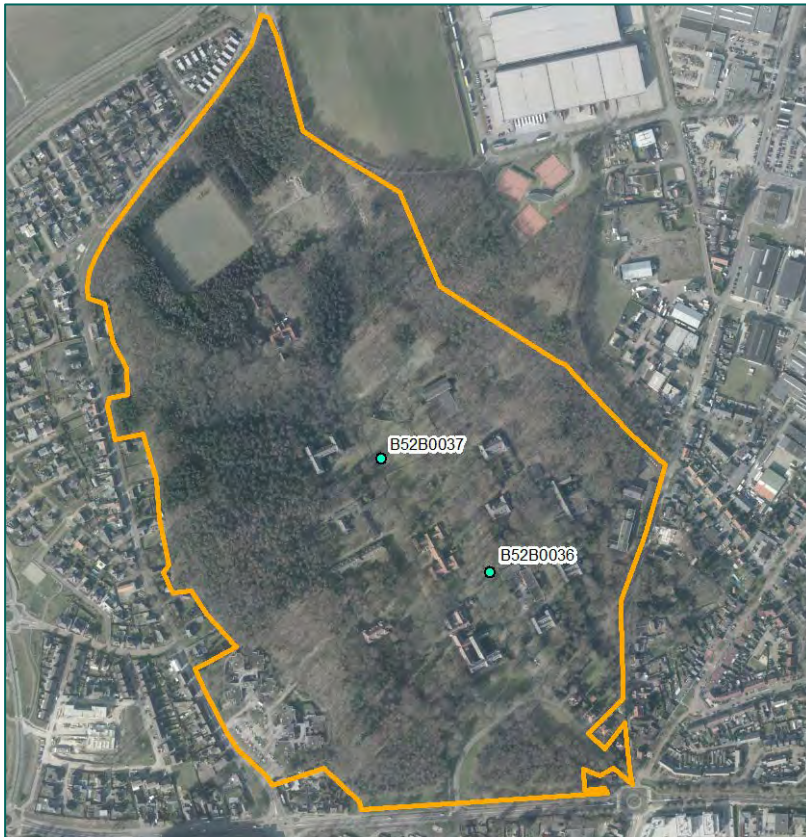
Met betrekking tot de in het onderzoeksgebied achtergebleven NGE is alleen de bovenste zandlaag van belang. De draagkracht van dit zandpakket is namelijk zo groot, dat NGE niet tot in de kleilaag kunnen zijn ingedrongen. Een groot deel van het terrein is op de Nederlandse bodemkaart ingedeeld als 'niet classificeerbaar' dit houdt in dat de bodem door menselijke activiteit dusdanig verstoord is dat geen bodemklasse meer toegekend kan worden. In het Sint Annapark wordt dit veroorzaakt door de werkzaamheden die zijn verricht bij aanleg en bouw van het park en zijn gebouwen. In de bosgebieden op het terrein wordt bodem voornamelijk geclassificeerd als veldpodzolgronden en enkeerdgronden.



Figuur 3: Uitsnede Bodemkaart Nederland

2.3 GRONDWATER

Om vast te stellen wat de grondwaterstand binnen het werkgebied is en wat het eventuele effect hiervan is op in de bodem aanwezige NGE is in het Dinoloket gezocht naar peilgegevens. In het Dinoloket zijn gegevens van twee peilbuizen (B52B0036 en B52B0037, zie Figuur 4) beschikbaar deze hebben van 1950 tot 1993 gegevens verzameld.



Figuur 4: Locatie peilbuizen

Uit de gegevens van de peilbuizen is gebleken dat de grondwaterstand binnen het werkgebied fluctueert rond 4,0 m-mv.

2.4 GRONDMECHANISCHE EIGENSCHAPPEN

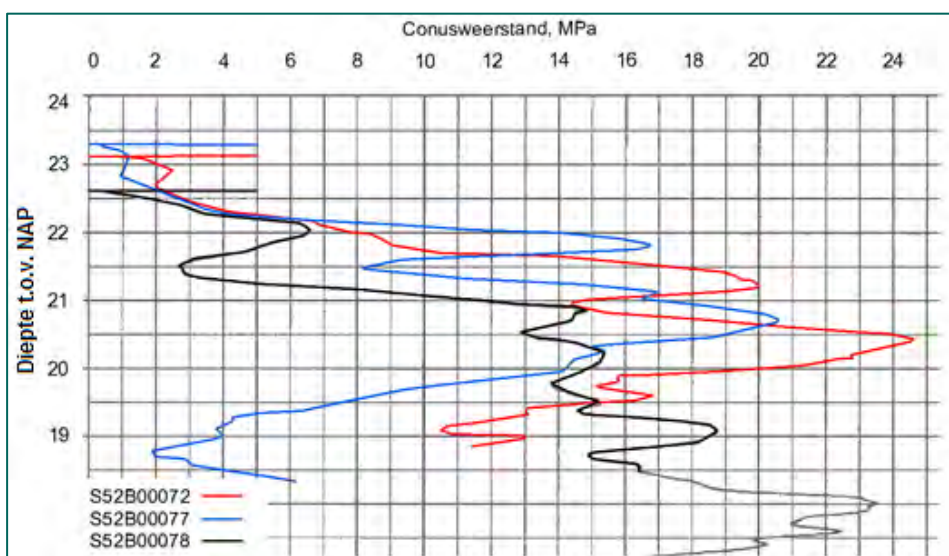
De maximale diepte tot waarop NGE kunnen zijn ingedrongen, wordt onder andere bepaald door de grondmechanische eigenschappen van de bodem, en in het bijzonder de conusweerstand. In deze paragraaf worden de relevante eigenschappen van de bodem beschreven. Op basis van de in deze paragraaf beschreven informatie is in hoofdstuk 3 per soort NGE de verticale afbakening vastgesteld. Voor de verticale afbakening zijn de gebieden die verdacht zijn op afwerpmunitie maatgevend.

Binnen het Annapark zijn geen sonderingsgegevens beschikbaar in het Dinoloket, gezien de zeer homogene bodemopbouw binnen het park en zijn omgeving zijn sonderingen uit de omgeving van het park (zie rode stippen in Figuur 5) bruikbaar om de penetratiediepte in het gebied vast te stellen. Ook het maaiveld ligt hier op vergelijkbare hoogte met die van het vlakke gedeelte van het park. De zandduinen in het gebied liggen hoger, deze zijn duidelijk zichtbaar in Figuur 5.



Figuur 5: Actueel hoogtebeeld, bron: Actueel Hoogtebestand Nederland

In het Dinoloket zijn de gegevens van sonderingen S52B000-72, -77 en -78 geraadpleegd, de grafieken hiervan zijn weergegeven in Figuur 6.



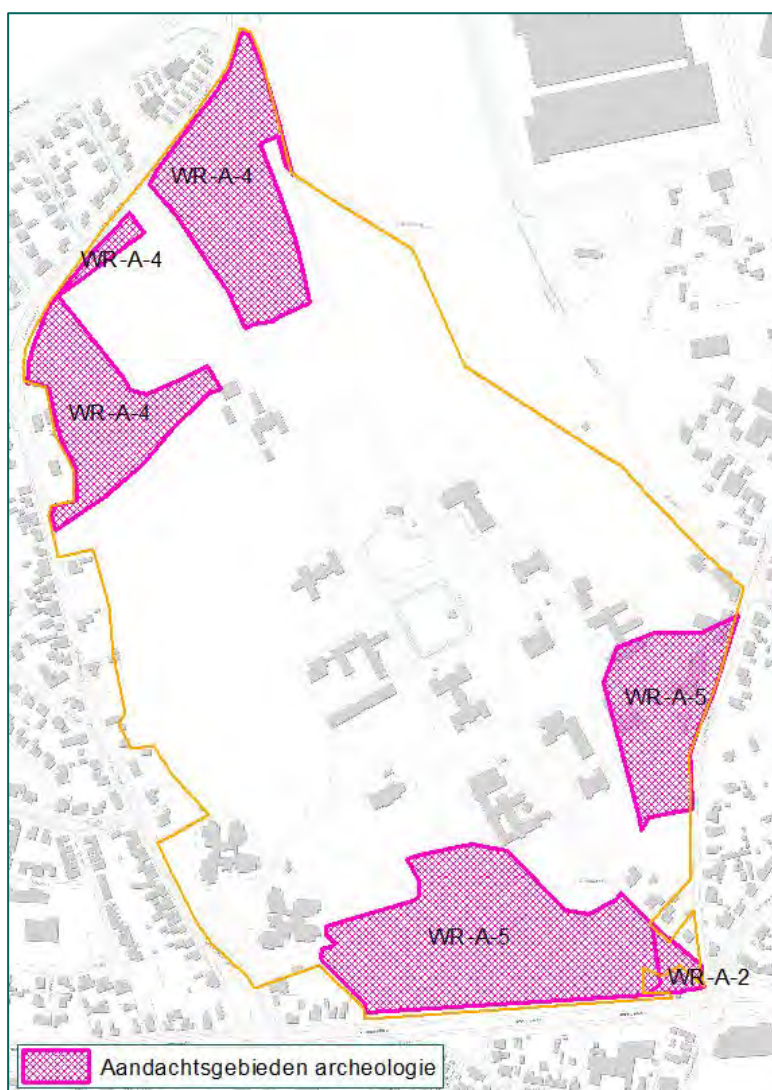
Figuur 6: Grafieken van sonderingen S52B00-72, -77 en -78

Uit de sonderingsgegevens blijkt dat op een diepte van circa NAP 22,0 m de conusweerstand sterk oploopt tot minimaal 14 MPa, dit is relatief hoog. Bij alle sonderingen blijft deze laag met hoge conusweerstand enkele meters aanhouden. Vervolgens loopt de conusweerstand terug (S52B00072 en -77) of blijft deze constant (S52B00078).

2.5 ARCHEOLOGIE

Door de opdrachtgever is een uitsnede van de archeologische beleidskaart van de gemeente Venray aangeleverd. Hieruit blijkt dat binnen het plangebied sprake is van drie typen aandachtgebieden op het vlak van archeologie, dit zijn:

- WR-A-2, monumenten van zeer hoge waarde en monumenten die betrekking hebben op de historische kernen;
- WR-A-4, droge en natte gebieden met een hoge verwachting;
- WR-A-5, droge en natte gebieden met een middelhoge verwachting.



Figuur 7: Aandachtsgebieden archeologie

Voor deze gebieden gelden voorwaarden voor het maximaal uit te voeren oppervlakte en diepte aan grondroering zonder dat archeologisch onderzoek uitgevoerd hoeft te worden. Per categorie zijn de criteria als volgt:

- WR-A-2: Per bouwperceel dient de grondroering zich te beperken tot maximal 250 m² en een diepte van 0,5 m -mv, indien de grondroering deze norm overschrijdt dient een rapportage aangeleverd te worden waaruit blijkt dat de archeologische waarden niet onevenredig (kunnen) worden geschaad;
- WR-A-4: Per bouwperceel dient de grondroering zich te beperken tot maximal 500 m² en een diepte van 0,5 m -mv, indien de grondroering deze norm overschrijdt dient een rapportage aangeleverd te worden waaruit blijkt dat de archeologische waarden niet onevenredig (kunnen) worden geschaad;
- WR-A-5: Per bouwperceel dient de grondroering zich te beperken tot maximal 2500 m² en een diepte van 0,5 m -mv, indien de grondroering deze norm overschrijdt dient een rapportage aangeleverd te worden waaruit blijkt dat de archeologische waarden niet onevenredig (kunnen) worden geschaad;

Verticale afbakening

3 VERTICALE AFBAKENING

In dit hoofdstuk wordt voor het gebied weergegeven welke NGE kunnen zijn achtergebleven naar aanleiding van de Tweede Wereldoorlog. Voor meer informatie over de afbakening van deze gebieden wordt verwezen naar het HVO-NGE.

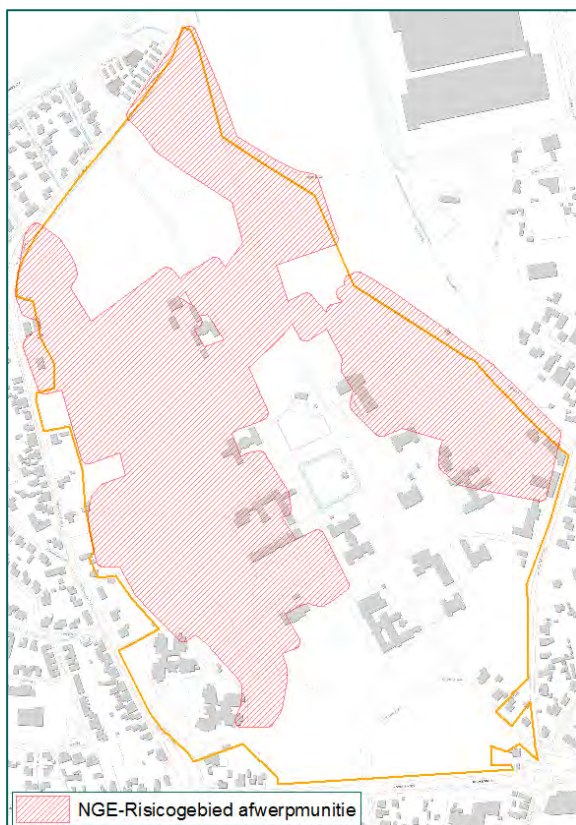
In dit hoofdstuk is het werkgebied opgedeeld in gebieden op basis van de verwachte typen NGE. Per deelgebied wordt de verticale afbakening vastgesteld. De verwachte type NGE zijn:

- Afwerpmunitie van 250 lbs., 500 lbs. en 1.000 lbs. (Geallieerd)
- Geschutmunitie van 2 inch tot en met 5,5 inch (Geallieerd en Duits)
- Gevechtsveldmunitie bestaande uit Klein Kaliber Munitie (KKM), Hand- en geweergranaten en munitie voor granaat-/raketwerpers (Geallieerd en Duits)

De verticale afbakening is gebaseerd op de grondmechanische eigenschappen die in paragraaf 2.4 zijn beschreven.

3.1 GEBIED AFWERPMUNITIE

In Figuur 8 is het gebied dat verdacht is op aanwezigheid van afwerpmunitie weergegeven.



Figuur 8: NGE-Risicogebieden afwerpmunitie.

De verticale afbakening van afwerpmunitie kan worden berekend met een speciaal voor dit doel ontwikkeld rekenmodel. Als input voor dit model zijn de volgende paramaters gebruikt:

- Afwerphoogte: 3.000 m;
- Afwerpsnelheid: 450 km/h;

- Kalibers: 250 lbs., 500 lbs. en 1.000 lbs.

Deze waarden zijn waar mogelijk vastgesteld op basis van het historisch vooronderzoek. Verder zijn standaardwaarden die representatief zijn voor het type bombardement (duikbombardement) als uitgangspunt gehanteerd.

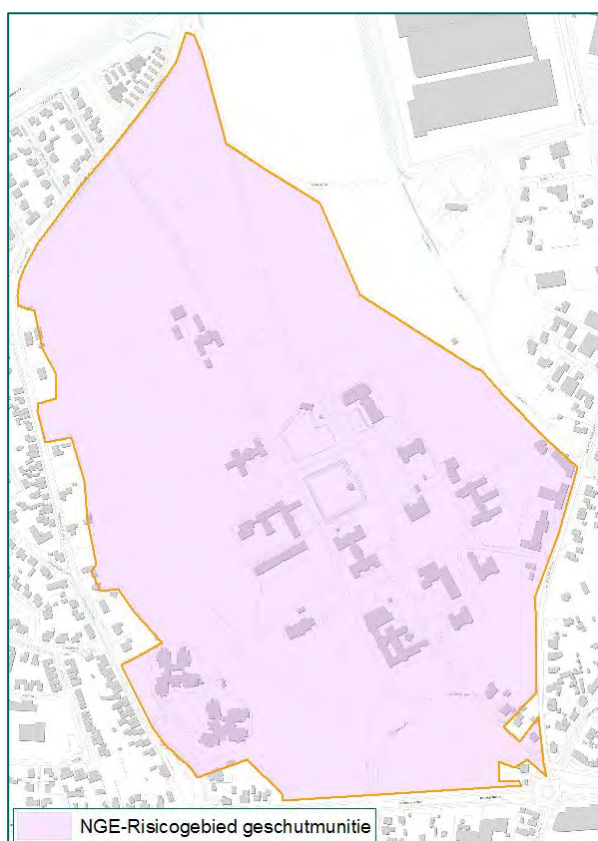
De penetratiediepte van afwerpmunitie is op basis van de beschikbare bodemgegevens en bovenstaande uitgangspunten vastgesteld op de in Figuur 9 weergegeven dieptes.

NGE	Maximale penetratiediepte
250 lbs	2,0 m-mv
500 lbs	2,3 m-mv
1.000 lbs	2,5 m-mv

Figuur 9: Tabel maximale penetratiediepte afwerpmunitie

3.2 GEBIED GESCHUTMUNITIE

In Figuur 10 is het gebied dat verdacht is op aanwezigheid van geschutmunitie weergegeven, dit gebied beslaat het volledige Sint Annapark.



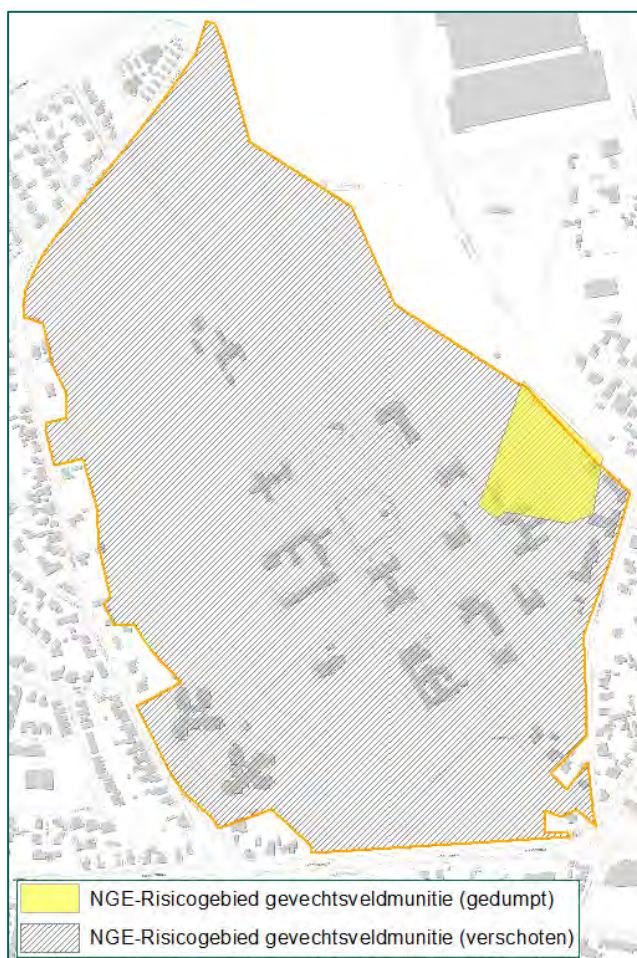
Figuur 10: NGE-Risicogebieden geschutmunitie.

Voor het berekenen van de verticale afbakening van geschutmunitie is geen rekenmodel beschikbaar. Daarom wordt de maximale penetratiediepte vastgesteld op basis van expert judgement en ervaring uit NGE-bodemonderzoek in gebieden met een vergelijkbare bodemopbouw.

De maximale penetratiediepte van geschutmunitie is op basis van de beschikbare bodemgegevens en bovenstaande uitgangspunten vastgesteld op maximaal 1,5 m -mv voor het hele gebied.

3.3 GEBIED GEVECHTSVELDMUNITIE

In Figuur 11 is het gebied dat verdacht is op aanwezigheid van gevechtsweldmunitie weergegeven, dit gebied kan worden onderverdeeld in twee gebieden. Het gebied dat verdacht is op verschoten munitie en het gebied dat verdacht is op gedumpte munitie.



Figuur 11: NGE-Risicogebieden gevechtsweldmunitie.

De penetratiediepte van gevechtsweldmunitie loopt sterk uiteen aangezien deze kan worden geworpen of verschoten. De maximale diepte is echter gering, deze bedraagt maximaal 1,0 m -mv voor verschoten munitie. Geworpen munitie dringt nauwelijks in.

Gedumpte munitie kan zijn achtergebleven op de bodem van schuttersputten, deze zijn maximaal 1,0 m diep.

Naoorlogs uitgevoerde werkzaamheden

4 NAOORLOGS UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Ten behoeve van deze PRA-NGE is in dit hoofdstuk getracht de naoorlogs uitgevoerde grondroerende handelingen in het werkgebied zo goed mogelijk in beeld te brengen. Mogelijk zijn de naoorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden van invloed geweest op de kans dat NGE in het onderzoeksgebied zijn achtergebleven en/of de diepte waarop achtergebleven NGE zich kunnen bevinden (verticale afbakening). Om de naoorlogse werkzaamheden in kaart te brengen is gebruik gemaakt van luchtfoto's, kaartmateriaal en archieffoto's.

4.1 LUCHTFOTOANALYSE

In deze paragraaf is de luchtfotoanalyse van het werkgebied opgenomen, deze dient als vertrekpunt van de analyse van naoorlogse werkzaamheden omdat grootschalige werkzaamheden hierop goed waarneembaar zijn. Indien sprake is van opvallende wijzigingen worden deze verder geanalyseerd. Vanwege de omvang van het werkgebied is deze verdeeld in een noordelijk en zuidelijk gedeelte.

4.1.1 Luchtfotoanalyse werkgebied Noord

In onderstaande tabel is de analyse voor het noordelijke gedeelte van het werkgebied weergegeven.

1944		Het Sint Annapark zoals het aan het einde van de oorlog was. Er is veel bosgebied waarneembaar, op de open velden zijn vele zwarte puntjes waarneembaar. Dit zijn allen inslagen van geschutmunitie.
------	--	---

1949		Het noordelijke deel van het werkgebied wordt kort na de oorlog vooral gebruikt door de boerderij van de instelling. De situatie is vergelijkbaar met die in 1945, wel zijn enkele gebouwen gesloopt omdat zij na de oorlog te zwaar beschadigd waren. De sloop van bebouwing wordt verder geanalyseerd in paragraaf 0 Een ander groot waarneembaar verschil is dat de bossen sterk uitgedund of volledig gekapt zijn. Dit verschil is te groot om te worden veroorzaakt door verschillen in zomer en winter. Waarschijnlijk is het hout gebruikt voor de wederopbouw of waren de bomen te zwaar beschadigd door oorlogsschade.
1965		Ten opzichte van de situatie in 1949 zijn enkele veranderingen in de bebouwing waarneembaar, in het centrale gedeelte van het werkgebied zijn nieuwe gebouwen gerealiseerd en het parkgedeelte is gewijzigd. Verder zijn in het grondgebruik geen grote wijzigingen waargenomen.

1992		Ten opzicht van de situatie in 1965 zijn geen grote veranderingen in de bebouwing waarneembaar. Enkele kleinere gebouwen en opstallen bij de boerderij zijn gesloopt. Tevens is een deel van het agrarisch grondgebied aangeplant met bomen.
2014		De afgelopen decennia hebben binnen het werkgebied geen grootschalige wijzigingen meer plaatsgevonden. Op de luchtfoto zijn de naoorlogs terug geplante bomen grotendeels duidelijk te onderscheiden van de overige bossen door hun afwijkende (donkergroene) kleur.

4.1.2 Luchtfotoanalyse werkgebied Zuid

In onderstaande tabel is de analyse voor het noordelijke gedeelte van het werkgebied weergegeven.

1944		Ook in het zuidelijke gedeelte zijn kort na de oorlog inslagkraters waarneembaar.
------	---	--

1949		Ten opzichte van 1945 is er in het zuidelijke deel van het werkgebied veel veranderd. Ook hier zijn grote delen van de bossen gekapt. Tevens zijn de paden en wegen opnieuw aangelegd en is een meer open indeling ontstaan. Ook hier is nog waarneembaar waar gesloopte bebouwing heeft gestaan. De sloop van bebouwing wordt verder geanalyseerd in paragraaf 0
1965		Ten opzichte van de situatie in 1949 zijn in het zuidelijke gedeelte geen grote veranderingen waarneembaar.
1992		Binnen het gebied is vooral de zuidrand ontwikkeld, hier is bebouwing gerealiseerd en zij landbouwgronden getransformeerd naar bosgebied. Ook de nieuwe Noordsingel die aan de zuidzijde langs het werkgebied loopt is inmiddels aangelegd.

2014		De afgelopen decennia hebben binnen het werkgebied geen grootschalige wijzigingen meer plaatsgevonden. Op de luchtfoto zijn de naoorlogs terug geplante bomen grotendeels duidelijk te onderscheiden van de overige bossen door hun afwijkende (donkergroene) kleur.
------	---	--

4.2 ANALYSE GESLOOPTE BEBOUWING

Uit de luchtfotoanalyse is gebleken dat de veranderingen die van invloed zijn op de verticale afbakening binnen het werkgebied vooral worden veroorzaakt door sloop en nieuwbouw. Kort na de oorlog zijn de te zwaar beschadigde gebouwen gesloopt en niet meer terug gebouwd, in onderstaande Figuur zijn de locaties van deze bebouwing met rood weergegeven op een luchtfoto uit de oorlog en op de huidige topografische kaart.

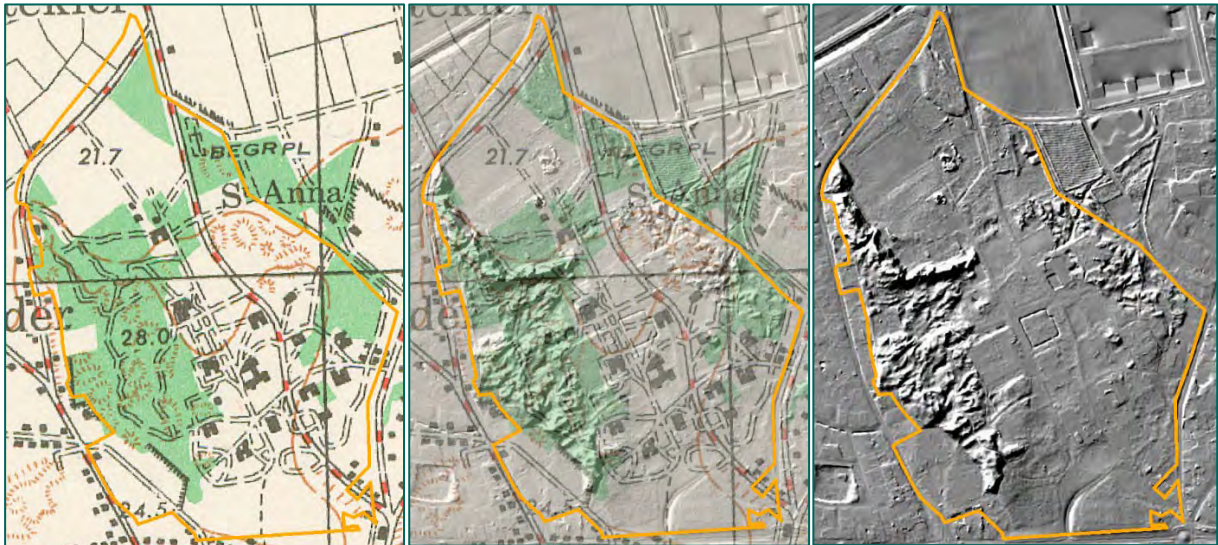


Figuur 12: Naoorlogs gesloopte bebouwing

De locaties waar in de oorlog bebouwing aanwezig was zijn deels opnieuw bebouwd, het grootste gedeelte is gras of bosgebied. Op deze locaties zijn naar verwachting nog grote hoeveelheden puin aanwezig. Tussen dit puin kunnen NGE aanwezig zijn.

4.3 VERGELIJKING TERREINHOOGTE

Om na te gaan of grote afgravingen of ophogingen hebben plaatsgevonden binnen het werkgebied is de historische stafkaart over het huidige relief geprojecteerd, het resultaat hiervan is opgenomen in Figuur 13.



Figuur 13: Vergelijking terreinhoogte oorlog met huidig relief

Uit de vergelijking blijkt dat het huidig relief overeen komt met de oorlogse situatie en dat in het gebied geen grootschalige ophogingen of afgravingen hebben plaatsgevonden.

4.4 ANALYSE NAOORLOGSE GRONDROERINGEN

Uit de geraadpleegde bronnen blijkt dat het onderzoeksgebied niet of nauwelijk ingrijpend is geroerd. Uit het beschikbare bronnenmateriaal is enkel af te leiden dat wijzigingen in de bebouwing hebben plaatsgevonden welke geen grote invloed hebben op de verticale afbakening in het gebied. Voor deze PRA-NGE zijn de volgende aannamen gedaan:

- De kabels en leidingen in het gebied zijn naoorlogs aangelegd of vernieuwd. De kabels en leidingen liggen afhankelijk van het soort kabel/leiding op een diepte van 0,8 tot 1,2 m-mv.
- Ter plaatse van de hoofdwegen is ten behoeve van de te realiseren funderingsconstructie, gemiddeld 0,5 m-mv geroerd.
- Ter plaatse van de overige wegen, fiets- en voetpaden heeft grondroering tot ten minste 0,3 m-mv plaatsgevonden.
- Ter plaatse van de tuinen is het gebied in het kader van onderhoud naoorlogs veelvuldig geroerd tot 0,2 m-mv.
- In het huidige bosgebied heeft naoorlogs enkel niet grondroerend onderhoud plaatsgevonden.

4.5 CONCLUSIE

Op basis van de verkregen inzichten is geconcludeerd dat binnen het werkgebied geen grootschalige grondroerende activiteiten hebben plaatsgevonden waardoor voor grote gebieden sprake is van een wijziging van de verticale afbakening. De naoorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden die zijn uitgevoerd in het kader van aanleg van wegen en kabels en leidingen hebben geleid tot een verlaagd risico ter plaatse van de bestaande wegen en kabel- en leidingsleuven. Binnen deze gebieden kan tot de aanlegdiepte zonder aanvullende maatregelen gewerkt worden.

Ook het reguliere tuinonderhoud leidt niet tot een verhoogd risico tot een diepte van 0,2 m –mv.

Uit te voeren werkzaamheden

5 UIT TE VOEREN WERKZAAMHEDEN

In dit hoofdstuk zijn de werkzaamheden, die in het onderzoeksgebied kunnen worden uitgevoerd, globaal beschreven. Omdat nog niet duidelijk is welke werkzaamheden uitgevoerd gaan worden en waar deze plaatsvinden, is een generieke lijst met omschrijvingen van werkzaamheden opgenomen. De werkzaamheden zijn hierbij ingedeeld in werkzaamheden in de landbodem en werkzaamheden in de waterbodem (vijvers en waterpartijen).

Hoewel de opsomming een groot aantal werkzaamheden bevat, bestaat de mogelijkheid dat in de toekomst werkzaamheden uitgevoerd worden die niet in dit rapport genoemd worden. Wanneer deze werkzaamheden wat betreft grondroering vergelijkbaar zijn met genoemde werkzaamheden, kunnen de bestaande adviezen overgenomen worden. Indien dit niet het geval is, dienen de betreffende werkzaamheden en bijbehorende risico's aanvullend geanalyseerd te worden.

In het werkgebied kunnen diverse werkzaamheden worden uitgevoerd. Er kan onderscheid gemaakt worden in de volgende typen werkzaamheden:

- Niet grondroerende werkzaamheden;
- Voorbereidend onderzoek;
- Het verrichten van ontgravingen;
- Het plaatsen van damwanden en funderingspalen;
- Het aanbrengen van bemalingen.

In de volgende paragrafen worden bovengenoemde werkzaamheden beschreven.

5.1 NIET GRONDROERENDE WERKZAAMHEDEN

Niet grondroerende werkzaamheden betreffen voornamelijk sloopwerkzaamheden. Het gaat hier om alle werkzaamheden waarbij niet gewerkt wordt aan de fundering of andere in de bodem gelegen structuren. Hieronder vallen bijvoorbeeld het verwijderen van gevelbekleding, dakbedekking, spanten, muren, etc. Bij niet grondroerende werkzaamheden treden (mits geen trillingen in de bodem veroorzaakt worden) geen risico's op met betrekking tot in het gebied mogelijk aanwezige NGE.

5.2 VOORBEREIDEND ONDERZOEK

Het voorbereidend onderzoek kan bestaan uit het uitvoeren van boringen, sonderingen en het graven van proefsleuven.

Grondboringen kunnen handmatig of machinaal uitgevoerd worden, in beide gevallen wordt een boor de bodem in gedraaid om monsters te nemen. Bij het boren in de bodem bestaat het risico op toucheren van mogelijk aanwezige NGE indien de boring wordt geplaatst in naorlogs ongeroerde grond.

Bij het uitvoeren van sonderingen wordt een sonde de bodem in gedrukt met behulp van een sondeerwagen of sondeerunit. Bij het drukken van de sonde bestaat het risico op toucheren van mogelijk aanwezige NGE. Sonderingen worden in alle gevallen uitgevoerd tot in de naorlogs ongeroerde grond.

Proefsleuven kunnen gegraven worden ten behoeve van archeologisch onderzoek, het in kaart brengen van kabels en leidingen, etc.

De graafwerkzaamheden kunnen hierbij handmatig of met behulp van een hydraulische graafmachine uitgevoerd worden. In beide gevallen bestaat het risico op toucheren van NGE met de schep of graafbak. Deze risico's treden op indien de werkzaamheden worden uitgevoerd in de naorlogs ongeroerde bodem.

5.3 HET VERRICHTEN VAN ONTGRAVINGEN

Onder het verrichten van ontgravingen worden in het kader van de beleidskaart alleen graafwerkzaamheden verstaan die reiken tot in de naorlogs ongeroerde bodem. Hierbij kan worden gedacht aan bijvoorbeeld het graven van bouwkuipen en kabel- en leidingsleuven.

De ontgravingen worden uitgevoerd met een hydraulische graafmachine. Bij het ontgraven van naorlogs ongeroerde grond ontstaat een risico op toucheren/bewegen van een NGE met de graafbak. Tevens kunnen risico's ontstaan bij het laden van de grond in een transportmiddel en bij het lossen van het materiaal.

5.4 PLAATSEN VAN DAMWANDEN EN FUNDERINGSPALEN

Verwacht wordt dat gezien de bodemopbouw de bebouwing op staal uitgevoerd wordt maar mogelijk is het toch nodig om een grondkerende constructie in de vorm van een damwandkuip aan te brengen. Bij het plaatsen van de bouwkuip of damwand worden damwandprofielen in de bodem geheid of getrild. Tevens bestaan er trillingvrije methoden van aanbrengen.

Bij het plaatsen van damwanden bestaat het risico dat in de bodem aanwezige NGE getoucherd of bewogen worden. Bij heien en trillen, ontstaan tevens versnellingen in de bodem. Indien deze versnellingen groter zijn dan 1 m/s^2 kan dit effect hebben op mogelijk achtergebleven NGE van de categorie afwerpmunitie. Bij het trillingvrij aanbrengen van damwanden treedt dit effect niet op.

Bij het aanbrengen van paalfunderingen worden funderingspalen door middel van heien of (hoogfrequent) trillen tot in de draagkrachtige laag ingebracht. Bij heien wordt de funderingspaal de grond ingeslagen. Bij (hoogfrequent) trillen drijven de trillingen de paal de grond in. Zowel bij heien als (hoogfrequent) trillen ontstaan versnellingen in de bodem. De grootte van de versnellingen is afhankelijk van de bodemopbouw, het soort hei-/trilblok en het type paal. Funderingspalen kunnen ook trillingvrij worden aangebracht, zoals bijvoorbeeld bij Tubex palen.

Bij het plaatsen van funderingspalen bestaat het risico dat in de bodem aanwezige NGE getoucherd of bewogen worden. Bij heien en trillen, ontstaan tevens versnellingen in de bodem. Indien deze versnellingen groter zijn dan 1 m/s^2 kan dit effect hebben op mogelijk achtergebleven NGE van de categorie afwerpmunitie. Bij het trillingvrij aanbrengen van funderingspalen treedt dit effect niet op.

5.5 AANBRENGEN VAN BEMALINGEN

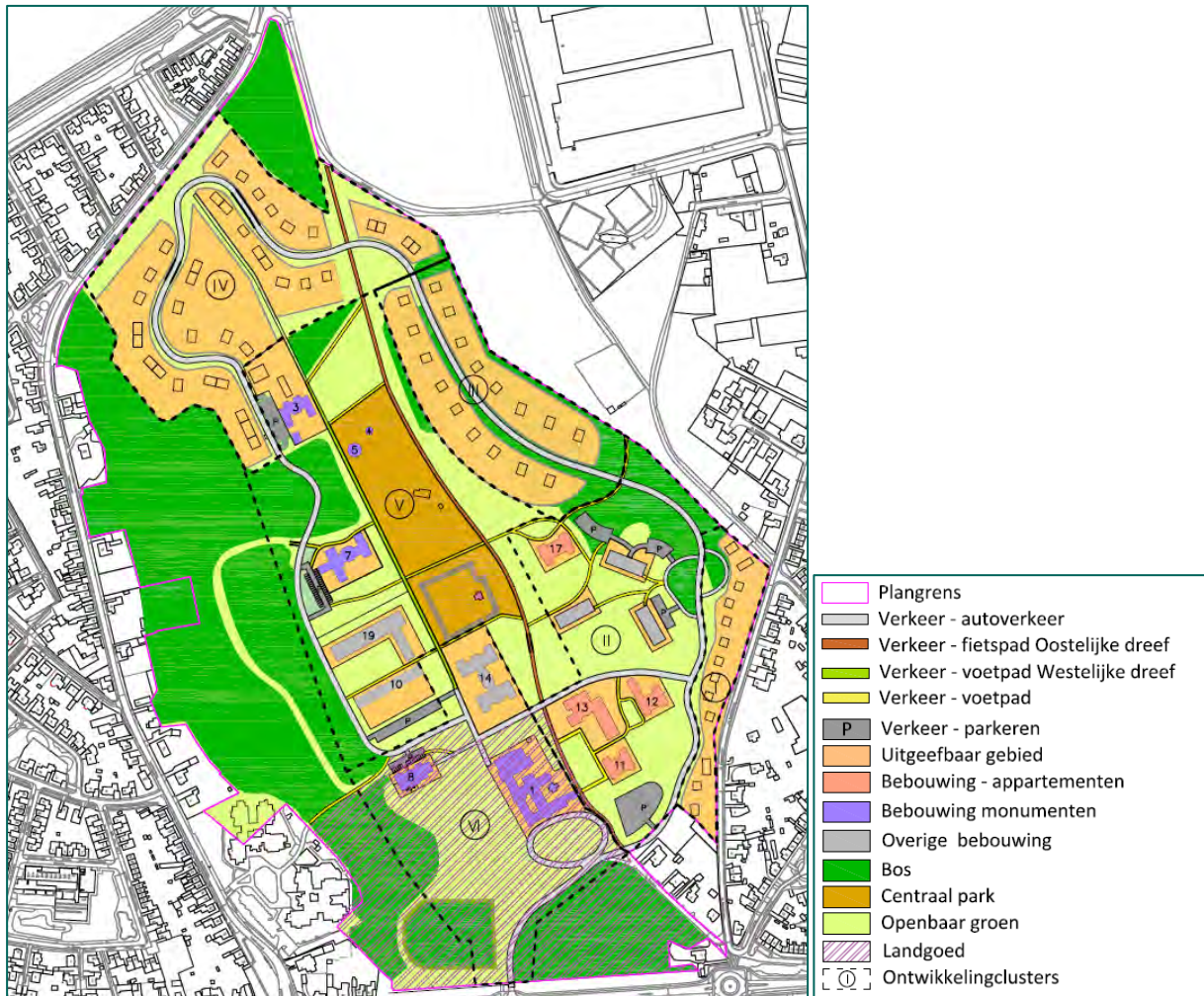
Voor het aanbrengen van bronbemaling worden filters in de bodem gebracht. Bij verticale vacuüm- of gravitatiebemaling worden deze filters tot een diepte van maximaal 7 m-mv gebracht. In het geval van deepwell bemaling kan dit oplopen tot 20 m-mv. Voor het aanbrengen van de filters worden gaten geboord of sleuven getrokken tot op de gewenste diepte, hierin worden vervolgens de filters in aangebracht.

Bij het boren van de gaten of het trekken van de sleuven bestaat het risico op het toucheren/bewegen van mogelijk achtergebleven NGE.

Toekomstig gebruik

6 TOEKOMSTIG GEBRUIK

Om vast te stellen of risico's optreden bij het toekomstig gebruik zijn in dit hoofdstuk de voor het werkgebied beoogde functies beschreven, bron hiervoor vormt de door de opdrachtgever aangeleverde tekening welke weergegeven is in Figuur 14. Tevens is per functie vastgesteld welke mate van grondroering bij dit gebruik verwacht wordt.



Figuur 14: Kaart beoogd grondgebruik Sint Annapark

Het gebied kan voor het toekomstig gebruik ingedeeld worden in de volgende functies:

- Verkeer en infrastructuur
- Wonen en bebouwing
- Bos en park

In de volgende paragrafen zijn voor deze functies de risico's van het toekomstig gebruik omschreven.

6.1.1 Verkeer en infrastructuur

Binnen het gebied worden nieuwe wandel-, fiets- en autowegen aangelegd. Bij het toekomstig gebruik van deze wegen vindt geen grondroering meer plaats en is geen sprake van een verhoogd risico met betrekking tot NGE.

6.1.2 Wonen en bebouwing

Een deel van het werkgebied krijgt een woonfunctie en zal in de toekomst worden verkocht aan derden. Na uitgifte van de kavels wordt bebouwing gerealiseerd, hierbij worden grondroerende werkzaamheden uitgevoerd waarbij de kans op toucheren van NGE bestaat.

Na realisatie van de bebouwing wordt de rest van het kavel ingericht en gebruikt als tuin, hier vinden in het kader van tuinonderhoud voortdurend grondroerende activiteiten plaats. Ook is het aannemelijk dat in de toekomst grotere bodemingrepen verricht worden voor bijvoorbeeld aanleg van vijvers. Ook hierbij is sprake van kans op toucheren van NGE.

6.1.3 Bos en park

Binnen de bos- en parkgebieden vindt na realisatie voornamelijk niet grondroerend onderhoud zoals snoeien, gras maaien, zagen van dode bomen, etc. plaats. Hierbij treedt geen verhoogd risico op ten aanzien van NGE.

Doordat het gebied een nieuwe woonfunctie krijgt is het mogelijk dat ook het bos- en parkgebied intensiever gebruikt gaat worden voor recreatie. Hierbij is geen sprake van een verhoogd risico mits deze activiteiten zich beperken tot de wegen, paden en grasvelden. In het bosgebied bestaat de kans dat NGE aangetroffen worden die op of dicht onder het maaiveld liggen omdat hier naoorlogs geen grondroering heeft plaatsgevonden.

6.1.4 Conclusie

Bij het toekomstig gebruik treden risico's op bij grondroerende activiteiten die worden uitgevoerd bij tuinaanleg en -onderhoud.

Ook bestaat de kans op spontaan aantreffen van NGE door recreanten die van de gebaande paden afwijken.

Afwegingskader bepaling risicozones

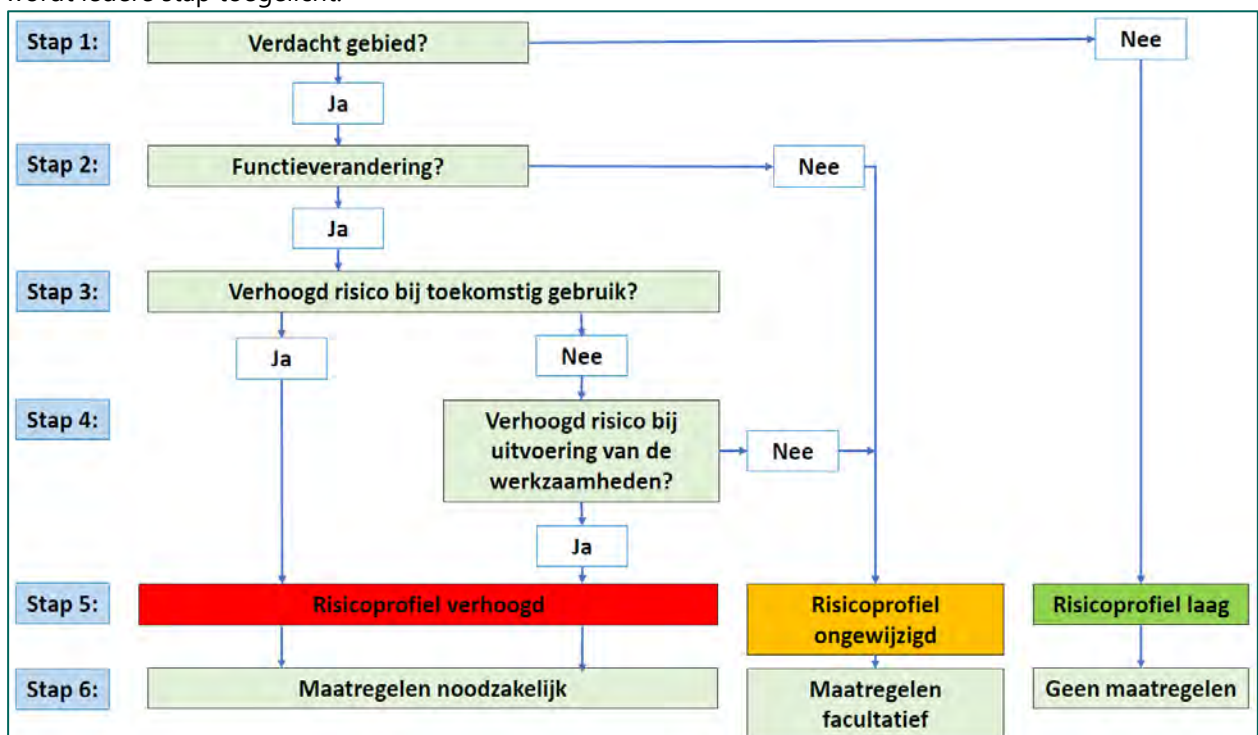
7 AFWEGINGSKADER BEPALING RISICOZONES

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de risicozones tot stand zijn gekomen. Hiertoe wordt allereerst een stappenplan gepresenteerd dat rekening houdt met de uit te voeren werkzaamheden en het toekomstig gebruik. Op basis van dit stappenplan is het werkgebied ingedeeld in risicozones. Vervolgens wordt per risicozone beschreven of, en zo ja, welke maatregelen moeten worden getroffen.

7.1 STAPPENPLAN INDELING RISICOZONES

Op basis van de inzichten die zijn over de beoogde ontwikkelingen en de naoorlogse geschiedenis van het gebied is een stappenplan ontwikkeld. Dit stappenplan is weergegeven in Figuur 15. Op basis van het stappenplan is het onderzoeksgebied ingedeeld in risicozones.

De verschillende onderscheiden stappen zijn met een nummer weergegeven. In de volgende paragrafen wordt iedere stap toegelicht.



Figuur 15: Stroomschema indeling in risicoprofielen.

7.2 STAP 1: VERDACHT GEBIED?

Allereerst is de ligging van de op NGE-verdachte gebieden vastgesteld. Dit is gebeurd op basis van de NGE-Risicokaart (RO-170043 72605 CR HVO-NGE Venray St. Annapark versie 0.1).

Uit dit onderzoek is gebleken dat het gehele gebied verdacht is, omdat dit in de toekomst kan veranderen door uitvoering van NGE bodemonderzoek met aansluitende vrijgave en het schema toekomstbestendig is opgesteld is deze vraag wel opgenomen. Gebieden die in de toekomst niet langer als verdacht gebied worden aangemerkt, kunnen worden ingedeeld in risicoprofiel "Laag". Voor gebieden die zijn gelegen in een op NGE-verdacht gebied is stap 2 van het stappenplan doorlopen.

7.3 STAP 2: IS SPRAKE VAN FUNCTIEVERANDERING?

Vervolgens dient te worden vastgesteld of sprake is van functieverandering, verandering van functie gaat namelijk vaak gepaard met inrichtingsmaatregelen (grondroering) en/of een verandering in grondgebruik.

Indien sprake is van functieverandering wordt stap 3 van het schema doorlopen. Indien het gebied niet wijzigt in functie is sprake van ongewijzigd gebruik, hierbij treedt geen verhoogd risico op ten opzichte van de situatie zoals deze sinds de oorlog is. Dat wil niet zeggen dat geen sprake is van risico maar dat het risico ongewijzigd is. Deze gebieden worden ingedeeld in risicoprofiel ongewijzigd (stap 5).

7.4 STAP 3: VERHOOGD RISICO BIJ TOEKOMSTIG GEBRUIK?

Indien sprake is van een functieverandering is bepaald of dit leidt tot een verhoogd risico bij het toekomstig gebruik. Gebieden waar de functieverandering leidt tot een verhoogd risico bij het toekomstig gebruik worden ingedeeld in risicoprofiel 'verhoogd'. Dit is vooral het geval in gebieden die de functie wonen krijgen, hier kunnen in de toekomst voortdurend grondroerende werkzaamheden plaatsvinden door bijvoorbeeld tuinaanleg en -onderhoud.

Bij functieveranderingen die niet leiden tot een verhoogd risico bij toekomstig gebruik kan gedacht worden aan bijvoorbeeld wegen en paden, na aanleg is hier geen verhoogd risico bij normaal gebruik. Voor dit type gebieden is stap 4 doorlopen.

7.5 STAP 4: VERHOOGD RISICO BIJ UITVOERING VAN WERKZAAMHEDEN?

Gebieden waar de geplande werkzaamheden leiden tot een verhoogd risico worden ingedeeld in risicoprofiel 'verhoogd'.

Gebieden waar functieverandering niet leidt tot verhoogd risico bij toekomstig gebruik en uitvoering bij de werkzaamheden worden ingedeeld in risicoprofiel 'ongewijzigd'. Hierbij kan gedacht worden aan tuinen die ingericht worden als bosplantoen en waar dus een extensivering van het grondgebruik plaatsvindt.

7.6 STAP 5: INDELING IN RISICOPROFIELEN

Het onderzoeksgebied wordt op basis van de stappen 1, 2, 3 en 4 ingedeeld in één van de volgende risicoprofielen:

- Laag;
- Ongewijzigd;
- Verhoogd.

In de volgende paragrafen worden de risicoprofielen en de benodigde vervolmaatregelen bij de uitvoering van grondroerende werkzaamheden kort toegelicht.

7.6.1 Risicoprofiel "Laag"

Gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel "Laag" zijn gelegen in gebieden die op basis van het Historisch Vooronderzoek of door eerder uitgevoerde opsporing als "niet verdacht" zijn aangemerkt. Op dit moment is geen sprake van dit type gebieden, deze kunnen door opsporing en vrijgave echter wel ontstaan.

Voor de uitvoering van grondroerende werkzaamheden in gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel "Laag" zijn daarom geen aanvullende maatregelen nodig.

7.6.2 Risicoprofiel "Ongewijzigd"

Binnen gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel "ongewijzigd" is sprake van een ongewijzigd risico. Dit wil zeggen dat het huidige risico niet wordt verhoogd door een verandering in grondgebruik. Binnen deze gebieden is sprake van voortzetting van het huidige grondgebruik zoals dat al jaren voortduurt.

Het risico op het aantreffen van NGE in gebieden met dit risicoprofiel kan worden gezien als een maatschappelijk aanvaardbaar risico. Er kan echter ook voor worden gekozen om dit risico verder te beperken of zelfs weg te nemen door deze gebieden gedeeltelijk of volledig te onderzoeken op NGE.

7.6.3 Risicoprofiel "Verhoogd"

Binnen gebieden die in dit risicoprofiel zijn ingedeeld is sprake van werkzaamheden of toekomstig gebruik die leiden tot onaanvaardbare risico met betrekking tot de openbare veiligheid en de arbeidsveiligheid.

Bij de uitvoering van grondroerende werkzaamheden binnen gebieden met het risicoprofiel "verhoogd" zijn mogelijk maatregelen nodig om de openbare veiligheid en de arbeidsveiligheid te waarborgen. De geadviseerde maatregelen zijn beschreven in paragraaf 9.2.

7.7 STAP 6: BEPALEN BEHEERSMAATREGELEN

In deze paragraaf wordt beschreven welke beheersmaatregelen per risicoprofiel worden geadviseerd.

7.7.1 Risicoprofiel "Laag": geen actie nodig

Voor alle gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel "Laag" geldt dat geen sprake van een verhoogd risico op de aanwezigheid van NGE. Het risico in deze gebieden geldt als "achtergrondrisico". In deze gebieden zijn geen beheersmaatregelen nodig.

7.7.2 Risicoprofiel "ongewijzigd": maatregelen facultatief

Voor de gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel 'ongewijzigd' is geen directe aanleiding om maatregelen te nemen. Het risico is gelijk aan het huidige risico, dat wil zeggen dat een kans bestaat op spontane vondsten van NGE. Hierbij kan gedacht worden situaties in bijvoorbeeld de bosgebieden waar bij het omwaaien van een boom een NGE bloot komt te liggen en wordt gevonden. Of waar door spelende kinderen een NGE wordt aangetroffen.

In deze gebieden kan worden gekozen om de kans op dergelijke vondsten te verkleinen of weg te nemen door het uitvoeren van NGE-bodemonderzoek. Zo kan er bijvoorbeeld voor worden gekozen om de bovenlaag van circa 30 cm te onderzoeken en vrij te geven. Hiermee is het risico op spontane vondsten op het maaiveld drastisch beperkt.

Een onderzoek tot de volledige penetratiediepte van NGE is ook mogelijk maar brengt hogere kosten met zich mee.

Er kan ook een keuze gemaakt worden om de huidige situatie voort te laten bestaan en de aanwezige kans op spontane vondsten te accepteren.

7.7.3 Risicoprofiel "verhoogd": maatregelen noodzakelijk

Voor werkzaamheden in gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel "verhoogd" zijn maatregelen in de vorm van opsporing noodzakelijk. Bij het uitvoeren van de voorgenomen werkzaamheden en het

toekomstig gebruik in deze gebieden treden onaanvaardbare risico's op voor de openbare veiligheid en arbeidsveiligheid.

Er kan een keuze gemaakt worden voor opsporing tot de maximale penetratiediepte of tot de diepte van de uit te voeren werkzaamheden met inachtneming van een veiligheidsmarge.

Gebieden waarvan REASeuro adviseert om in ieder geval tot de volledige diepte onderzoek uit te voeren zijn:

- Gebieden waar nieuwbouw gerealiseerd wordt zodat geen NGE onder bebouwing achter blijven;
- Gebieden die bestemd zijn als tuin of particulier gebruik, het is niet bekend welke werkzaamheden hier tot welke diepte uitgevoerd gaan worden.

Bij extra maatregelen gaat het erom dat de grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd, of begeleid door een WSCS-OCE¹ gecertificeerd opsporingsbedrijf. Dit bedrijf zal op basis van het Historisch Vooronderzoek en de Projectgebonden Risicoanalyse (PRA-NGE), conform het WSCS-OCE, een projectplan opstellen. Dit projectplan moet in het kader van de openbare orde en veiligheid door gemeente Venray (bevoegd gezag) worden goedgekeurd. Daarna kan er met de werkzaamheden worden gestart. In dit projectplan staan onder andere de maatregelen die moeten worden genomen in het kader van veiligheid.

In hoofdstuk 7 worden de grondroerende werkzaamheden beschreven, waarvoor mogelijk maatregelen dienen te worden getroffen. Vervolgens worden in hoofdstuk 8 de risico's beschreven van de mogelijk achtergebleven NGE in relatie tot de voorgenomen werkzaamheden. Ten slotte wordt in hoofdstuk 9 op hoofdlijnen een advies gegeven met betrekking tot de mogelijk uit te voeren grondroerende werkzaamheden.

¹ WSCS-OCE = Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven.

Risicoanalyse NGE

8 RISICOANALYSE NGE

In dit hoofdstuk worden de specifieke gevaarfactoren van de mogelijk achtergebleven NGE beschreven. Deze gevaarfactoren zijn van belang voor het inschatten van de risico's die ontstaan ten gevolge van de voorgenomen werkzaamheden. Op basis van de gevaarfactoren en de voorgenomen werkzaamheden zijn vervolgens de risico's bepaald.

8.1 SPECIFIEKE GEVAARFACTOREN MOGELIJK AANWEZIGE NGE

In deze paragraaf wordt ingegaan op de specifieke gevaarfactoren van de mogelijk aanwezige NGE. De volgende soorten en kalibers NGE kunnen volgens de NGE-Risicokaart binnen het werkgebied zijn achtergebleven:

- Klein Kaliber Munitie (KKM);
- Hand- en geweergranaten;
- Geschutmunitie met een kaliber van 2 inch tot en met 5.5 inch;
- Geallieerde afwerpmunitie kalibers 250 lbs., 500 lbs. en 1.000 lbs;
- Gedumpte of weggeslingerde munitie (samengesteld uit boven genoemde hoofdgroepen), verder daarom niet omschreven.

De gevaarfactoren worden per soort NGE beschreven.

8.1.1 Klein kaliber munitie

Onder Klein Kaliber Munitie (KKM) wordt munitie met een kaliber < 20 mm verstaan. Verschoten Klein Kaliber Munitie (KKM) vormt in de meeste gevallen nauwelijks een gevaar. Dit omdat het projectiel in de meeste gevallen geen springstof bevat. Bij bepaalde typen KKM kan een lichtspooorelement of een brandstichtende stof in het projectiel aanwezig zijn.

Specifieke gevaarfactoren:

Bij niet verschoten KKM is de huls (met daarin het kruit) nog aanwezig. Risico's door de mogelijke aanwezigheid van KKM zijn echter gering. Uitzondering hierop vormt KKM van Duitse makelij met het kaliber 13 mm en 15 mm. Deze KKM kunnen een brisante lading hebben met bijzonder gevoelige ontstekers.

8.1.2 Hand- en geweergranaten

Een handgranaat is een granaat die bedoeld is om met de hand te worden geworpen. Meestal bevat een handgranaat daarom naast de explosieve lading een tijdontsteker die hem een aantal seconden na het wegwerpen laat afgaan. Er zijn echter ook handgranaten die exploderen door de schok van het neerkomen na de worp. Er zijn verschillende typen handgranaten.



Figuur 16: Links Duitse steelhandgranaat en rechts Engelse No 36 handgranaat.

Geweergranaten zijn ontstaan doordat de infanterie, die al over de handgranaat beschikte, die niet zover kon werpen. Daarom bedacht men een manier om de handgranaat met een geweer af te vuren. Ook zijn er granaten speciaal voor dit doel ontwikkeld, daardoor hebben deze vaak niet de uiterlijke kenmerken van een handgranaat.

Specifieke gevaarfactoren:

Hand- geweergranaten zijn meestal voorzien van eenvoudige mechanische ontstekers, o.a. van het type muizenva of schok. Schokontstekers zijn zeer gevoelig voor beroering. Granaten voorzien van muizenvaontstekers kunnen door veroudering gevoelig zijn geworden omdat de veiligheidspin is aangetast door corrosie en de slaggin altijd onder veerdruk staat.

8.1.3 Geschutmunitie van 2 inch tot en met 5.5 inch

De in het onderzoeksgebied achtergebleven geschutmunitie is afkomstig van grondgevechten en artilleriebeschietingen gedurende de bevrijding van Venray.



Figuur 17: 10,5 geschut (bron: www.lexikan-der-wehrmacht.de).

Geschutmunitie is het meest gebruikt als brisantgranaat. Een detonatie van een brisantgranaat vormt een groot risico voor betrokken personeel en de omgeving. De afstand tot waar risico's ontstaan, is onder andere afhankelijk van de hoeveelheid springstof die aanwezig is en de wanddikte van het NGE. De dikte

van de scherven die ontstaan bij het detoneren van de granaat wordt onder andere bepaald door de wanddikte.

Specifieke gevaarfactoren:

Er kunnen verschillende typen ontstekers zijn gebruikt, waaronder ontstekers met een voorgespannen slagpinveer. Hierdoor kunnen deze NGE gevoelig zijn voor toucheren, bewegen en trillingen.

8.1.4 Geallieerde afwerpmunitie met een kaliber tot 1.000 lbs

Afwerpmunitie, ook wel vliegtuigbommen genoemd, is vaak gevuld met springstof. Door de veelal grote afmetingen en de daardoor grote hoeveelheden springstof die in dergelijke NGE is opgenomen, kan het effect op personen en de omgeving erg groot zijn.

In het HVO-NGE is vastgesteld dat er mogelijk blindgangers met een kaliber tot 1.000 lbs in delen van het onderzoeksgebied terecht zijn gekomen.

De ontstekers op geallieerde afwerpmunitie zijn gevoelig voor trilling, toucheren en beweging. Uit het HVO-NGE blijkt niet welke ontstekers op de vliegtuigbommen zijn gebruikt. Daarom moet rekening worden gehouden met ontstekers met een chemisch lange vertraging. Dit soort ontstekers werden o.a. toegepast op vliegtuigbommen van 250 lbs, 500 lbs en 1.000 lbs.



Figuur 18: Model van een 500 lbs vliegtuigbom.

De ontstekers werden gebruikt om bommen na een bepaalde vertraging (tot 144 uur, +/- 0,5 uur) te laten detoneren zodat gebieden langere tijd ontoegankelijk bleven.

Specifieke gevaarfactoren:

De ontstekers op geallieerde afwerpmunitie zijn veelal mechanisch werkende ontstekers. Dit zijn ontstekers waarbij de uiteindelijke explosieketen wordt ingeleid door een slagpin die in een slaghoedje slaat.

Ontstekers met lange vertraging zijn voorzien van een voorgespannen slagpinveer. De slagpin wordt tegengehouden door een celluloidschijf of -ring. Bij het wapenen van de ontsteker wordt een glazen ampul met aceton gebroken. De aceton zorgt ervoor dat de celluloidschijf of -ring oplost of zacht wordt,

waardoor uiteindelijk de voorgespannen slagpin in het slagpijpje slaat. Hierdoor wordt de detonatie ingeleid.

8.2 KANS OP EEN DETONATIE ZONDER INVLOEDEN VAN BUITENAF

Door veroudering van initiaalspringstoffen die worden gebruikt in ontstekers kan de gevoeligheid van ontstekers (tijdelijk) toe- of afnemen. Onder specifieke omstandigheden (o.a. contact met waterdamp en kooldioxide) kan (tijdelijk) het zeer (schok)gevoelige koperazide worden gevormd. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat de ontsteker (tijdelijk) gevoeliger is. Het gevoeliger worden van de initiaalspringstof zelf leidt niet tot een verhoging van de kans op spontane detonatie.

Door het aantasten van de gebruikte metalen voor ontstekers, zoals ZAMAC, zal de mechanische stabiliteit afnemen. Door corrosie kunnen drukken in de ontsteker toenemen of wanden wegvallen waardoor spontane detonatie mogelijk is.

Veroudering van springstof die als hoofdloading is toegepast, leidt volgens een TNO-rapport niet tot het gevoeliger worden van de hoofdloading voor externe invloeden. Geconcludeerd wordt dat veroudering niet leidt tot verhoging van de kans op spontane detonatie.

8.3 KANS OP EEN DETONATIE DOOR VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN

In het onderzoeksgebied worden mogelijk werkzaamheden uitgevoerd op locaties waar een aantoonbaar verhoogd risico geldt op de aanwezigheid van NGE. Eventueel achtergebleven blindgangers kunnen (gewapende) ontstekers bevatten en kunnen tot detonatie komen door trilling, beweging of toucheren.

8.4 UITWERKINGSEFFECTEN BIJ EEN DETONATIE

Bij een ongecontroleerde detonatie van een NGE komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie (temperatuurstoename) en een deel mechanische energie (luchtdruk, schokgolf en scherfwerking). In de volgende paragrafen worden de uitwerkingseffecten toegelicht.

8.4.1 Scherfwerking

Scherfwerking ontstaat doordat bij een detonatie de omhulling van de detonerende explosieve stof verscherft. De ontstane scherven worden door de drukwerking met grote snelheid weggeblazen. Bij scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheid gemaakt in primaire scherven (scherven van het granaatlichaam) en secundaire scherven (door de detonatie weggeslingerd puin, glasscherven, etc.).

8.4.2 Luchtdrukwerking

Luchtdrukwerking ontstaat doordat de springstof bij een detonatie in zeer korte tijd wordt omgezet in een groot volume gasvormige reactieproducten. Bij de detonatie van 1 gram springstof ontstaat circa 1.000 liter aan gas. Luchtdruk kan een dodelijk effect op het menselijk lichaam hebben en kan in de directe omgeving van het detonatiepunt constructies laten instorten en tot op grote afstand ruiten laten springen.

8.4.3 Schokgolf

Een schokgolf is een heftige versnelling die ontstaat bij een detonatie en die zich voortplant door de omringende materie. Hierdoor kunnen leidingen, fundamente, enz. in de omgeving van de detonatie worden vernield of beschadigd.

8.5 EFFECT DETONATIE

De uitwerking van het explosief is mede afhankelijk van de diepteligging. Hoe dieper de ligging van NGE, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak. De door de detonatie ontstane schokgolf plant zich in dit geval voort door de bodem en kan schade toebrengen aan bestaande infrastructuur zoals leidingen, heipalen, funderingen etc. In de volgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de effecten van een detonatie.

8.5.1 Schervergevaarzone

Een detonatie van een explosief kan een groot schadebeeld veroorzaken. De directe schade in de omgeving wordt voornamelijk veroorzaakt door scherven en luchtdrukwerking. Bij een detonatie bevindt zich gezien de aard van het onderzoeksgebied vrijwel altijd bebouwing en infrastructuur in de zogenaamde schervergevaarzone.

De schervergevaarzone is het gebied waar na het optreden van een detonatie van NGE schade of letsel kan worden verwacht door rondslingerende scherven en overige materialen.

De grootte van de schervergevaarzone (S) is afhankelijk van het Netto Explosief Gewicht (NEG) van het betreffende NGE. Voor de in het werkgebied mogelijk achtergebleven NGE is in Tabel 15 de schervergevaarzone weergegeven.

De genoemde explosieve inhoud en afkomst zijn afkomstig van de Munitiegegevenskaarten (MGK's) van REASeuro en/of uit militaire voorschriften. De gehanteerde waarden in de MGK's zijn vaak maximale waarden als er in de munitiesoort, afhankelijk van de gebruikte soort springstof, diverse waarden voorkomen. Er is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van fabrieksgegevens, officiële documenten en militaire voorschriften om de explosieve inhoud vast te stellen en heeft geen gegevens zonder controle overgenomen uit internetbronnen.

Soort NGE	NEG (kg)	S (m1)
KKM, Hand- geweergrenaten	<0,2	200
Geschutmunitie tot 5.5 inch	8,8	1.420
Afwerpmunitie t/m 1.000 lbs	253	3.050

Tabel 1: Schervergevaarzones.

8.5.2 Schade in de bodem

Bij een detonatie van een ingedrongen NGE nemen risico's voor de Openbare Veiligheid en Arboveiligheid mogelijk af. De kans op schade aan bestaande infrastructuur, bebouwing en kabels en leidingen blijft echter aanwezig.

Advies

9 ADVIES

Uit de risicoanalyse blijkt dat een aantal van de werkzaamheden die binnen NGE-Risicogebieden kunnen worden uitgevoerd, kunnen leiden tot een verhoogd risico in relatie tot de mogelijk aanwezige NGE. In dit hoofdstuk is een advies uitgewerkt dat is gericht op de arbeidsveiligheid tijdens de realisatiefase van het project. Dit advies overgenomen op de beleidskaart, deze geeft inzicht in welke gebieden sprake is van welk risicoprofiel.

In bijlage 3 is een beschrijving opgenomen van de van toepassing zijnde wet- en regelgeving en de mogelijkheden voor het verkrijgen van een rijksbijdrage. In bijlage 4 is een beschrijving opgenomen van de verschillende detectiemethoden. Voor het overzicht wordt in dit advies naar deze bijlagen verwezen.

9.1 RISICOPROFIEL "ONGEWIJZIGD"

Voor het gebied met risicoprofiel wordt geadviseerd om de bovenlaag van de bodem te onderzoeken om spontane munitievondsten in de toekomst tot een minimum te beperken. Hiervoor kunnen de gebieden met behulp van een actieve detector afgezocht worden en NGE aan de oppervlakte verwijderd worden.

Indien ervoor gekozen wordt om de situatie ongewijzigd voort te laten bestaan wordt geadviseerd om toekomstige bewoners te informeren over de risico's in deze gebieden en ze op de hoogte te stellen van het 'protocol spontaan aantreffen NGE' zoals hieronder weergegeven.

- Leg het werk ter plaatse van de vindplaats stil;
- Houd de omgeving vrij van werknemers en toeschouwers;
- Neem contact op met de politie (0900-8844) en meldt de vondst van het NGE;
- Bel bij een noodsituatie 112.

Na het melden van de vondst neemt de politie contact op met de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD). Deze plant de ruiming van het NGE in. De EOD geeft, indien nodig, aan de burgemeester of de politie namens deze advies over de in acht te nemen veiligheidsmaatregelen.

9.2 RISICOPROFIEL "VERHOOGD"

In deze gebieden is sprake van een verhoogd risico met betrekking tot NGE. Om veiligheidsrisico's tijdens de uitvoering van grondroerende werkzaamheden te voorkomen, is een maatwerk aanpak nodig. Deze maatwerk aanpak is afhankelijk van de aard van de voorgenomen werkzaamheden en de locatie daarvan.

9.2.1 Niet grondroerende werkzaamheden

Bij niet grondroerende werkzaamheden treden in principe geen effecten op mogelijk aanwezige NGE op. Deze werkzaamheden kunnen dan ook regulier (zonder aanvullende veiligheidsmaatregelen) worden uitgevoerd.

Een uitzondering kan worden gevormd door sloopwerkzaamheden in op afwerpmunitie verdacht gebied. Het slopen kan regulier worden uitgevoerd, mits hierbij geen grondroeringen plaatsvinden. Wel dient bij het slopen te worden voorkomen dat versnellingen/trillingen groter dan 1 m/s² in de ondergrond ontstaan. Daarom wordt geadviseerd om gecontroleerd te slopen door de vloeren in stukken te zagen en vervolgens te verwijderen. Het gebruik van sloop- en breekhamers, e.d. wordt afgeraden.

9.2.2 Voorbereidend onderzoek

Bij voorbereidend onderzoek wordt de bodem veelal slechts op puntlocaties geroerd. Alleen proefsleuven vormen een uitzondering. Proefsleuven bevinden zich over het algemeen echter in de geroerde bodemlaag. In dit geval kunnen de werkzaamheden regulier (zonder aanvullende maatregelen) worden uitgevoerd. Voor proefsleuven die reiken tot in de ongeroerde grond wordt verwezen naar het advies in paragraaf 9.2.3.

Voor grondboringen en sonderingen geldt dat de bodem puntsgewijs wordt geroerd. Om veiligheidsrisico's te voorkomen, dienen de te onderzoeken locaties voorafgaand aan de werkzaamheden te worden vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf. Indien detectieverstoringen (ijzerhoudende objecten) aanwezig zijn, dient rekening te worden gehouden met het gecontroleerd voorbereiden van de locaties.

9.2.3 Verrichten van ontgravingen

Voor graafwerkzaamheden dient NGE-bodemonderzoek te worden uitgevoerd.

Indien detectieverstoringen aanwezig zijn, is de inzet van passieve detectiesystemen waarschijnlijk niet goed mogelijk. Dit betekent in dit geval dat de ontgravingen door middel van laagsgewijze detectie met een actief detectiesysteem moeten worden onderzocht en vrijgegeven op NGE. Indien op deze wijze een grondlaag wordt bereikt, die vrij is van ferromagnetische verstoringen (puin, schroot, funderingen, etc.) is de inzet van een passief detectiesysteem waarschijnlijk wel mogelijk. Indien dit het geval is, kan met behulp van passieve oppervlakedetectie in beeld worden gebracht of zich significante objecten in de nog te ontgraven bodemlaag bevinden. Na het benaderen en verwijderen van deze objecten kunnen de werkzaamheden zonder aanvullende maatregelen worden vervolgd.

9.2.4 Plaatsen van damwanden en funderingspalen

Wanneer damwanden en funderingspalen door middel van heien of trillen aangebracht worden, ontstaan versnellingen in de bodem die van invloed kunnen zijn op mogelijk aanwezige NGE. In Nederland wordt algemeen aangenomen dat op een afstand van meer dan 10 m van de bron van de trilling/versnelling $> 1\text{m/sec}^2$ geen effect op NGE optreedt. Daarom wordt bij het door middel van heien/trillen plaatsen van damwanden en funderingspalen geadviseerd een gebied met een straal van 10 m om de damwanden/palen op de aanwezigheid van NGE te onderzoeken en vrij te geven.

9.2.5 Aanbrengen van bemalingen

Bij het aanbrengen van bemalingen wordt de bodem veelal slechts op puntlocaties geroerd. Alleen sleuven voor ringbemaling vormen een uitzondering. Voor sleuven wordt verwezen naar het advies in paragraaf 9.2.3.

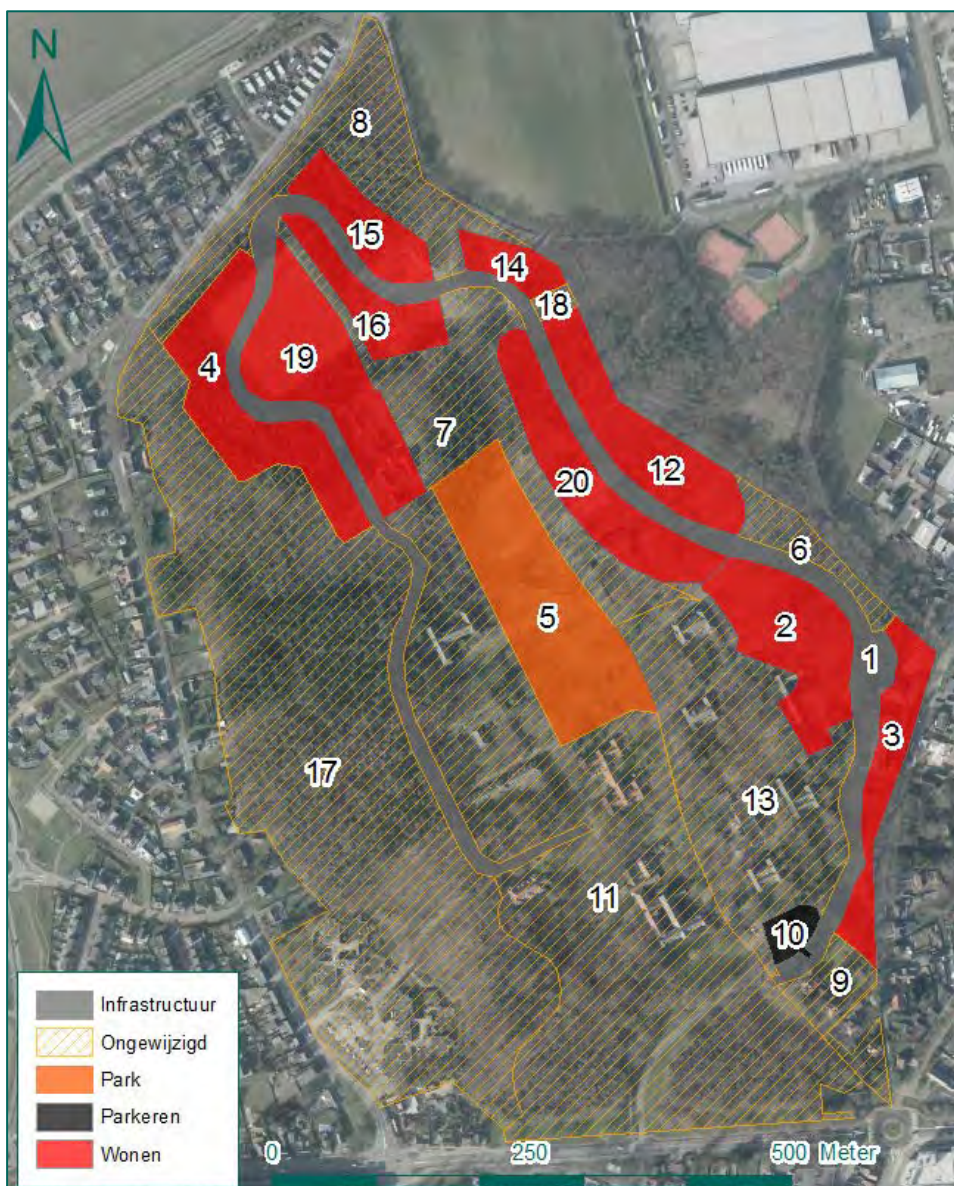
Voor het aanbrengen van filters en diepwell bemaling wordt verwezen naar het advies voor grondboringen en sonderingen in paragraaf 9.2.2.

9.3 DOORLOOPTIJD EN BUDGETRAMING

Aan REASeuro is gevraagd om een budgetraming op te stellen die inzicht geeft in de benodigde tijd en financiële middelen die benodigd zijn voor het onderzoeken van het hieronder afgebeelde onderzoeksgebied.

Dit betreft uitdrukkelijk een budgetraming gebaseerd op de thans bekende gegevens. Er kunnen geen rechten aan deze raming worden ontleend zowel voor planning als kosten. Deze raming kan niet worden gezien als een prijsopgave/offerte.

Voor deze budgetraming is uitgegaan van de gebieden zoals weergegeven in onderstaande afbeelding.



Figuur 19: Weergave opsporingsgebieden

Nr.	Toekomstig gebruik	Vrij te geven diepte	Methode	Oppervlakte	Status
1	Infrastructuur	0,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	3,5 ha	Noodzakelijk
2	Wonen	1,5 m -mv en 2,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	1,4 ha	Noodzakelijk
3	Wonen	1,5 m -mv en 2,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	0,9 ha	Noodzakelijk
4	Wonen	1,5 m -mv en 2,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	1,6 ha	Noodzakelijk
5	Park	0,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	2,5 ha	Noodzakelijk
6	Ongewijzigd	0,3 m -mv	Reatime oppervlakte detectie	0,5 ha	Facultatief
7	Ongewijzigd	0,3 m -mv	Reatime oppervlakte detectie	2,5 ha	Facultatief
8	Ongewijzigd	0,3 m -mv	Reatime oppervlakte detectie	2,2 ha	Facultatief
9	Ongewijzigd	0,3 m -mv	Reatime oppervlakte detectie	0,6 ha	Facultatief
10	Parkeren	0,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	0,2 ha	Noodzakelijk
11	Ongewijzigd	0,3 m -mv	Reatime oppervlakte detectie	10,1 ha	Facultatief
12	Wonen	1,5 m -mv en 2,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	1,3 ha	Noodzakelijk
13	Ongewijzigd	0,3 m -mv	Reatime oppervlakte detectie	4,2 ha	Facultatief
14	Wonen	1,5 m -mv en 2,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	0,4 ha	Noodzakelijk
15	Wonen	1,5 m -mv en 2,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	0,7 ha	Noodzakelijk
16	Wonen	1,5 m -mv en 2,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	0,7 ha	Noodzakelijk
17	Ongewijzigd	0,3 m -mv	Reatime oppervlakte detectie	1,3 ha	Facultatief
18	Ongewijzigd	0,3 m -mv	Reatime oppervlakte detectie	0,1 ha	Facultatief
19	Wonen	1,5 m -mv en 2,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	1,8 ha	Noodzakelijk
20	Wonen	1,5 m -mv en 2,5 m -mv	Non-Realtime oppervlakte detectie	1,4 ha	Noodzakelijk

Figuur 20: Tabel geraamde kosten

De budgetraming in doorlooptijd en benodigde financiële middelen per type gebied zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Toekomstig gebruik	Oppervlakte	Doorlooptijd	Kostenraming
Infrastructuur	3,5 ha	2 dagen	€ 4.400,--
Wonen	10,2 ha	5 dagen	€ 11.000,--
Park	2,5 ha	1 á 2 dagen	€ 4.400
Ongewijzigd	21,5 ha	40 dagen	€ 100.000,--
Parkeren	0,2 ha	1 dag	€ 2.200,--
Totaal	37,9 ha	50 Dagen / 10 Weken	€ 122.000,-- ex BTW

Naast bovenstaande kosten dient rekening te worden gehouden met eenmalige kosten. Deze kosten bedragen € 2.800,-- exclusief BTW voor werkvoorbereiding, opstellen projectplan en opstellen detectierapportage of Proces Verbaal van Oplevering.

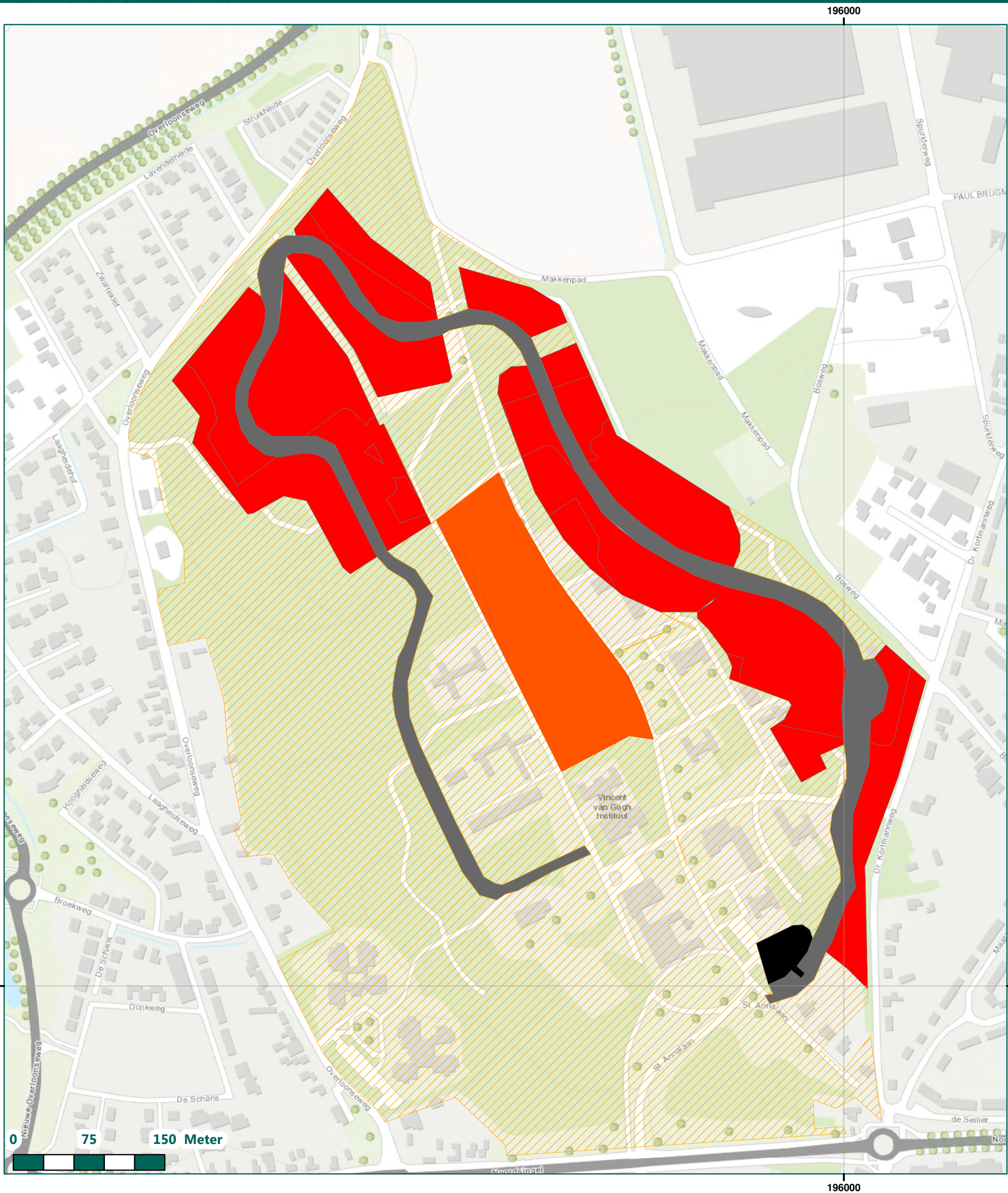
Voor bovenstaande budgetraming zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Het detectieteam ten behoeve van de Non-realtime oppervlakedetectie bestaat uit minimaal 2 assistent OCE-deskundigen, GPS en detectieapparatuur.
- Uitgangspunt is circa 2 Ha per dag Non-realtime oppervlakte detectie (tot max.2,5m -mv).
- Het benaderen van eventueel gedetecteerde significante verstoringen tijdens de Non-realtime oppervlakte detectie maakt geen onderdeel uit van deze raming.
- Het detectieteam ten behoeve van de realtime oppervlakedetectie bestaat uit minimaal 1 Senior OCE-deskundig, 1 assistent OCE-deskundige, GPS en detectieapparatuur.
- Uitgangspunt is circa 0,5Ha per dag realtime oppervlakte detectie (tot max 0,3m -mv).
- In de genoemde kostenraming is rekening gehouden met inzet team, detectieapparatuur, gps, verzekering en reiskosten.
- In de kostenraming is geen rekening gehouden met civieltechnische en bouwplaats voorzieningen zoals interpretatie unit, toilet, aggregaat, VTVE, etc.
- Gebieden zijn goed beloopbaar en detectiegereed (hekken verwijderd, vlak maaiveld)
- Uitgangspunt van deze raming is dat de werkzaamheden aaneengesloten kunnen worden uitgevoerd.

Bijlagen

BIJLAGE 1 TEKENINGEN AFBAKENING GEBIEDEN PER RISICOPROFIEL

Tekening 72605-02-001 d.d. 12-04-2017 is bijgevoegd



- Gebieden risicoprofielen
- Risicoprofiel verhoogd infrastructuur
 - Risicoprofiel ongewijzigd
 - Risicoprofiel verhoogd park
 - Risicoprofiel verhoogd parkeren
 - Risicoprofiel verhoogd wonen

Sint Annapark Venray

Risicoprofielenkaart

Rapportnummer RO-170096

Getekend:	M. Taks	12-04-2017	Tekening no:
Gecontroleerd:	E. v.d. Berg	12-04-2017	72605-02-001
Akkoord:	N. van Domburg	12-04-2017	

Riel Explosive Advice & Services Europe B.V.
Businesspark Van Riel
Alphenseweg 4A 5133 NE Riel
Postbus 21 5133 ZG Riel
Tel: 013-5186076
E-mail: info@reaseuro.com



BIJLAGE 2 WET- EN REGELGEVING EN RIJKSBIJDRAGEREGELING

Op het onderzoek naar NGE is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Op verschillende deelaspecten gelden andere regelingen. Bij het opstellen van dit document is uitgegaan van op het moment van schrijven vigerende wet- en regelgeving. Hieronder staat in volgorde van belangrijkheid de wet- en regelgeving met betrekking tot de omgang met NGE bij grondroerende werkzaamheden opgesomd:

- Arbeidsomstandighedenwet, -besluit en -regeling
- Gemeentewet
- Werkveld Specifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven
- Wet veiligheidsregio's en Aanpassing wet veiligheidsregio's
- Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
- Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik
- Wet Wapens en Munitie

In dit document wordt een beknopte toelichting gegeven op bovenstaande wet- en regelgeving. Ten slotte wordt een toelichting gegeven op de huidige rijksbijdrage regeling, de zogenaamde Bommenregeling.

Arbeidsomstandighedenwet, -besluit en regeling

In de Arbeidsomstandighedenwet is in artikel 5 de verplichting verankerd voor het doen van een risico-inventarisatie en –evaluatie.

De belangrijkste specifieke regelgeving voor bedrijven die actief zijn met het opsporen van NGE volgt uit het Arbeidsomstandighedenbesluit. In artikel 4.1.b van het Arbeidsomstandighedenbesluit is de zorgplicht voor de werkgever voor de gezondheid en de veiligheid van zijn werknemers weggelegd.

In artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenbesluit (Staatsblad 2006, nummer 142) is bepaald dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van NGE verrichten, in het bezit dienen te zijn van een procescertificaat opsporen conventionele explosieven. Dit besluit is in werking getreden met ingang van 31 december 2006 (Staatsblad 2006, nummer 715). Voor het opsporen van NGE geldt vanaf 2007 derhalve een certificatieplicht.

Opsporingsbedrijven dienen gecertificeerd te zijn conform het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (hierna WSCS-OCE). In artikel 4.17e van de Arbeidsomstandighedenregeling is hiervoor een zogenoemde statische verwijzing naar het WSCS-OCE opgenomen.

Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats door hiertoe door de staatssecretaris van SZW aangewezen certificatie-instellingen. Momenteel is alleen TÜV Nederland als zodanig aangewezen (Staatscourant d.d. 9 november 2006).

Gemeentewet

Op basis van artikel 160 van de Gemeentewet ligt de beslissingsbevoegdheid om al dan niet tot het opsporen en ruimen van NGE over te gaan bij het college van burgemeester en wethouders. De burgemeester is verantwoordelijk voor de openbare orde en veiligheid binnen de gemeente. Op basis van de artikelen 175 en 176 van de Gemeentewet kan de burgemeester voor het handhaven van de openbare orde of voor het beperken van eventueel gevaar bevelen of algemeen verbindende voorschriften opstellen voor de locatie(s) waar naar NGE wordt gezocht of waar een NGE is aangetroffen.

Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven

Het WSCS-OCE bevat de eisen waaraan een bedrijf moet voldoen om gecertificeerd te kunnen worden voor het opsporen van conventionele explosieven. Daarnaast bevat het WSCS-OCE eisen op het gebied van de organisatie en het management van het opsporingsbedrijf en de deskundigheid en examinering van personeel. Het certificatieschema is vastgesteld door het College van Deskundigen OCE. Het certificatieschema is sinds juli 2012 wettelijk verankerd (artikel 4.17e van de Arbeidsomstandighedenregeling) in de Arbeidsomstandighedenwet.

Het toepassingsgebied van het WSCS-OCE is verdeeld in twee deelgebieden, te weten:

- Deelgebied A: Opsporing (inclusief vooronderzoek)
Deze werkzaamheden worden door het opsporingsbedrijf uitgevoerd, waaronder wordt verstaan: "organisatie die binnen het kader van het WSCS-OCE werkzaamheden uitvoert ten behoeve van de opsporing van conventionele explosieven".
- Deelgebied B: Civieltechnisch opsporingsproces
Hieronder wordt verstaan: "het geheel van organisatie en uitvoering van civieltechnische activiteiten die de opsporing van conventionele explosieven mogelijk maken en onder eindverantwoordelijkheid van een opsporingsbedrijf worden uitgevoerd".

Een bedrijf kan voor één van deze deelgebieden of voor beide deelgebieden gecertificeerd zijn. Indien een bedrijf voor één deelgebied gecertificeerd is wordt een project veelal uitgevoerd door een combinatie van twee bedrijven, die ieder een expertise (deelgebied A en B) inbrengen. In het WSCS-OCE zijn voor deze situatie de wederzijdse verantwoordelijkheden beschreven. Op projectniveau worden deze vastgelegd in een combinatieovereenkomst.

Het WSCS-OCE bevat de proceseisen voor vooronderzoek en opsporing van NGE. De volgende thema's worden in het WSCS-OCE uitgewerkt:

- Vooronderzoek;
- Opsporingsproces;
- Deskundigheid van personeel;
- Technische eisen (bijlagen bij WSCS-OCE);
- Eisen aan de bedrijfsorganisatie;
- Begeleiding onderzoek in OCE verdacht gebied

Het beheer van het WSCS-OCE wordt gedaan door de Stichting Certificering Vuurwerk en Explosieven. Het volledige WSCS-OCE is te vinden op <http://www.explosievenopsporing.nl/site/media/CS-OCE.stcrt.2012-4230.pdf>.

Wet veiligheidsregio's en aanpassingswet veiligheidsregio's

Nederland is verdeeld in een aantal veiligheidsregio's die een gemeenschappelijke regeling zijn van de aangesloten gemeenten. In de wet wordt beschreven hoe de veiligheidsregio bestuurd wordt en wat de taken van het bestuur zijn en wie de voorzitter is. Bij een ramp of crisis van bovenlokale betekenis heeft alleen de voorzitter van een veiligheidsregio een aantal bevoegdheden die normaal slechts een burgemeester heeft.

Het college van burgemeester en wethouders is belast met de organisatie van de brandweezorg, de rampenbestrijding en crisisbeheersing en de geneeskundige hulpverlening. De burgemeester heeft het gezag bij brand en ongevallen voor zover de brandweer daarbij een taak heeft. De burgemeester is bevoegd om noodbevelen te geven.

De burgemeester heeft het opperbevel over alle hulpverleners die bij de ramp betrokken zijn. De burgemeester is tevens verantwoordelijk voor de communicatie en informatievoorziening.

Het bestuur van de veiligheidsregio stelt minimaal eenmaal in de vier jaar een crisisplan vast. Een regionaal crisisplan geeft de organisatie en coördinatie van de diensten, instanties en individuele personen betrokken bij de bestrijding van rampen en zware ongevallen. Wanneer een incident (zoals het aantreffen van een bom uit de Tweede Wereldoorlog) de omvang van een zwaar ongeval of ramp aanneemt zal ook de bestrijdingsorganisatie zich uitbreiden van de normale hulpverlening tot de hulpverlening zoals in het crisisplan omschreven. Deze opschaling vindt plaats volgens de gecoördineerde regionale incidenten bestrijdingsprocedure de zogenaamde GRIP fasen:

- GRIP 0 (bronbestrijding). Er is een bom uit de Tweede Wereldoorlog aangetroffen (incident).
- GRIP 1 (bronbestrijding). Burgemeester wordt geïnformeerd en de OVD bevolkingszorg (AOV-er) wordt gealarmeerd.
- GRIP 2 (bron en effectbestrijding). Commissaris van de Koningin wordt geïnformeerd.
- GRIP 3 (bevolkingsproblemen). Lokale coördinatie.
- GRIP 4 (bevolkingsproblemen in meerdere gemeenten). Regionale coördinatie.

Wet algemene bepalingen omgevingswet

Een locatie voor het tijdelijke veiligstellen en vernietigen van NGE kan onder de werking van het Besluit omgevingswet (bijlage 1, onderdeel c - categorie 3) vallen. Indien een dergelijke voorziening korter dan 6 maanden nodig is, kan een verzoek tot gedogen worden ingediend. In dit geval kan een gedoogbesluit worden genomen. Hieraan kunnen voorwaarden worden verbonden.

Een uitzondering op dit gedoogbesluit vormt het tijdelijk veiligstellen van NGE met een totaal netto explosief gewicht van maximaal 10 kg. In dit geval is geen gedoogbesluit nodig, maar wordt aangesloten bij de eisen voor een opslagvoorziening voor het tijdelijk veilig stellen van NGE, zoals die zijn vermeld in bijlage 6 van het WSCS-OCE.

Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik

Op 26 juli 2006 is door het ministerie van VROM de Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik gepubliceerd. Op grond van het beleid in deze circulaire dient rond iedere opslagplaats voor ontplofbare stoffen, waaronder voorzieningen voor het tijdelijk veiligstellen van explosieven, een veiligheidsafstand tot kwetsbare objecten zoals woningen, kantoren en winkels te worden aangehouden. De veiligheidsafstand is afhankelijk van de hoeveelheid ontplofbare stof die wordt opgeslagen en van eventueel effect beperkende maatregelen die zijn getroffen. Het externe veiligheidsbeleid voor de opslag van ontplofbare stoffen is gebaseerd op het minimaliseren van de kans op letsel door het uitsluitend beschouwen van de effecten en niet de risico's (kans maal effect) van een calamiteit bij een dergelijke opslag.

VS 9-861

Het voorschrift "Opruimen en Ruimen van Explosieven" (VS 9-861) geeft regelgeving voor het opsporen en opruimen van conventionele en geïmproviseerde explosieven in het kader van Nationale en Koninkrijkstaken. Het voorschrift is bestemd voor zowel militaire als civiele autoriteiten. Deze autoriteiten zijn elk op hun eigen gebied verantwoordelijk voor de openbare orde en veiligheid (en dus voor het verkennen, opsporen en opruimen van niet-gesprongen explosieven), zowel op beleidsbepalend als op beleidsuitvoerend niveau. Het voorschrift wordt ook door uitvoerende functionarissen (commandanten van EOD- ruimploegen) gebruikt in hun overleg met lokale autoriteiten met betrekking tot de oplossing van een EOD-incident.

Het voorschrift wordt tijdens operationeel optreden in crisisbeheersingsgebieden door Nederlandse EOD-eenheden gebruikt als leidraad bij het uitvoeren van EOD werkzaamheden.

Het voorschrift heeft raakvlakken met voor de opsporingsbedrijven geldende wettelijke regelingen. Hierdoor wordt het voorschrift ook door deze bedrijven geraadpleegd als brondocument met betrekking tot te nemen beschermende en veiligheidsmaatregelen.

Wet wapens en munitie

Het is ingevolge de Wet wapens en munitie verboden wapens en munitie voorhanden te hebben, te dragen en te vervoeren. De Wet wapens en munitie geeft regels voor het legale bezit van wapens en munitie.

Omdat opsporingsbedrijven in het kader van hun bedrijfsactiviteiten wapens en munitie voorhanden kunnen hebben, dragen en vervoeren (binnen de projectlocatie) dienen opsporingsbedrijven die gecertificeerd zijn voor deelgebied A te beschikken over een ontheffing krachtens artikel 4 van de Wet wapens en munitie. Op grond van het WSCS-OCE dienen opsporingsbedrijven aantoonbaar te voldoen aan de in de ontheffing opgenomen eisen.

Rijksfinanciering

Alle gemeenten kunnen in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 70% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. De mogelijkheid voor het ontvangen van een suppletie-uitkering beperkt zich tot de werkelijk gemaakte kosten. Verzoeken om een bijdrage kunnen jaarlijks voor 1 maart worden ingediend. Verzoeken die tijdig worden ingediend worden in de meicirculaire van betreffend jaar toegekend.

Om in aanmerking te komen voor een bijdrage volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit waarin de gemaakte kosten voor het opsporen en ruimen van explosieven zijn opgenomen. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden. BTW komt, net als onder het voormalige Bijdragebesluit, niet voor compensatie in aanmerking. In de opgave van de gemaakte kosten dient daarom duidelijk te worden opgenomen dat de bedragen exclusief BTW zijn.

Het ministerie ontvangt raadsbesluiten bij voorkeur per e-mail via regelingen@minbzk.nl. Per post aanvragen is ook mogelijk. De stukken dienen in dit geval te worden verzonden aan:

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

t.a.v. FEZ/FAR/Regelingen

Postbus 20011

2500 EA Den Haag

De gemaakte kosten dienen inzichtelijk te worden gemaakt in Iv3 via lastenfunctie 160 "opsporing en ruiming van conventionele explosieven". Gebruik van deze functie is verplicht vanaf het verslagjaar 2011. De informatie wordt gebruikt bij het monitoren van de bommenregeling.

Het ministerie heeft in 2014 de Raad voor de financiële verhoudingen advies gevraagd over de vormgeving van de bommenregeling op de langere termijn. De Raad heeft geadviseerd de bestaande regeling aan te passen (te versoberen). De minister dient nog een besluit te nemen over het advies.

BIJLAGE 3 DETECTIEMETHODEN

Onder detecteren wordt verstaan: "het vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) NGE door het, met behulp van detectieapparatuur, uitvoeren van een meting en de beoordeling van de meetgegevens".

In deze bijlage wordt op hoofdlijnen ingegaan op de toepasbaarheid van verschillende detectiemethoden. Op basis van het zoekdoel, de locatiespecifieke omstandigheden en de toepasbaarheid van de verschillende detectiemethoden is in deze PRA-NGE een maatwerk advies uitgewerkt voor het NGE-bodemonderzoek.

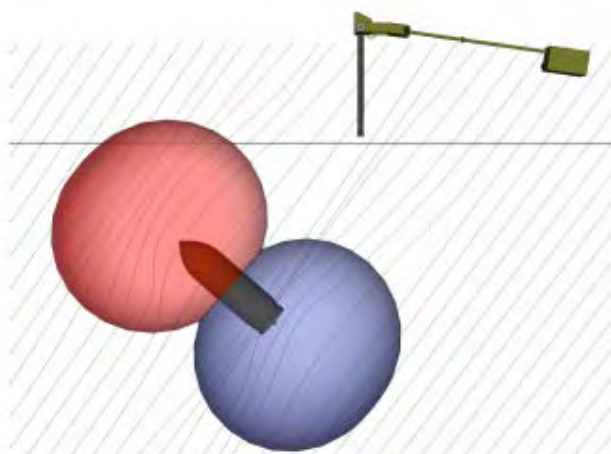
Passieve of actieve detectie

Bij detectie wordt onderscheid gemaakt tussen passieve en actieve detectie. In deze paragraaf wordt het verschil tussen de beide detectiemethoden uitgelegd.

Passieve detectie

Voor passieve detectie wordt over het algemeen gebruik gemaakt van een magnetometer. Deze detector zendt zelf geen signaal uit, daarom wordt het passieve detectie genoemd. Een magnetometer meet verstoringen van het aardmagnetisch veld. Verstoringen van het aardmagnetisch veld worden veroorzaakt door de aanwezigheid van ferromagnetische objecten. Met passieve detectie kunnen geen non-ferro NGE (zoals messing hulzen) worden opgespoord.

In homogeen samengestelde bodems zonder ferromagnetische verstoringen kunnen grote ferromagnetische objecten (zoals grote kalibers vliegtuigbommen) worden gemeten. Omdat een magnetometer erg gevoelig is, hebben ondiep gelegen verstoringen in het opsporingsgebied, zoals puin, sintels, (restanten van) funderingen en kabels en leidingen een sterk nadelige invloed op de detectieresultaten en het meetbereik. Tevens is de apparatuur gevoelig voor verstoringen van ferromagnetische objecten in de omgeving van het opsporingsgebied zoals hekwerken, afrasteringen, kabels en leidingen, spoorlijnen, wegen, etc. In de nabijheid van deze objecten kunnen geen of slecht interpreteerbare detectieresultaten worden verkregen.



Figuur 21: Illustratie passieve detectie.

Actieve detectie

Een actieve meting geschiedt over het algemeen met een metaaldetector. Bij deze detectietechniek wordt gebruik gemaakt van een detector die zelf een pulserend magnetisch veld opwekt en vervolgens de verstoringen in dat veld (veroorzaakt door metalen) meet. Omdat de detector zelf een signaal uitzendt, wordt de techniek actieve detectie genoemd. Deze apparatuur detecteert zowel ferro- als non-ferrometalen. Actieve detectoren worden over het algemeen gebruikt in projecten waar men niet ijzerhoudende NGE verwacht (bijvoorbeeld KKM of anti-personeelsmijnen). De zoekdiepte en het zoekoppervlak zijn beperkt. Dit heeft echter als groot voordeel dat minder invloed wordt ondervonden van ferro-houdende objecten in de omgeving. Hierdoor is het mogelijk om in de dichte nabijheid van damwanden, afrasteringen enz. te zoeken naar NGE. De laagdikte die in één keer kan worden vrijgegeven, is echter wel beperkt.

Vanwege het beperkte meetbereik dient, indien de zoekdiepte groter is dan het meetbereik, in lagen gedetecteerd te worden tot de te onderzoeken diepte is bereikt. Indien de gedetecteerde laag kan worden vrijgegeven van objecten kan deze laag worden verwijderd. Het verwijderen van deze laag kan zowel machinaal (met beveiligde graafmachine) als met de hand. Het detecteren en ontgraven wordt cyclisch uitgevoerd tot de vrij te geven diepte is bereikt.



Figuur 22: Illustratie actieve detectie.

Analoge of computerondersteunde detectie

Er wordt met betrekking tot detectie onderscheid gemaakt tussen analoge detectie en computerondersteunde detectie. Zowel analoge als computerondersteunde detectie kunnen met behulp van zowel passieve als actieve detectiesystemen worden uitgevoerd. In deze paragraaf wordt het verschil tussen deze beide methoden en de toepasbaarheid uitgelegd.

Analoge detectie

Analoge detectie is een detectiemethode waarbij, na detectie van mogelijk verdachte objecten, direct wordt overgegaan tot het lokaliseren en benaderen. De verkregen meetgegevens worden niet digitaal opgeslagen/vastgelegd. Analoge detectie wordt toegepast voor:

- het inmeten van restgebieden na computerondersteunde oppervlakedetectie;
- laagsgewijze detectie;
- het vrijgeven van boorpunten;
- het lokaliseren van objecten die door middel van computerondersteunde detectie zijn geïnterpreteerd.

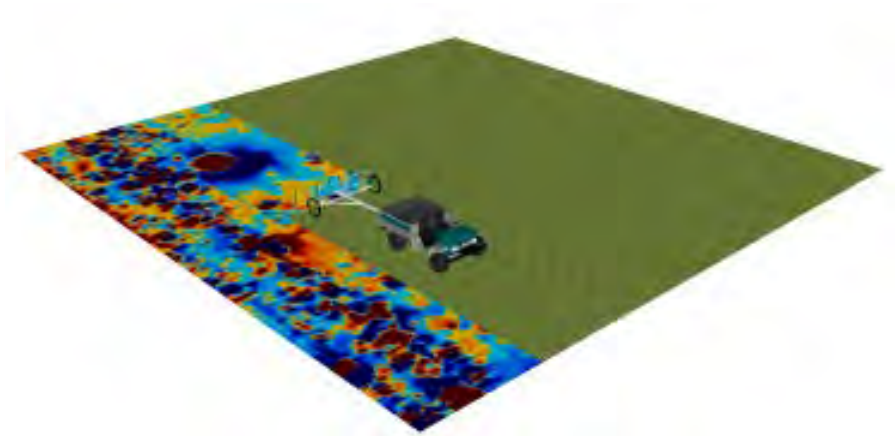
Analoge detectie kan worden uitgevoerd met zowel actieve als passieve detectieapparatuur.

Analoge detectie wordt in principe alleen uitgevoerd op locaties waar computerondersteunde detectie niet mogelijk is. De reden hiervan is dat de beslissing om wel of niet over te gaan tot het benaderen van een object bij één persoon ligt (de operator).

Computerondersteunde detectie

Deze opsporingsmethode kan worden toegepast indien NGE worden verwacht tot een diepte die binnen het meetbereik ligt van de in te zetten detectieapparatuur. Bij computerondersteunde detectie worden de meetgegevens digitaal verzameld in een datalogger of computer. Hierbij worden de posities van gedetecteerde ferrohoudende objecten (waaronder mogelijke NGE) in X-, Y- en Z-richting vastgelegd. De meetgegevens worden op een later tijdstip geïnterpreteerd. Hiervoor wordt een speciaal voor dat doel ontwikkeld softwarepakket gebruikt. Hiermee kan de meetdata worden omgezet in een visualisatie (2D of 3D) van het ingemeten gebied. Hierop zijn alle magnetische verstoringen zichtbaar. De operator kan met het computerprogramma de data op diverse manieren bewerken, zodat de meetgegevens kunnen worden geïnterpreteerd.

Uitvoering vindt plaats door het opsporingsgebied systematisch en vlakdekkend in te meten. Voor het inmeten van een opsporingsgebied kan, afhankelijk van de grootte, berijd- en beloopbaarheid, een detectiesysteem met één of meerdere sondes worden ingezet. Voor het inmeten van grotere gebieden kan een voertuig voor de voortbeweging van het meersondesysteem worden ingezet. De detectieapparatuur kan worden gekoppeld aan GPS-apparatuur.



Figuur 23: Illustratie computerondersteunde (oppervlakte-)detectie.

Oppervlakte- of dieptedetectie

We kennen in hoofdlijnen twee werkwijzen voor het opsporen van NGE:

- oppervlakedetectie;
- dieptedetectie.

Oppervlakedetectie en dieptedetectie kunnen zowel analoog als computerondersteund worden uitgevoerd. Tevens kunnen voor beide methoden zowel actieve als passieve detectiesystemen worden ingezet. In deze paragraaf worden deze detectietechnieken kort toegelicht.

Oppervlakedetectie

Oppervlakedetectie wil zeggen dat men vanaf het oppervlak metingen verricht. Dit is een relatief goedkope methode om NGE in de bodem op te sporen.

Dieptedetectie

Dieptedetectie wordt toegepast wanneer oppervlakedetectie niet mogelijk is doordat:

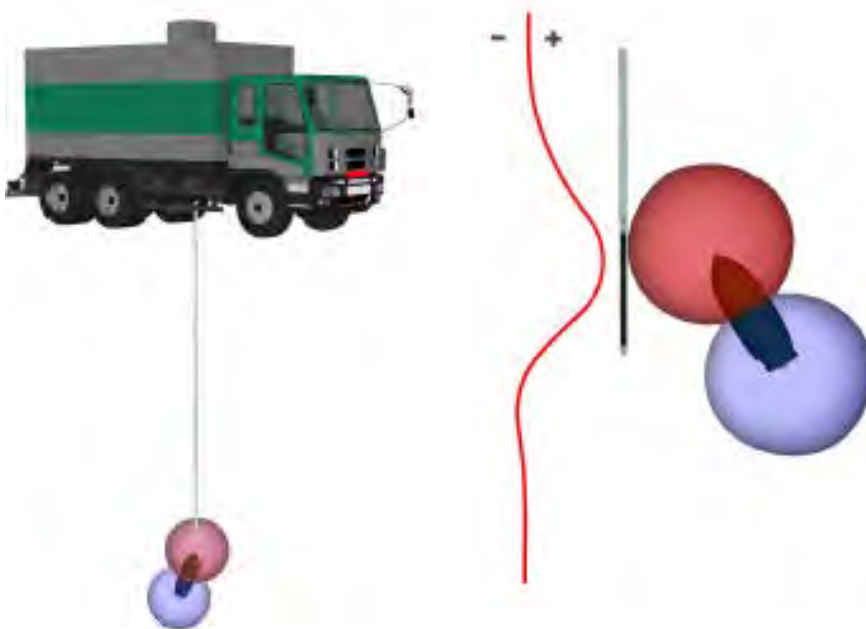
- de op te sporen NGE ten gevolge van de relatie tussen meettechniek, diepte en massa niet middels oppervlakedetectie detecteerbaar zijn;
- bovenliggende grond-, verhardings-, funderings- en verontreinigingslagen een betrouwbare meting onmogelijk maken en niet verwijderd kunnen/mogen worden. Rail- en weginfrastructuur is hiervan een voorbeeld.

Bij dieptedetectie worden metingen verricht in het verticale vlak.

Bij dieptedetectie wordt ten minste gemeten tot de diepte waarop NGE aanwezig kunnen zijn. Er zijn diverse mogelijkheden om computerondersteunde dieptedetectie uit te voeren.

De eerste methode is de traditionele computerondersteunde dieptedetectie. Hierbij worden kunststofbuizen in de grond geplaatst. De meetsonde wordt in de buis neergelaten om aansluitend de computerondersteunde metingen uit te voeren.

De tweede methode is realtime dieptedetectie. Hierbij wordt een meetsonde met behulp van een sondeermachine of drukstelling in de grond gedrukt. Tijdens het sonderen/drukken wordt met een ingebouwde meetsonde de verstoring van het aardmagnetisch veld gemeten.



Figuur 24: Illustratie dieptedetectie.

Wat als detectie niet mogelijk is?

In uitzonderlijke gevallen doen zich omstandigheden voor die de inzet van detectietechnieken onmogelijk maken. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn indien de bovengrond dermate veel ferrohoudend materiaal bevat dat zelfs de inzet van actieve detectie niet mogelijk is. In deze gevallen kan door middel van blind graven de betreffende bodemlaag worden afgegraven. Hierna kan het vrijgekomen materiaal worden gezeefd, waarbij het residu van aanwezige NGE wordt ontdaan. Voor het ontgraven dient een conform de eisen uit het WSCS-OCE beveiligde graafmachine te worden ingezet. Tevens dient om de locatie van ontgraven en de zeefinstallatie afscherming naar de omgeving te worden gerealiseerd door toepassing van scherfwerende middelen, zoals scherfwerende dekens of met zand gevulde containers. In een uiterste geval kan het vrijgekomen materiaal visueel worden gecontroleerd. Visuele controle dient echter tot een minimum te worden beperkt, omdat de kans op het missen van een NGE met een gering kaliber relatief groot is.

Blind graven en zeven is niet voor ieder kaliber toepasbaar. De getroffen beveiliging en afscherming biedt namelijk geen bescherming tegen een detonatie van grotere NGE. NGE met een grotere explosieve inhoud dienen daarom vooraf te worden opgespoord en verwijderd.