

**Projectanalyse: Project Locatie Valkenburg ten
behoefte van opsporing van conventionele
explosieven.**

november 2011

Distributielijst:

- Project Locatie Valkenburg (PLV)
- Combinatie Explosive Clearance Group B.V. - Heijmans Infra Techniek B.V.

Status:

DEFINITIEF

HORIZONTALE AFBAKENING:	VERTICALE AFBAKENING:	TER AKKOORD EN VRIJGAVE:
Historici: Drs. T. Kleuters Drs. H. van der Burgt B. van de Camp MA P. Jansen MA	Senior-OCE Deskundigen: H. Kloosterboer A. Kuiten	Projectleiding en management: Ing. F. Pas F. Broekstra

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

INHOUDSOPGAVE

1	PROJECTANALYSE PROJECTLOCATIE VALKENBURG	5
1.1	ALGEMEEN	5
1.2	VOORTRAJECT	5
1.3	AANLEIDING PROJECTANALYSE.....	8
1.4	WERKWIJZE	9
2	INVENTARISATIE HUIDIGE ONDERZOEKSSTAND.....	10
2.1	INLEIDING.....	10
2.2	EVALUATIE AANGETROFFEN AFWERPMUNITIE	11
3	LUCHTFOTOANALYSE	15
3.1	INLEIDING.....	15
3.2	VASTSTELLEN SPECIFIEK ZOEKDOEL LUCHTFOTOANALYSE.....	15
3.3	MOGELIJKHEDEN EN GRENZEN VAN LUCHTFOTOANALYSE	16
3.4	WERKPROCES LUCHTFOTOANALYSE	17
3.5	OVERZICHT ACHTERHAALDE OORLOGSHANDELINGEN	17
3.6	AANVULLEND HISTORISCH BEELD- EN KAARTMATERIAAL 10 MEI 1940	25
3.7	LUCHTFOTOANALYSE AFWERPMUNITIE	28
4	HORIZONTALE AFBAKENING RISICOGEBIEDEN AFWERPMUNITIE	35
4.1	WERKWIJZE	35
4.2	HORIZONTALE AFBAKENING GEBIED AFWERPMUNITIE MEIDAGEN 1940	37
4.3	HORIZONTALE AFBAKENING AFWERPMUNITIE OP BASIS LUCHTFOTOANALYSE	38
4.4	HORIZONTALE AFBAKENING AANGETROFFEN AFWERPMUNITIE TIJDENS OPSPORINGSWERKZAAMHEDEN	39
4.5	TOTAAL OVERZICHT HORIZONTALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED AFWERPMUNITIE.....	40
5	VERTICALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED.....	41
5.1	UITGANGSPUNTEN BIJ DE VERTICALE AFBAKENING VAN VERDACHT GEBIED	41
5.2	UITWERKING KENNISSTAND DIEPTES AANGETROFFEN AFWERPMUNITIE.....	41
5.3	GEGEVENS AANGETROFFEN 4LBS BRANDBOMMEN.....	43
5.4	GEGEVENS OMTRENT BODEMOPBOUW / BEPALING MAXIMALE PENETRATIEDIEPTEN.....	45
5.5	INFORMATIE OMTRENT DIEPTEBEPALING A.G.V. OPSPORINGSWERKZAAMHEDEN 2010-2011	47
6	RISICOANALYSE	49
6.1	MOGELIJKE VERSCHIJNINGSVORMEN AFWERPMUNITIE	49
6.2	OORZAKEN BLINDGANGERS.....	49
6.3	OORZAKEN VAN EEN ONBEDOELDE DETONATIE.....	50
6.4	RISICO'S EN GEVOLGEN BIJ DETONATIE	50
6.5	SPECIFIEKE RISICO'S MET BETREKKING TOT HET INBRENGEN VAN HEIPALEN	51
6.6	RESUMÉ.....	52

7	HET CONCEPT MASTERPLAN	53
8	CONCLUSIE EN ADVIES	55
9	OVERZICHT VAN GEHANTEERDE BRONNEN.....	57
10	BIJLAGEN	58
	BIJLAGE 1: OVERZICHT GEHANTEERDE LUCHTFOTO'S	58

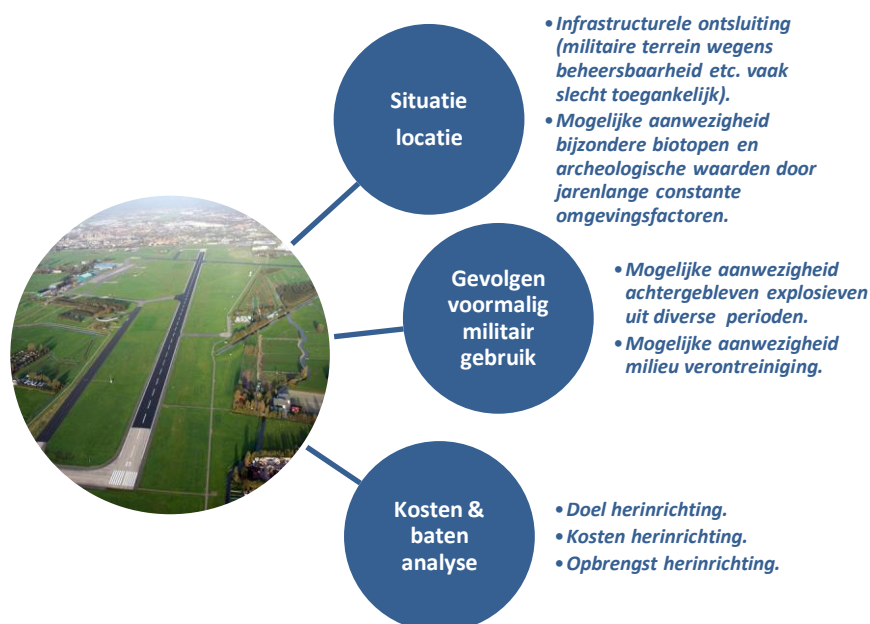
1 PROJECTANALYSE PROJECTLOCATIE VALKENBURG

1.1 ALGEMEEN

Op basis afkomstig van Duitse inzichten wordt ervan uitgegaan dat ca. 10% van de in de Tweede Wereldoorlog afgeworpen brisantbommen niet in werking zijn getreden. Wanneer deze explosieven aangetroffen worden, kunnen deze gevaren opleveren voor mens en milieu. Om spontane vondsten en eventuele daaruit voortvloeiende calamiteiten te voorkomen, kan preventief een opsporingsproces in gang gezet worden. Deze opsporingswerkzaamheden mogen enkel uitgevoerd worden door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) en bedrijven die in bezit zijn van een certificaat voor het opsporen van Conventionele Explosieven. Om dit certificaat te verkrijgen dient het bedrijf te voldoen aan de eisen zoals gesteld in de Beoordelingsrichtlijn "Opsporen van conventionele explosieven" (BRL-OCE)¹ en het daarop volgende Certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (CS-OCE).²

1.2 VOORTRAJECT

Het overnemen van militaire terreinen voor herinrichting ten behoeve van civiel gebruik brengt een aantal bijzondere elementen en aandachtspunten met zich mee (figuur 1).



Figuur 1: Schema met voorbeelden aandachtspunten conversieproblematiek militair terrein - civiel

¹ Beoordelingsrichtlijn voor het Procescertificaat "Opsporen Conventionele Explosieven (OCE)" Documentnummer: BRL-OCE, versie 2007-02

² Certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (CS-OCE, 2009-01, datum 6 februari 2009. Het werkveldspecifieke certificatieschema CS-OCE heeft betrekking op het opsporen van Conventionele Explosieven die in de (water)bodem zijn achtergebleven tijdens de Eerste en Tweede Wereldoorlog.

Zoals in het voorgaande schema is weergegeven is een aandachtspunt bij de conversie van een militair terrein de mogelijke aanwezigheid van explosieven. Een middel om een beeld te verkrijgen of er in een gebied een verhoogd risico is op het aantreffen van explosieven, is het uitvoeren van een (historisch) vooronderzoek. In het kader van de herontwikkeling van voormalig Marinevliegkamp Valkenburg (MVKV) is door de gemeente Katwijk besloten om voorafgaande aan de realisatie van een woon-, werk- en recreatiegebied met 5.000 woningen een dergelijk vooronderzoek uit te laten voeren door een BRL-OCE gecertificeerd civiel opsporingsbedrijf.

Een vooronderzoek, conform de BRL-OCE bestaat uit twee afzonderlijk uit te voeren activiteiten, de probleeminventarisatie en de probleemanalyse, en omvat het verzamelen en analyseren van (historisch) feitenmateriaal met als doel het vaststellen van de vermoede aanwezigheid van Conventionele Explosieven,³ de soort explosieven, het vaststellen en afbakenen van het verdacht gebied⁴ en (zodanig) het opsporingsgebied, alsmede het opstellen van de risicoanalyse. Beide vooronderzoeksfases zijn tussen 2009 en 2010 uitgevoerd door Saricon® B.V. Safety & Risk Consultancy (hierna: Saricon) en weergegeven in het "Vooronderzoek Conventionele Explosieven Marinevliegkamp Valkenburg gemeente Katwijk".⁵ Het doel van het door Saricon uitgevoerde onderzoek was het bepalen van de kans dat zich explosieven in het onderzoeksgebied bevinden als gevolg van oorlogshandelingen in de Tweede Wereldoorlog en het bepalen van de noodzaak tot ruimen van explosieven in het gebied. De uitkomsten van het door Saricon uitgevoerde vooronderzoek zijn gevisualiseerd in een kaart met een overzicht van de als verdacht aangemerkte gebieden (zie *figuur 2*).

Vervolgens is op basis van het aangehaalde vooronderzoek overgegaan tot opsporing⁶ door de Combinatie Explosive Clearance Group B.V. - Heijmans Infra Techniek B.V. (hierna: combinatie ECG-Heijmans).

³ Conventionele Explosieven (CE): Elk explosief dat niet als geïmproviseerd, nucleair, biologisch of chemisch kan worden aangemerkt.

⁴ Verdachte gebied: Het gebied waarin de aanwezigheid van explosieven wordt vermoed op basis van geverifieerd feitenmateriaal.

⁵ Saricon BV, *Vooronderzoek Conventionele Explosieven Marinevliegkamp Valkenburg gemeente Katwijk*, Documentcode 72494-VO-02, versie definitief, daterende 22 januari 2010.

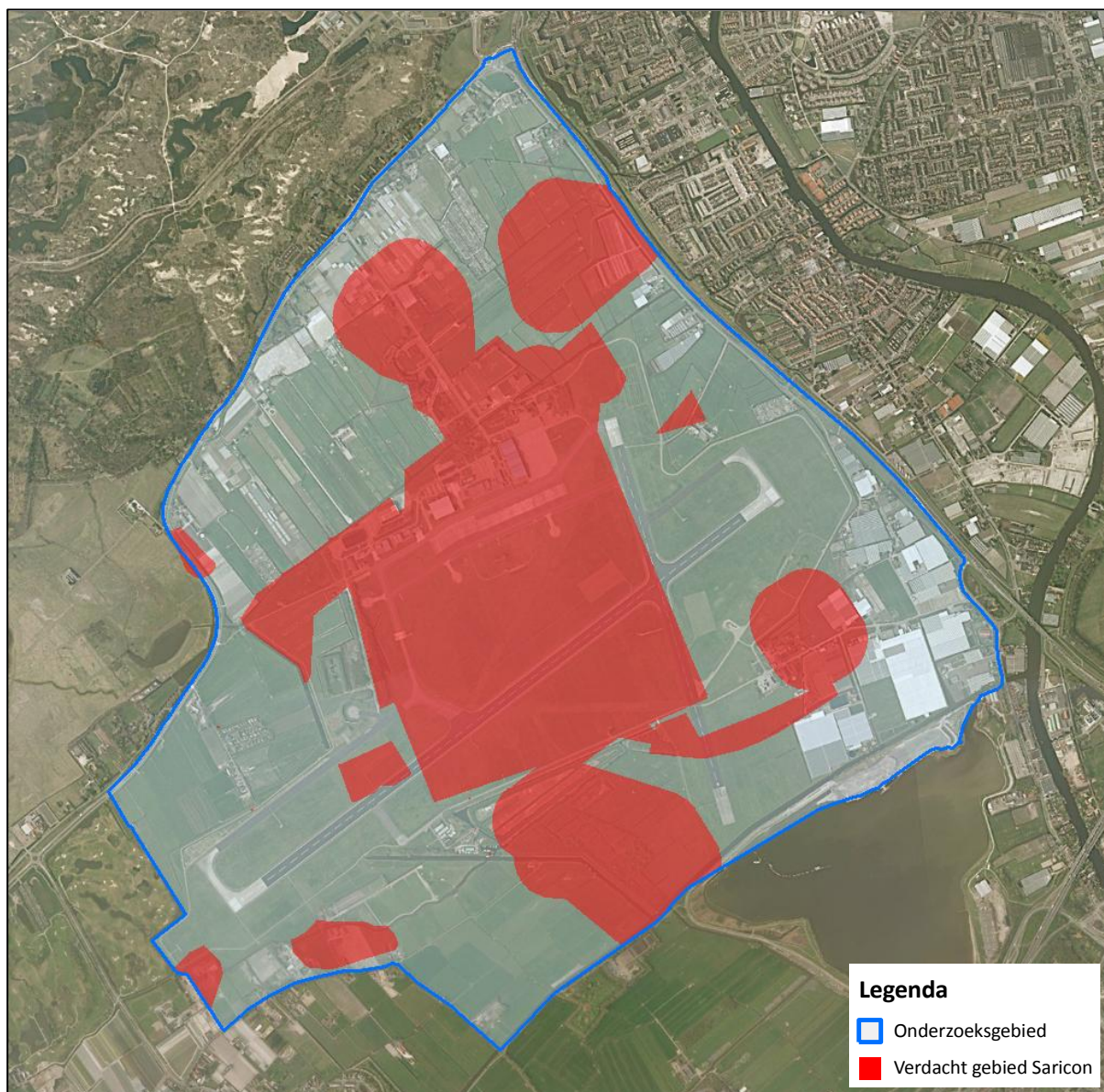
⁶ Opsporing: omvat het geheel van organisatie en uitvoering binnen het opsporingsgebied van: detecteren, lokaliseren en interpreteren, laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven, tijdelijk veiligstellen van de vermoede explosieven, tijdelijk veiligstellen van de situatie, overdracht aan de EODD en het Proces verbaal van oplevering.



ECG

EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP

heijmans



Figuur 2: Overzicht van het onderzoeksgebied 'Planlocatie Valkenburg' met daarin verwerkt de verdachte gebieden uit het vooronderzoek van Saricon.

Bron: Saricon B.V., Vooronderzoek Conventionele Explosieven Marinevliegbasis gemeente Katwijk, documentcode 72494-VO-02, daterende 22 januari 2010, 50



ECG

EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP

heijmans

1.3 AANLEIDING PROJECTANALYSE

De uitkomsten van de tot aan begin september 2011 uitgevoerde opsporingswerkzaamheden waren aanleiding voor de Project Locatie Valkenburg⁷ om de volgende uitvraag te doen:

"Het onderzoek naar conventionele explosieven op de projectlocatie Valkenburg vordert gestaag. Een groot gedeelte van het gebied binnen de grenzen van het MVKV is reeds onderzocht tot 5m -maaiveld. Tijdens het lopende onderzoek is informatie gewonnen, o.a. over de ligging van de aangetroffen verschillende conventionele explosieven en de bodemopbouw in het gebied.

Om een beter en weloverwogen beeld te krijgen van de eventueel nog te onderzoeken gebieden (drie dimensionaal) en de daarmee gemoeide kosten en/of risico's meent de opdrachtgever er goed aan te doen alle, op dit moment beschikbare gegevens nog eens nader te laten analyseren.

Het gevraagde product is een Probleemanalyse, waarin alle nu beschikbare informatie (feitenmateriaal) nog eens kritisch wordt bekeken, waar nodig aangevuld en geanalyseerd.

De overkoepelende vraag hierbij is:

Zijn de verdachte gebieden, zoals deze gedefinieerd zijn in het Historisch onderzoek van Saricon en die de onderzoeksbasis vormen voor het huidig onderzoek, nog geldig of moeten deze op basis van de huidige kennisstand aangepast worden?

Specifieke vragen:

- 1 Wat betekent het feit dat er binnen de eerste 5 meter in het, op afwerpmunitie verdachte gebied wel Target Identification bommen zijn aangetroffen, maar geen andere afwerpmunitie?
- 2 Wat betekent de informatie uit de sonderingen voor de maximale indringingsdiepte van eventuele afwerpmunitie? Hoe worden de criteria hiervoor gehanteerd?
- 3 Zijn er varianten in het onderzoek dieper dan 5m -Mv. denkbaar en wat zijn daarbij te verwachten ordes van grootte m.b.t. de kosten?
- 4 Welke risico's bestaan er indien van nader onderzoek dieper dan 5m -Mv. afgezien zou worden en zijn deze eventueel anders beheersbaar te maken?"⁸

In reactie op de uitvraag heeft de Combinatie ECG-Heijmans een aanbieding opgesteld met kenmerk 183-011/ECG11287, daterende 13 september 2011.

⁷ In Project Locatie Valkenburg werken de gemeente Katwijk en het Rijksvastgoed- en ontwikkelingsbedrijf (RVOB) samen om het voormalig Marinevliegkamp Valkenburg te ontwikkelen. Voor de ontwikkeling van het Wassenaarse gedeelte vindt overleg plaats met de gemeente Wassenaar.

⁸ Offerteaanvraag probleemanalyse CE onderzoek Projectlocatie Valkenburg d.d. 8 september 2011 (in mondeling overleg met dhr. P. Folkersma begin november 2011 bijgesteld tot een projectanalyse).

1.4 WERKWIJZE

Aansluitend op de in de aanbieding voorgestelde werkwijze, worden in deze projectanalyse de volgende stappen doorlopen om te bezien of de op afwerpmunitie verdachte gebieden zoals deze gedefinieerd zijn in het historisch onderzoek van Saricon nog geldig zijn of dat deze op basis van de huidige kennisstand aangepast moeten worden.



De eerste stap in het onderzoeksproces wordt gevormd door een inventarisatie van de huidige stand van zaken van het project (hoofdstuk 2). De input voor deze fase wordt in eerste instantie gevormd door het vooronderzoek van Saricon uit 2010. De bevindingen uit deze rapportage worden aangevuld met de resultaten van de reeds uitgevoerde detectie en benaderingswerkzaamheden.

Naar aanleiding van de aangetroffen feiten uit de eerste stap, worden in het vervolg van het onderzoek de resultaten van het vooronderzoek van Saricon uit 2010 geverifieerd, voornamelijk middels luchtfotoanalyse (hoofdstuk 3). Deze verificatie wordt zowel toegepast op de feitelijkheid van de aangetroffen gegevens als op methodiek bij de analyse van gegevens en waar nodig vervolledigd. Op basis van de eerste twee stappen vindt vervolgens in de derde stap de horizontale afbakening van de feitelijke risicogebieden binnen het onderzoeksgebied plaats (hoofdstuk 4).

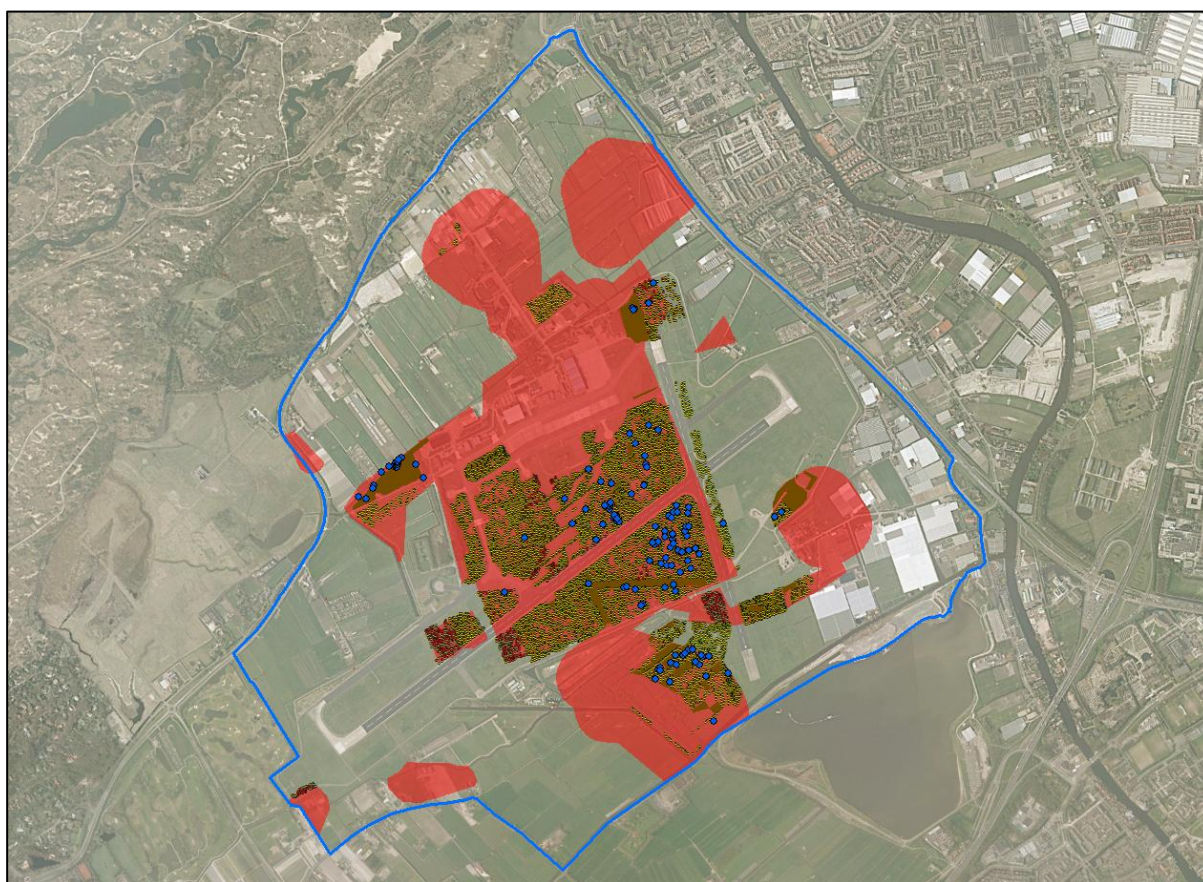
De bovenstaande stappen worden uitgevoerd door academisch geschoolde historici in samenspraak met de senior OCE-deskundigen en de projectleiding van de combinatie ECG-Heijmans. De vierde stap van het onderzoeksproces wordt gevormd door het munitietechnisch onderzoek. Hierbij wordt een verticale afbakening geformuleerd voor de in de eerdere stappen horizontaal afgebakende risicogebieden (hoofdstuk 5). Deze stap wordt uitgevoerd door senior OCE-deskundigen.

De bovenstaande werkwijze vertaalt zich in een conclusie waarin de horizontale en verticale risicogebieden worden afgebakend (hoofdstuk 8). Deze gegevens zijn afkomstig van reeds opgestelde bureaustudies, de aanvullende luchtfotoanalyse en opsporingswerkzaamheden in (delen van) het onderzoeksgebied.

2 INVENTARISATIE HUIDIGE ONDERZOEKSSTAND

2.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de eerste stap van de projectanalyse weergegeven. De onderstaande afbeelding (*figuur 4*) geeft de stand van opsporing per eind augustus 2011 weer en vormt een uitgangspunt bij de huidige projectanalyse.



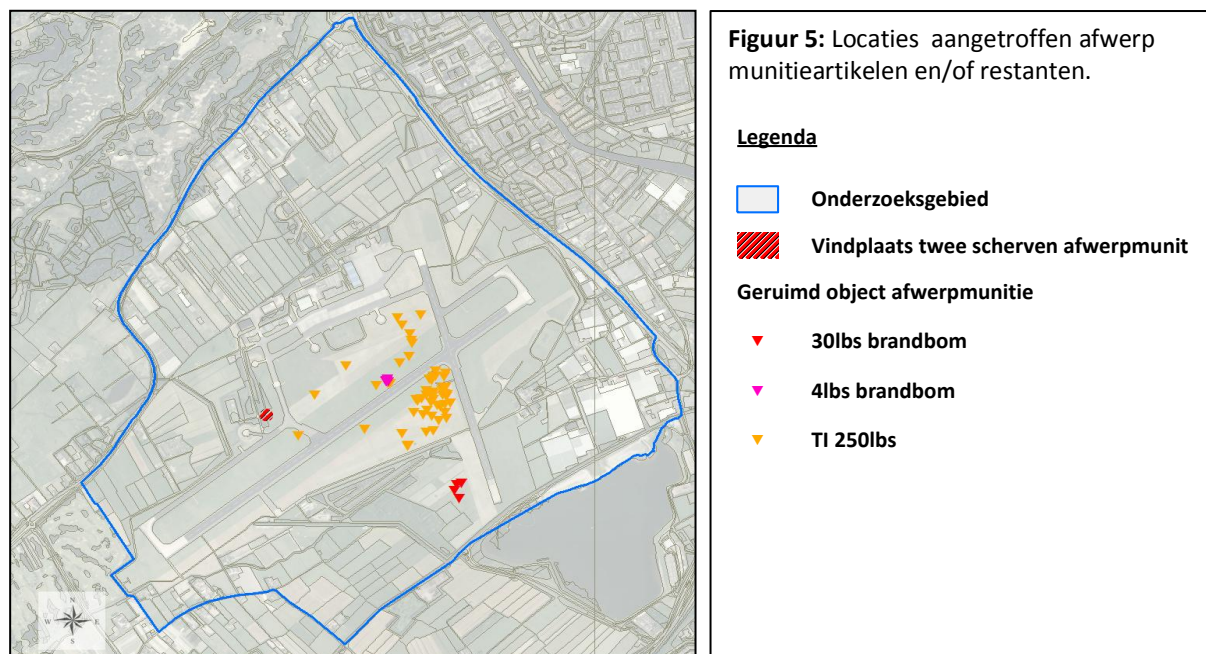
Figuur 4: Overzicht van de stand van opsporing eind augustus 2011 in combinatie met de door Saricon als verdacht op Conventionele Explosieven aangemerkte gebieden.

Legenda

- Onderzoeksgebied
- Verdacht gebied Saricon
- Gedetecteerd ECG-Heijmans :
- Diepte (in meters)
- -0,150000 - 0,500000
- 0,500001 - 10,000000
- Benaderd tm 08-09-11
- Aangetroffen munitieartikelen
- Gecontroleerd ontgraven tm 29-08-11

2.2 EVALUATIE AANGETROFFEN AFWERPMUNITIE

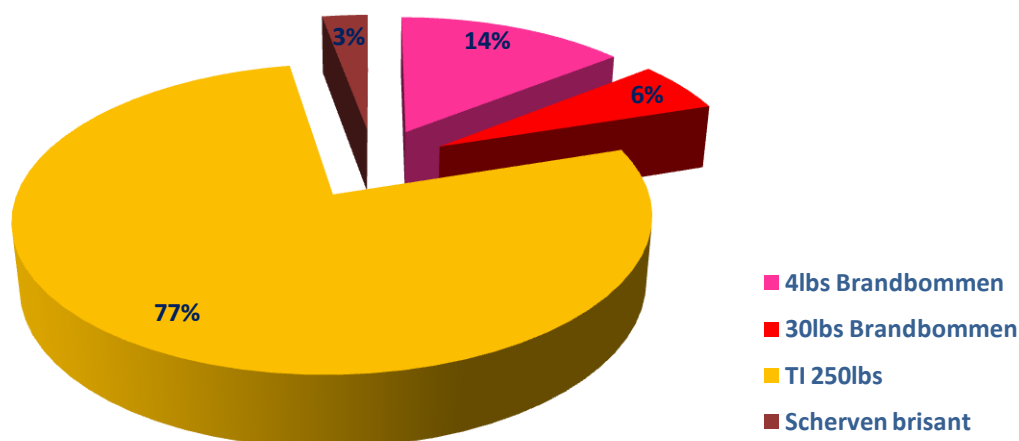
Tot aan eind augustus 2011 zijn de volgende (restanten van) munitieartikelen aangetroffen waarbij sprake is van afwerpmunitie afkomstig uit de Tweede Wereldoorlog (*figuur 5* en *tabel 1*):



Aangetroffen afwerpmunitie artikelen/restanten:	Aantal:
4 lbs brandbommen	10 stuks
30 lbs brandbommen met neusbuis No 38	4 stuks
Target Identification (TI) 250 lbs met neusbuis No 860	54 stuks
Scherven indicatie groot kaliber brisantbom	2 scherven

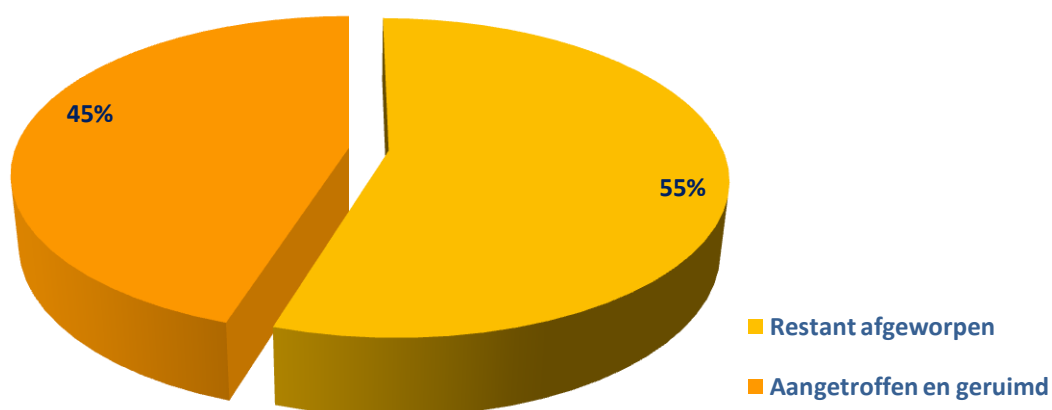
Tabel 1: Overzicht aangetroffen afwerpmunitie artikelen. Stand per 11-09-2011 gebaseerd op verzamelstaat aangetroffen munitie artikelen.

De gegevens omtrent de aangetroffen afwerpmunitie zijn gesplitst naar subsoort. In *figuur 6* op de volgende pagina is de verhouding tussen de verschillende subsoorten procentueel weergegeven.



Figuur 6: Procentueel overzicht aangetroffen subsoorten afwerpmunitie.

Gezien het hoge percentage (restanten van) TI's van 250lbs, wordt op de volgende pagina weergegeven hoeveel er theoretisch nog kunnen liggen⁹ en de wapeningsstatus hiervan.¹⁰

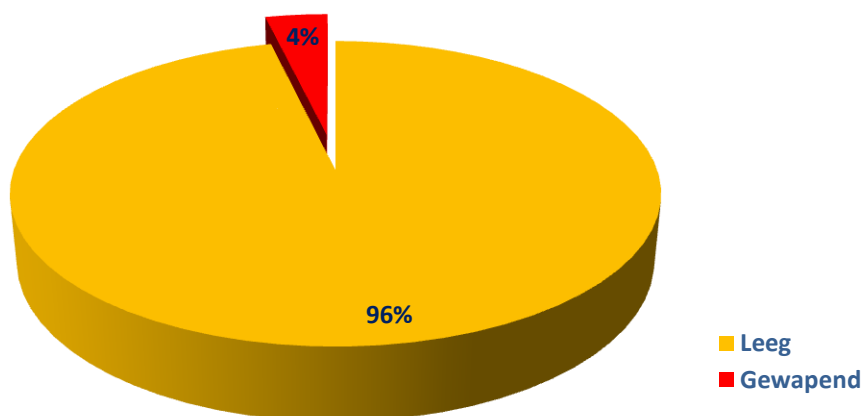


Figuur 7: Procentueel overzicht theoretisch restant afgeworpen TI's.

Het is echter naar de huidige kennisstand niet vast te stellen of het percentage representatief is voor de daadwerkelijk achtergebleven exemplaren aangezien er geen gegevens bekend zijn over (eventueel niet gedocumenteerde) eerdere ruiming en dergelijke.

⁹ Zie voor gegevens aantal afgeworpen TI's *tabel 4*.

¹⁰ De 4lbs en 30lbs brandbommen worden gezien het geringe aantal in dit hoofdstuk verder buiten beschouwing gelaten.



Figuur 8: Procentueel overzicht wapeningstoestand van de 54 aangetroffen 250lbs TI's.

In het navolgende overzicht (*tabel 2*) zijn de in X-, Y-, en Z-coördinaten gedocumenteerde vondsten van 250lbs TI's opgenomen. Van dertien exemplaren zijn geen gegevens bekend aangezien er sprake was van restanten.

NR.	SOORT:	TOESTAND:	OBJECT NUMMER.:	X- COORDINAAT:	Y- COORDINAAT:	Z-COORDINAAT (-MV):
1	TI 250lbs	Gewapend	90	889006,97	464893,78	33cm
2	TI 250lbs	Leeg	107	88981,639	464610.457	70cm
3	TI 250lbs	Leeg	1	89200.295	464835.970	218cm
4	TI 250lbs	Leeg	-	89143.119	464628.454	250cm
5	TI 250lbs	Leeg	29	89208.657	464776.356	114cm
6	TI 250lbs	Leeg	-	88516.903	464827.418	210cm
7	TI 250lbs	Leeg	169	8234.988	464784.248	177cm
8	TI 250lbs	Leeg	188	89081.387	464808.818	40cm
9	TI 250lbs	Leeg	159	89041.727	464732.072	55cm
10	TI 250lbs	Leeg	-	88783.402	464633.446	80cm
11	TI 250lbs	Leeg	225	89205.924	464729.528	127cm
12	TI 250lbs	Leeg	134	89172.711	464683.277	76cm
13	TI 250lbs	Leeg	233	89014.110	464544.897	159cm
14	TI 250lbs	Leeg	2168	88915.87	464896.96	-
15	TI 250lbs	Leeg	25	89156.311	464964.521	90cm
16	TI 250lbs	Leeg	195	89191.719	464856.710	208cm
17	TI 250lbs	Leeg	206	89208.900	4648744.728	162cm
18	TI 250lbs	Leeg	205	89196.785	464873.655	500cm
19	TI 250lbs	Leeg	118	89202.672	464931.387	170cm
20	TI 250lbs	Leeg	32	89122.9	464921.431	500cm
21	TI 250lbs	Leeg	120	89063.765	464798.447	400cm
22	TI 250lbs	Leeg	2	89133.789	464787.917	500cm
23	TI 250lbs	Leeg	265	89140.878	464822.645	300cm
24	TI 250lbs	Leeg	205	89108.455	464855.166	200cm
25	TI 250lbs	Leeg	236	89137.266	464911.845	180cm
26	TI 250lbs	Leeg	167	89108.103	464616.739	300cm
27	TI 250lbs	Leeg	174	89177.917	464767.040	189cm

NR.	SOORT:	TOESTAND:	OBJECT NUMMER.:	X- COORDINAAT:	Y- COORDINAAT:	Z-COORDINAAT (-MV):
28	TI 250lbs	Leeg	144	89136.124	464711.305	100cm
29	TI 250lbs	Leeg	10	89109.945	464743.603	150cm
30	TI 250lbs	Leeg	109	89091.905	464717.391	200cm
31	TI 250lbs	Leeg	234	89007.779	464541.457	159cm
32	TI 250lbs	Leeg	147	88429.875	464597.157	110cm
33	TI 250lbs	Leeg	340	89027.521	465138.890	129cm
34	TI 250lbs	Leeg	100	88966.225	465012.146	110cm
35	TI 250lbs	Leeg	129	88872.330	464972.960	20cm
36	TI 250lbs	Leeg	57	89078.875	465283.256	-
37	TI 250lbs	Leeg	80	89018.285	465048.706	193cm
38	TI 250lbs	Leeg	330	89021.541	465175.440	184cm
39	TI 250lbs	Leeg	277	88982.066	465227.348	144cm
40	TI 250lbs	Leeg	21	88843.852	464884.392	300cm
41	TI 250lbs	Gewapend	-	88785.823	465118.265	55cm

Tabel 2: Overzicht van gedocumenteerde aangetroffen 250lbs TI's.

Volledigheidshalve zijn in het onderstaande overzicht (*tabel 3*) de gedocumenteerde X-, Y- en Z-coördinaten van de aangetroffen 4lbs brandbommen opgenomen.

NR.	SOORT:	TOESTAND:	OBJECTNR.:	X-COORDINAAT:	Y-COORDINAAT:	Z-COORDINAAT (-MV):
1	4lbs brandbom	Gevuld	3297	88904.44	464905.61	20cm
2	4lbs brandbom	Gevuld	-	88898.421	464905.782	20cm
3	4lbs brandbom	Gevuld	-	88898.421	464905.782	20cm
4	4lbs brandbom	Gevuld	-	88891.935	464910.190	15cm
5	4lbs brandbom	Gevuld	-	88896.516	464909.825	25cm
6	4lbs brandbom	Gevuld	-	88901.001	464918.233	20cm
7	4lbs brandbom	Gevuld	-	88898.593	464911.786	20cm
8	4lbs brandbom	Gevuld	114	88774.285	464948.174	51cm
9	4lbs brandbom	Gevuld	45	88836.478	465064.571	40cm
10	4lbs brandbom	Gevuld	22	88880.285	465055.627	42cm

Tabel 3: Overzicht diverse gegevens aangetroffen 4lbs brandbommen.

Opvallend is het vooralsnog niet aantreffen van brisantbommen en dat er enkel twee scherven zijn gevonden. Gezien de scherfwerking van een inwerking getreden vliegtuigbom en de reikwijdte (scherfengevarenzone) is het niet mogelijk om exact vast te stellen waar de bom is ingeslagen.¹¹ Van de door de Nederlanders en Duitsers ingezette afwerpmunitie tijdens 10 mei 1940 zijn vooralsnog in de onderzochte gebieden geen exemplaren of restanten gevonden.

¹¹ De scherfengevarenzone is het gebied rond de ligplaats van een explosief, waar bij een eventuele explosie gerede kans bestaat dat men door scherven van het explosief of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin wordt getroffen.

3 LUCHTFOTOANALYSE

3.1 INLEIDING

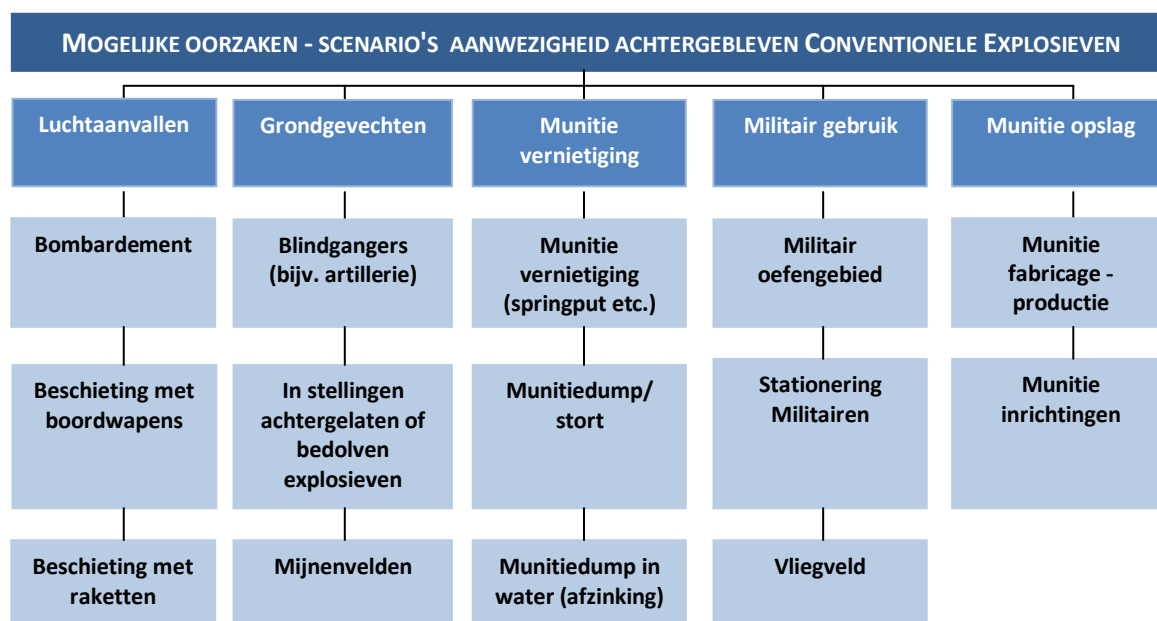
In het vooronderzoek van Saricon uit 2010 is onder andere gebruik gemaakt van luchtfotoanalyse om de risico's op het aantreffen van Conventionele Explosieven horizontaal af te bakenen. Hiertoe heeft Saricon 108 luchtfoto's van het vliegveld Valkenburg uit de periode 1940-1945 geraadpleegd en geanalyseerd. Ondanks het grote aantal luchtopnamen bleven er in het onderzoek zowel geografisch als temporeel gaten in de luchtfotodekking. Om deze hiaten zo goed mogelijk op te vullen heeft de combinatie ECG-Heijmans 254 extra luchtopnamen van het onderzoeksgebied geanalyseerd.

De resultaten van de luchtfotoanalyse worden in dit hoofdstuk beschreven. In de eerste paragrafen (3.2 t/m 3.4) wordt het werkproces beschreven. In de daaropvolgende paragrafen volgen de resultaten van de aanvullende luchtfotoanalyse. *Paragraaf 3.5* behandelt de achterhaalde bombardementen die gedurende de oorlog binnen het onderzoeksgebied plaats hebben gevonden. In *paragraaf 3.6* staat de geografische herleidbaarheid centraal van de oorlogshandelingen waarbij afwerpmunitie is ingezet op 10 mei 1940.

3.2 VASTSTELLEN SPECIFIEK ZOEKDOEL LUCHTFOTOANALYSE

Het primaire doel van de luchtfotoanalyse is het vaststellen of een gebied zichtbaar betrokken is geweest bij oorlogshandelingen uit de periode 1940-1945 waarbij afwerpmunitie is ingezet. Hiervoor zijn diverse oorzaken en/of scenario's mogelijk (zie *figuur 9*). In verband met de aangehaalde specifieke onderzoeksvragen, ligt de nadruk op luchtaanvallen waarbij bombardementen (inzet hoofdgroep afwerpmunitie)¹² hebben plaatsgevonden. Met andere woorden: zijn er sporen waarneembaar van bomkraters, daaraan verwante schadebeelden zoals beschadigde bebouwing en dergelijke en (onder optimale omstandigheden) verdachte punten of inslagpunten waar mogelijk sprake is van blindgangers.

¹² Afwerpmunitie: munitieartikelen, bedoeld om vanaf een vliegtuig te worden losgelaten, uitgestoten, of geworpen.



Figuur 9: Schema met voorbeelden van oorzaken/scenario's voor de mogelijke aanwezigheid niet ontplofte Conventionele Explosieven.

Het uitgangspunt van de combinatie ECG-Heijmans is dat bomkraters, beschadigde bebouwing en dergelijke een feitelijke aanwijzing vormen dat een gebied betrokken is geweest bij oorlogshandelingen; in dit specifieke geval in de vorm van bombardementen. De kans op de aanwezigheid van blindgangers wordt hierdoor in een dergelijk gebied als verhoogd beschouwt.

3.3 MOGELIJKHEDEN EN GRENZEN VAN LUCHTFOTOANALYSE

Het hanteren van luchtfoto's bij explosievenonderzoek wordt beïnvloed door een aantal kwaliteits- en randvoorwaarden, zoals de aangehaalde beschikbaarheid, schaal en beeldkwaliteit. Daarnaast blijft een luchtfoto een momentopname van een situatie die bijvoorbeeld een week, een maand of een jaar later totaal anders zou kunnen zijn. Het is goed denkbaar dat schade, een bomkrater op de ene foto wel, maar op een eerdere of latere luchtfoto niet meer zichtbaar is. Tussentijdse herstellen/of dempingwerkzaamheden, bijvoorbeeld bij militaire strategische objecten, zoals vliegvelden of infrastructuur en industrie, kunnen een vertekend beeld geven. Bovendien kunnen bijv. jaargetijden, schaduwwerking, wolken, puin, begroeiing en water een belemmerend effect hebben op het ontlenen van gegevens aan luchtfotografie. Het ontstaan en/of voorhanden zijn van leemten in kennis is derhalve niet uit te sluiten.

Een wezenlijk hulpmiddel bij het analyseren is het gebruik van zgn. beeldparen. Deze luchtfoto's hebben een 40% tot 60% overlap, zodat het hierdoor mogelijk is om, middels bepaalde software, een driedimensionaal landschap te creëren waarbinnen de visuele perceptie van oorlogsschade en dergelijke beter (dieptewerking) te onderscheiden is.

3.4 WERKPROCES LUCHTFOTOANALYSE

Bij een luchtfotoanalyse worden een aantal fases onderscheiden:

- *Overall* inventarisatie beschikbaarheid en dekking van luchtfoto's van het gebied (zie *bijlage 1*);
- Inventarisatie data mogelijk relevante oorlogshandelingen (zie *paragraaf 3.5*);
- Inventarisatie van de beschikbare opnamedata in relatie tot de achterhaalde oorlogshandelingen waarbij afwerpmunitie is ingezet, met o.a. aandacht voor schaal en beeldkwaliteit (zie *paragraaf 3.5*);
- Positioneren van de gebruikte foto's op de huidige topografie (zie *paragraaf 3.5*);
- Het visueel analyseren van de luchtfoto's op de aanwezigheid van munitieverdachte bodemverstoringen in de vorm van bomkraters, vernielde/beschadigde bebouwing of infrastructuur en potentiële inslagopeningen (zie *paragrafen 3.6 en 3.7*);
- Aanmerken en documenteren van mogelijk verdachte locaties (zie *paragraaf 3.7*).

3.5 OVERZICHT ACHTERHAALDE OORLOGSHANDELINGEN

In het kader van de selectie van luchtfoto's is het van belang om de mogelijk relevante data te achterhalen waarop het onderzoeksgebied betrokken is geweest bij oorlogshandelingen waarbij mogelijk afwerpmunitie is ingezet. De bronnen voor deze gegevens worden gevormd door het vooronderzoek van Saricon, de door de opdrachtgever aangeleverde rapportage: *Past2Present, Militair Archeologisch Erfgoed te Valkenburg ZH. Een historisch overzicht en verwachtingsmodel* (Woerden 2010) en een aantal aanvullende gegevens. Indien er onduidelijkheden of onzekerheden bestaan rondom de aangehaalde gebeurtenissen en dergelijke wordt dit vermeld.

Datum, fotodata:	Gebeurtenis/Sortienummer:	Vermoedelijk ingezette explosieven/ schaal	Opmerkingen:
10-05-1940	Om 03.45 uur lieten Duitse vliegtuigen bommen vallen op nabij de hangar. Daarna vallen een drietal bommen in de nabijheid van de kleidammen.	Afwerpmunitie	De bronnen (rapportages) geven onduidelijkheid over de aantallen van de ingezette bommenwerpers, het aantal neergekomen bommen en inslaglocaties. ¹³
	<i>Duitse luchtfoto, genomen in de periode tussen landing parachutisten en het landen van Duitse transportvliegtuigen.</i>		Onduidelijke foto
	Om 08.30 uur bombardement door Fokkers C.V.'s met bommen van 25kg.	Afwerpmunitie	De bronnen (rapportages) geven onduidelijkheid over de aantallen van de ingezette bommenwerpers

¹³ Saricon, *Vooronderzoek Marinevliegveld Valkenburg*, 18-20, 53 en Past2Present, *Militair Archeologisch Erfgoed te Valkenburg ZH. Een historisch overzicht en verwachtingsmodel* (Woerden 2010), 10-12. Er is sprake van twee of drie bommenwerpers.

Datum, fotodata:	Gebeurtenis/Sortienummer:	Vermoedelijk ingezette explosieven/ schaal	Opmerkingen:
	Deze vallen tussen de gelande Duitse <i>Ju-52</i> 's.		en het aantal neergekomen bommen (20 of 21). ¹⁴
	<i>Om 10.07 uur Nederlandse luchtfoto verkenning situatie vliegveld.</i>		<i>Oblique</i> foto's zijn van matige kwaliteit.
	Om 11.20 uur bombardement door Fokkers C.V.'s met bommen. De bommen vallen tussen de geparkeerde vliegtuigen.	Afwerpmunitie. <i>Zie opmerkingen.</i>	De bronnen geven onduidelijkheid over het aantal ingezette vliegtuigen (3 of 6) en afgeworpen bommen (12, 21 of 32) en het type (25kg of 50kg). ¹⁵
	Rond 18.30 uur verscheen er een Brits vliegtuig.		De bronnen geven onduidelijkheid over het mogelijk afwerpen van een bom door het vliegtuig. ¹⁶
11-05-1940	Bombardement op Valkenburg met 3 bommen.	Afwerpmunitie	
05-06-1940	HNA-031	50.000	Hoge foto, matige kwaliteit.
08-08-1940	Bombardement door een <i>Blenheim</i> .	Afwerpmunitie	
15-08-1940	H-100	45.000	Hoge foto, matige kwaliteit.
08-05-1941	H-940	10.000	
15/16-05-1941	Bombardement op vliegveld Valkenburg (4 bommen).	Afwerpmunitie	
04-06-1941	T-051	25.000	
04-06-1941	Bombardement door 9 <i>Blenheims</i> van het 139 ^e squadron op vliegveld Valkenburg.	Afwerpmunitie	De bronnen geven onduidelijkheid over het wel of niet doorgaan van deze aanval. ¹⁷
17-09-1941	T-607	17.000	
10/11-10-1941	Bombardement van <i>Vickers Wellington</i> op het vliegveld Valkenburg.	Afwerpmunitie	
12/13-10-1941	Bombardement door twee <i>Bristol Blenheims</i> op vliegveld Valkenburg.	Afwerpmunitie	Er werden inslagen op het veld gerapporteerd. ¹⁸
30-10-1941	Bombardement van een <i>Hampden</i> op vliegveld Valkenburg (6 bommen). De luchtafweer schiet één vliegtuig neer.	Afwerpmunitie	

¹⁴ Saricon, *Vooronderzoek Marinevlieggkamp Valkenburg*, 18, 20 en 53 en Past2present, *Militair Archeologisch Erfgoed te Valkenburg*, 16 en 53

¹⁵ Saricon, *Vooronderzoek Marinevlieggkamp Valkenburg*, 18, 53 en Past2present, *Militair Archeologisch Erfgoed te Valkenburg*, 17-18

¹⁶ Saricon, *Vooronderzoek Marinevlieggkamp Valkenburg*, 18 en Past2present, *Militair Archeologisch Erfgoed te Valkenburg*, 22

¹⁷ Saricon, *Vooronderzoek Marinevlieggkamp Valkenburg*, 53. In G.J. Zwaneburg, *En nooit was het stil. Kroniek van een luchtoorlog. Deel I: Luchtaanvallen op doelen in en om Nederland* (Den Haag 1990), bladzijde 205 is er sprake van het voortijdig terugkeren van acht bommenwerpers. De overgebleven bommenwerper zouden een goederentrein hebben aangevallen.

¹⁸ Zwaneburg, *En nooit was het stil deel I*, 275

Datum, fotodata:	Gebeurtenis/Sortienummer:	Vermoedelijk ingezette explosieven/ schaal	Opmerkingen:
08-03-1942	A-383	18.000	
22/23-04-1942	Bombardement van een <i>Wellington</i> op vliegveld Valkenburg. Getroffen werd de zuidoosthoek. Er ontstaat brand.	Afwerpmunitie	Een bron geeft onduidelijkheid over het al dan niet getroffen worden van vliegveld Valkenburg. ¹⁹
28/29-04-1942	Bombardement op vliegveld Valkenburg.	Afwerpmunitie	Bombardement zou door een <i>Blenheim</i> zijn uitgevoerd, er werden geen resultaten waargenomen. ²⁰
30-04-1942	Een aanval door een <i>Bristol Blenheim</i> .	Afwerpmunitie	
19-05-1942	A-789	24.000	
25-06-1942	Bombardement op vliegveld Valkenburg. Getroffen werden de munitiedepots.	Afwerpmunitie	Mogelijk dubbele melding met 25/26 juni 1942.
25/26-06-1942	Bombardement door <i>Blenheims</i> en een <i>Boston</i> op het vliegveld Valkenburg. Getroffen werden onder andere, de Katwijkseweg en een weiland aan de Oostdorperweg.	Afwerpmunitie	
02-07-1942	C-020	15.000	
04-07-1942	Beschieting van het vliegveld door drie <i>Bostons</i> op vliegveld Valkenburg.	Boordwapenmunitie	
07-07-1942	C-043	16.000	
28/29-07-1942	Bombardement door <i>Bostons</i> op vliegveld Valkenburg.	Afwerpmunitie	In het vooronderzoek van Saricon wordt aangegeven dat vliegveld Valkenburg volgens de logboeken van <i>Bomber Command</i> nr. 2(RAF) op 28/29 juli 1942 werd gebombardeerd door 1 bom van 500lbs, 56 bommen van 40lbs en 24 bommen van 30lbs. ²¹
31-07-1942	C-140	16.000	
28-08-1942	C-300	19.000	
16-11-1942	C-614	15.000	
12-12-1942	Bombardement van de barakken en gebouwen op het vliegveld door <i>Typhoons</i> . Tevens boten op de Oude Rijn beschoten (twee vliegtuigen).		
20-12-1942	C-724	14.000	
07-05-1943	D-500	15.000	
11-06-1943	D-661	9.000	

¹⁹ Zwanenburg, *En nooit was het stil deel I*, 347

²⁰ Ibidem, 349

²¹ Saricon, *Vooronderzoek Marinevliegveld Valkenburg*, 37

Datum, fotodata:	Gebeurtenis/Sortienummer:	Vermoedelijk ingezette explosieven/ schaal	Opmerkingen:
04-07-1943	Bombardement door <i>Bostons</i> op vliegveld Valkenburg.	Afwerpmunitie	
17-07-1943	D-847	18.000	
12-08-1943	Bombardement om 08.35 uur door een <i>B-17</i> met 35 bommen op het vliegveld Valkenburg. Getroffen werd onder andere buiten het vliegveld een terrein tussen de Amonsiaan en de Ruigelaan en de Katwijkseweg bij het Panbos.	Afwerpmunitie	Aanvullende informatie: een onderkomen werd beschadigd en verscheidene telefoonleidingen van het leger vernield. ²²
16-08-1943		20.000	
23-08-1943		16.000	
17-03-1944	Om 16.20 een brisantbom afgeworpen op vliegveld Katwijk zonder schade aan te richten. ²³		
08-04-1944	RB-597	8.000	
06-07-1944	106G-1253	10.000	
15-08-1944	Bombardement vliegveld Katwijk.		Geen verdere gegevens bekend. ²⁴
Tussen 6 juli 1944 en 10 september 1944	Bominslag waarneembaar op luchtfoto.		<i>Voortgekomen uit luchtfotoanalyse.</i>
10-09-1944	106G-2740	9.000	
13-09-1944	R4-832	8.000	
19-09-1944	106G-1313	9.000	
20-09-1944	106G-3021	10.000	
26-12-1944	4-1516	8.000	
Tussen 26 december 1944 en 18 maart 1945	Bominslag		<i>Voortgekomen uit luchtfotoanalyse.</i>
08-02-1945	16-1680	6.000	
16-02-1945	16-1721	8.000	
26-02-1945	106G-4540	9.000	
01-03-1945	106G-4567	9.000	
02-03-1945	106G-4590	9.000	
14-03-1945	106G-4890	9.000	
18-03-1945	106G-4894	9.000	
18-03-1945	106G-4894	22.000	
27-03-1945	106G-5130	8.000	

²² Zwanenburg, *En nooit was het stil deel II*, 57

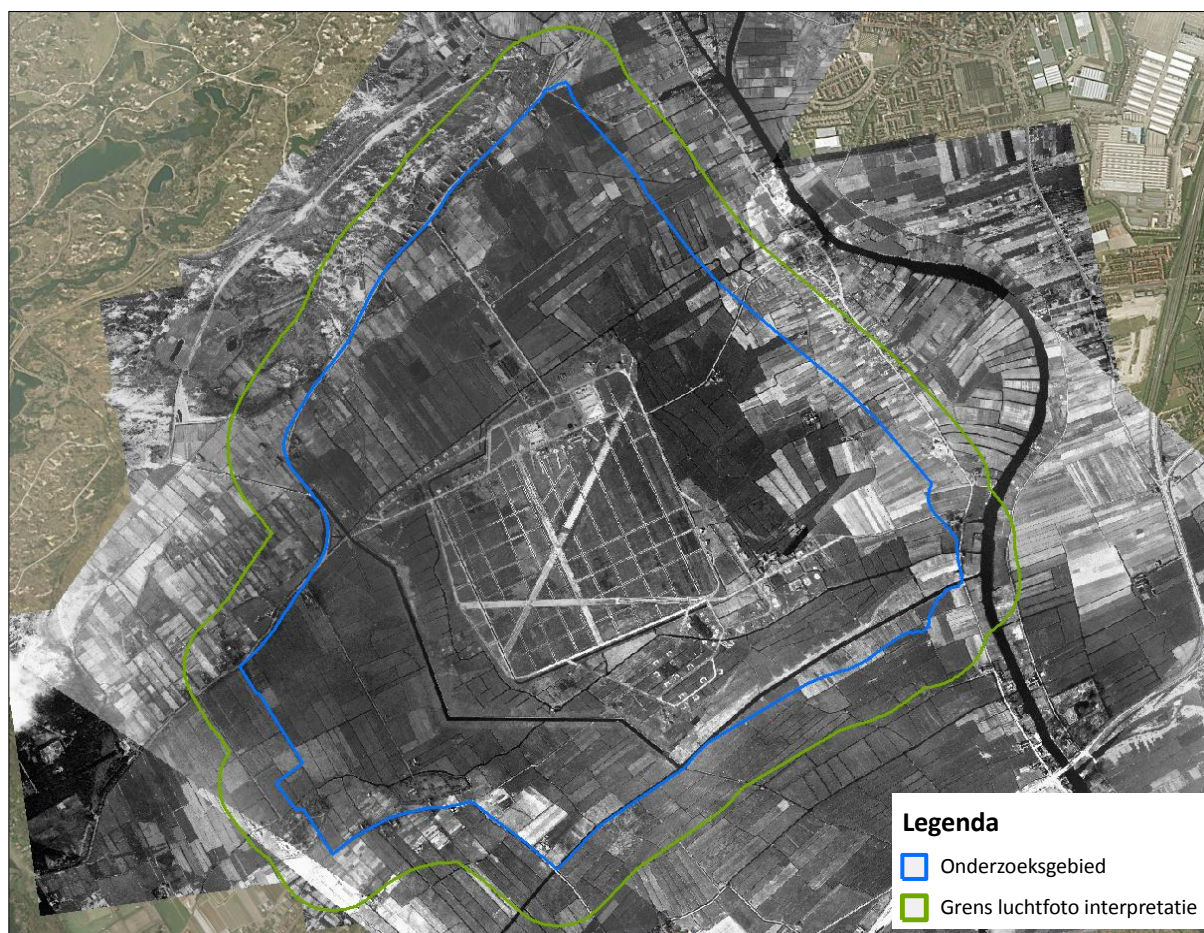
²³ Ibidem, 179

²⁴ Ibidem, 272

Datum, fotodata:	Gebeurtenis/Sortienummer:	Vermoedelijk ingezette explosieven/ schaal	Opmerkingen:
16-04-1945	106G-5313	9.000	
Eind april 1945, begin mei	Operaties <i>Manna</i> en <i>Chowhound</i> voedseldroppings, voorafgegaan door inzet <i>Target Identification</i> bommen (TI).	Afwerpmunitie	Er zou sprake zijn van 120 afgeworpen TI's. ²⁵
09-07-1945	3G-TUD-S087	40.000	
28-08-1945	106G-LIB-282	15.000	
03-09-1945	104W-LIB-131	15.000	

Tabel 4: Overzicht luchtfotodekking in relatie tot oorlogshandelingen

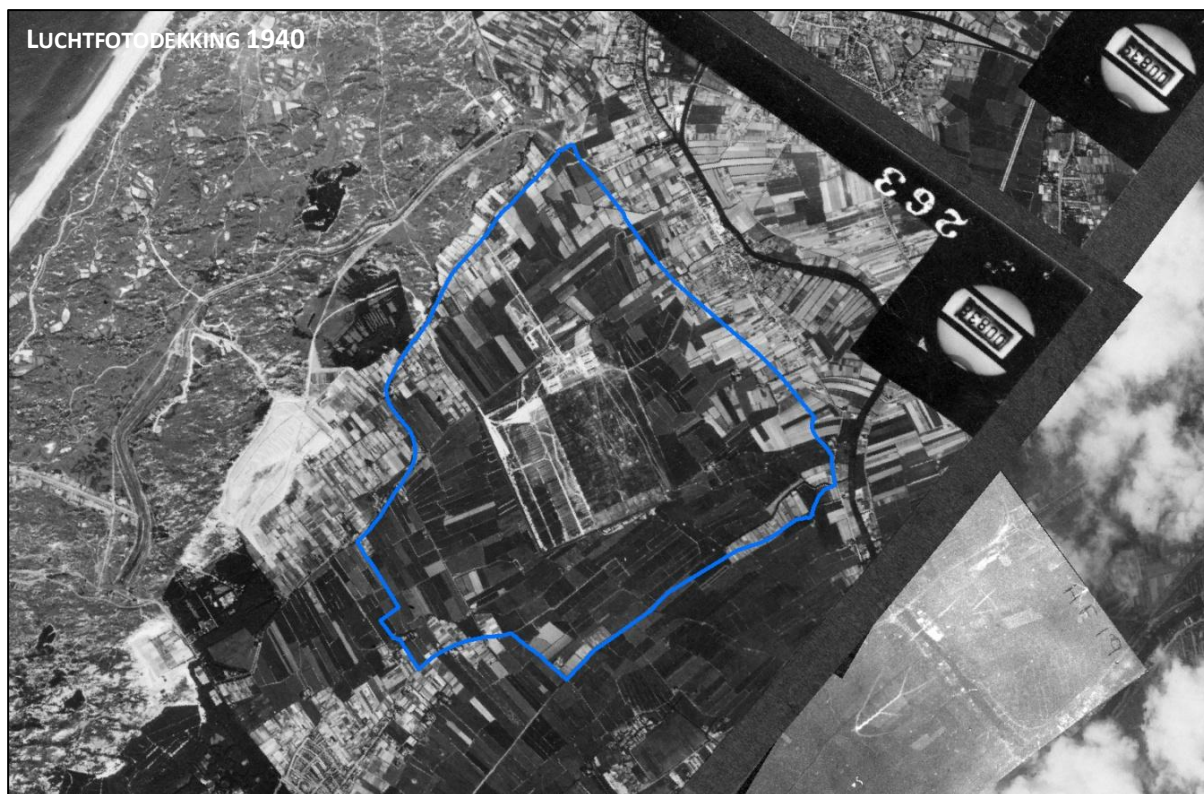
In de onderstaande afbeelding (*figuur 10*) is het onderzoeksgebied weergegeven met de grens van de luchtfotoanalyse.



Figuur 10: Het onderzoeksgebied "Planlocatie Valkenburg" geprojecteerd op een aantal gepositioneerde luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog. De grens van de luchtfoto interpretatie is gezet op 200 meter buiten het daadwerkelijke onderzoeksgebied.

²⁵ Owen van den Brink, 'Bomruiming op het voormalig Marinevliegveld Valkenburg', *De Bombardon* 3 (4e jaargang) 2011, 8-10, aldaar 9

Om een beeld te kunnen geven van de luchtfotodekking, volgen op de volgende bladzijden een aantal dekkingsoverzichten.



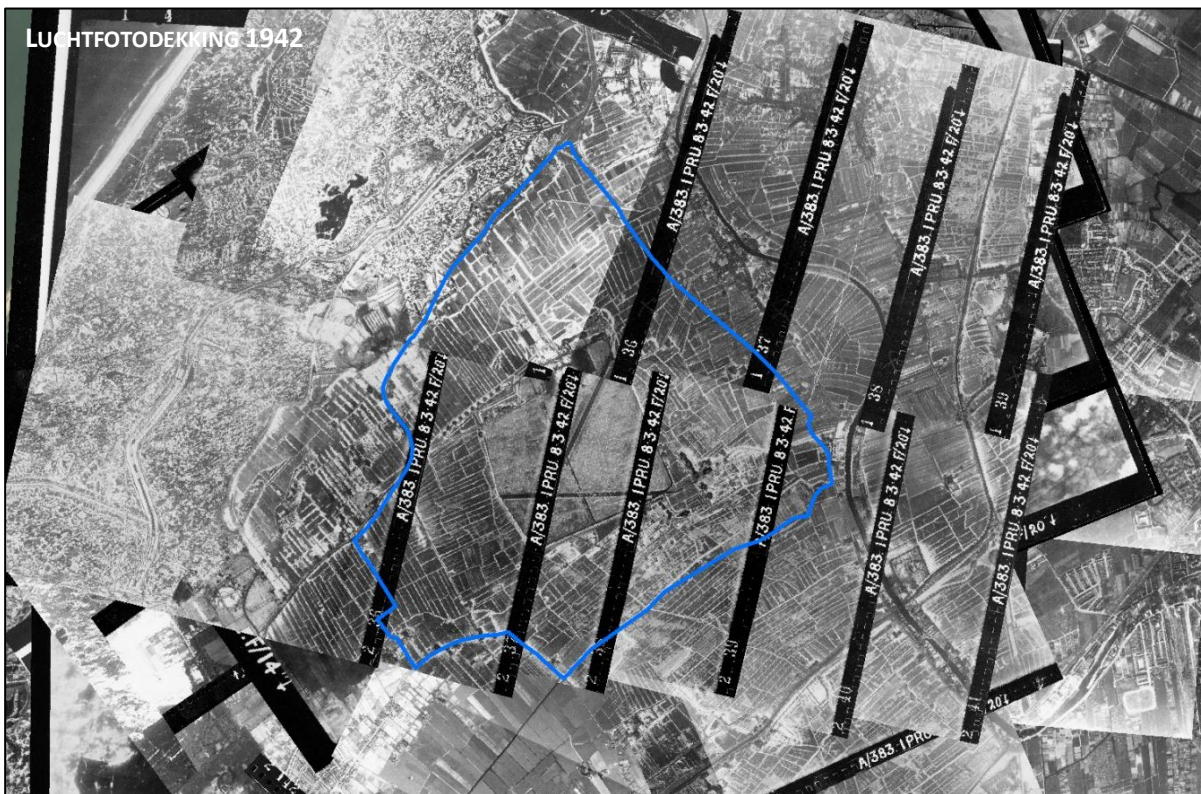


ECG

EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP

heyjmans

LUCHTFOTODEKKING 1942



LUCHTFOTODEKKING 1943



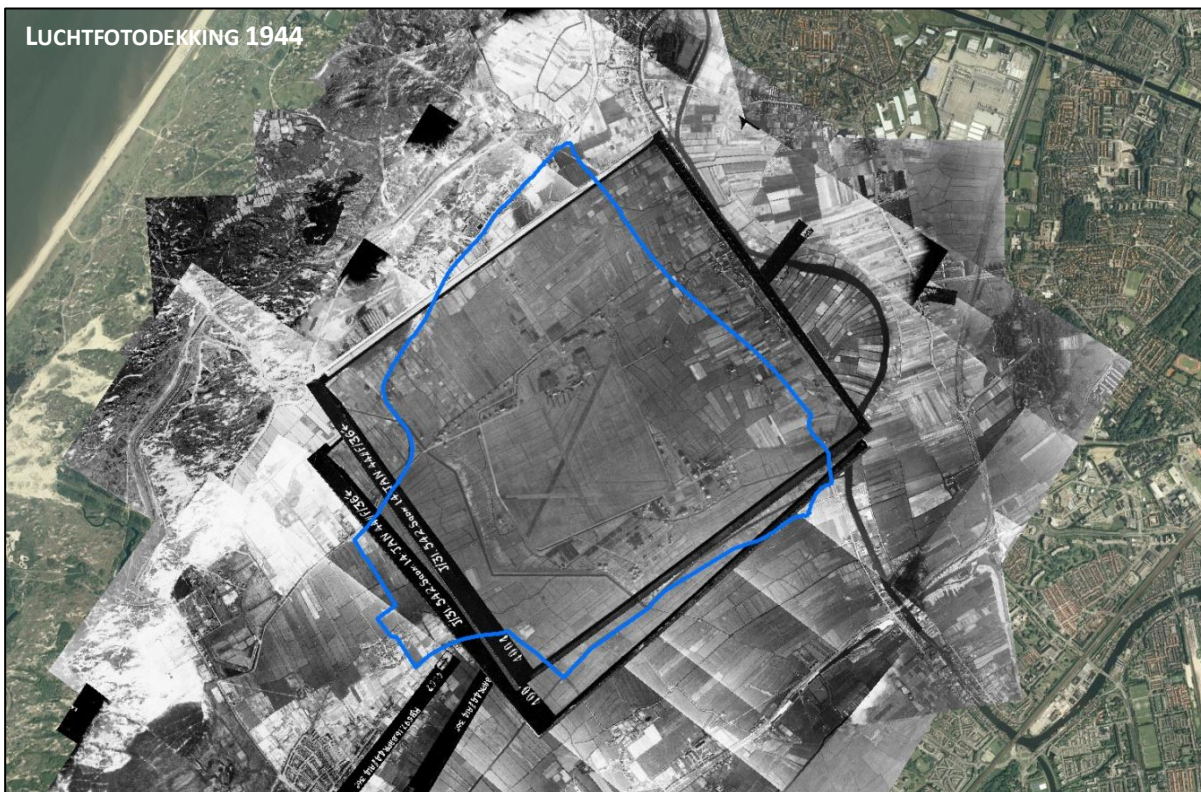


ECG

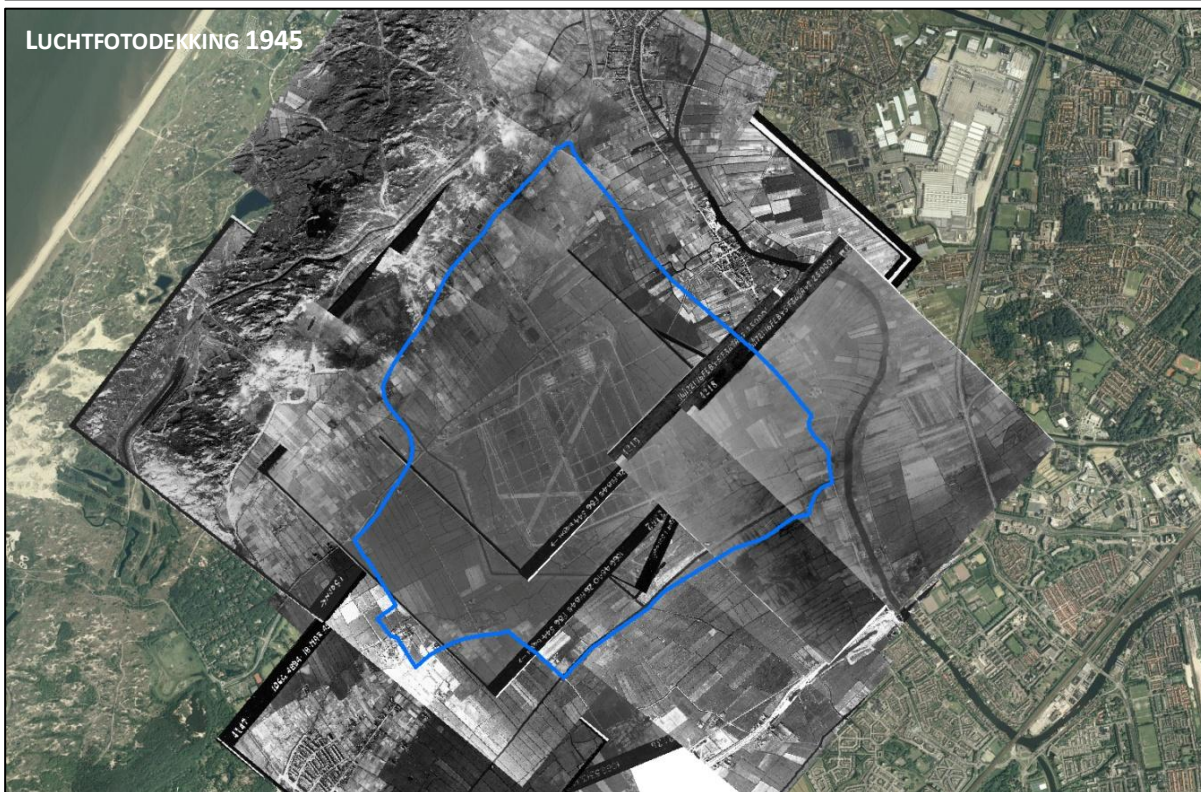
EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP

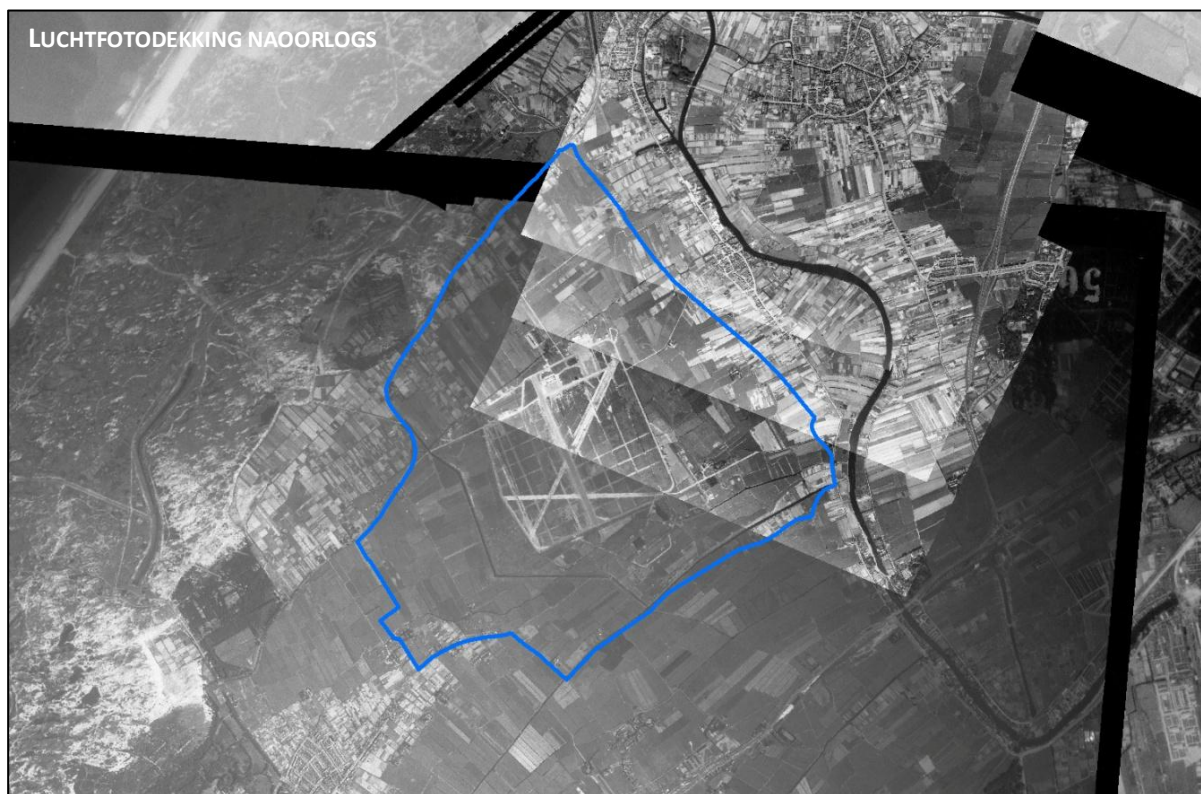
heijmans

LUCHTFOTODEKKING 1944



LUCHTFOTODEKKING 1945



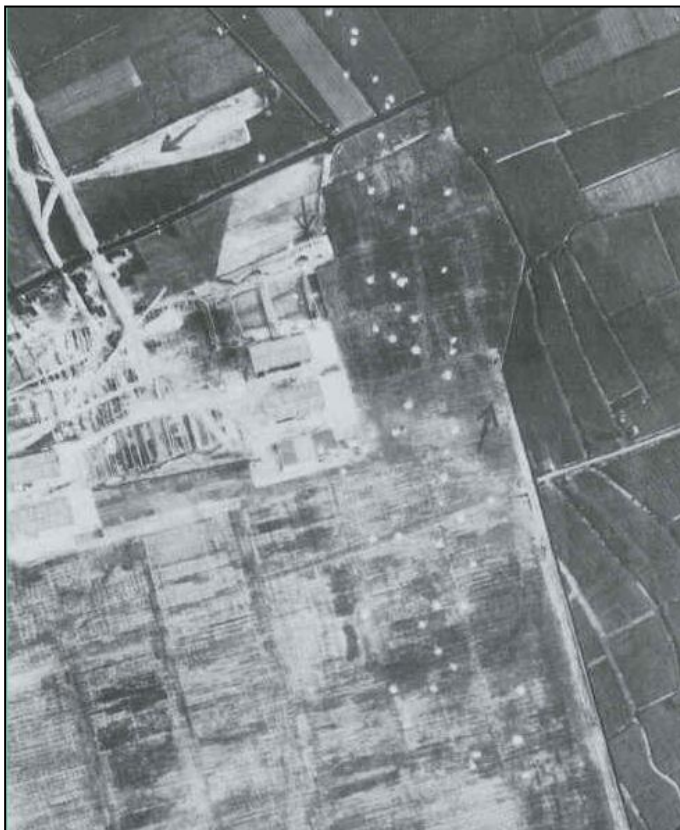


Figuur 11: Overzicht van de luchtfotodekking in voor de jaren 1940 tot en met 1945.

3.6 AANVULLEND HISTORISCH BEELD- EN KAARTMATERIAAL 10 MEI 1940

Gedurende de eerste dag van de Duitse invasie in Nederland, is het vliegveld Valkenburg door zowel Nederlandse als Duitse vliegtuigen gebombardeerd. Vanwege de afwijkende kalibers afwerpmunitie (Nederlands tot 50kg, Duits tot 250kg²⁶) die deze dag op het vliegveld zijn afgeworpen ten opzichte van de resterende oorlogsjaren, worden de oorlogshandelingen van 10 mei 1940 in deze paragraaf behandeld. In aansluiting op de bevindingen van Saricon omtrent de Duitse en Nederlandse bombardementen op deze datum, wordt getracht middels beeld en kaartmateriaal een vollediger beeld te krijgen over de gebeurtenissen met betrekking tot de inzet van afwerpmunitie.

²⁶ Saricon, *Vooronderzoek Marinevliegveld Valkenburg*, 40-41.



Figuur 12: Luchtfoto 10 mei 1940. Het Duitse ochtendbombardement en de landing van de parachutisten hebben plaatsgevonden.

De foto is van matige kwaliteit, er zijn een aantal verstoringen zichtbaar die mogelijk duiden op bominslagen.

Bron: www.mei1940.nl



Figuur 13: Uitsnede luchtfoto 10 mei 1940. Het Duitse ochtendbombardement en de landing van de parachutisten hebben plaatsgevonden. De landingen van Duitse transportvliegtuigen zijn in volle gang.

De foto is van matige kwaliteit en enkel indicatief voor de locaties van de Duitse transportvliegtuigen.

Bron: *Berliner Zeitung*, 30 mei 1940 en P. Harff en D. Harff, *Noordwijk, Katwijk en Valkenburg, Atlantikwall 1940-1945. Stützpunkt Gruppe Katwijk. Flugplatz katwijk* (3e druk; z.p. 2005) 42



Figuur 14: Luchtfoto 10 mei 1940. Luchtfoto's in de loop van de ochtend voor de door de Nederlanders uitgevoerde bombardementen.

De foto is van redelijke kwaliteit.

Bron: Beeldbank Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH), beeldnummer 063114

De achterhaalde foto's laten geen sluitende uitspraken toe omtrent een nadere afbakening van de gebieden waar mogelijk afwerpmunitie is neergekomen. Er zijn naast het fotomateriaal verschillende kaarten en afbeeldingen achterhaald. Hierop worden de plaatsen waar de Duitse bommen zijn neergekomen weergegeven. De locaties verschillen nagenoeg per kaart. Een definitief uitsluitel over de inslaglocaties is hierdoor niet mogelijk.²⁷ Een verhoging van de huidige kennisstand met behulp van historische bronnen is hieromtrent niet mogelijk gebleken.

²⁷ Zie voor de verschillende kaarten o.a: Saricon, *Vooronderzoek Marinevliegkamp Valkenburg*, 19 en Past2present, *Militair Archeologisch Erfgoed te Valkenburg*, 12 en J. Portengen, *Herleefd verleden. Strijd om Valkenburg ZH in mei 1940* (Delft 1995) 28

3.7 LUCHTFOTOANALYSE AFWERPMUNITIE

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de luchtfotoanalyse met betrekking tot de waargenomen inslagen en dergelijke van afwerpmunitie. De onderstaande afbeeldingen (*figuur 15, inzet A t/m K*) zijn details van luchtopnamen waarop de inslag voor het eerst waargenomen kan worden. De afbeelding op pagina 36 (*figuur 16*) geeft de resultaten van de luchtfotoanalyse weer, geprojecteerd op de huidige topografie.





ECG

EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP

heijmans

10 SEPTEMBER 1944 (INZET B)



31 JULI 1942 (INZET C)



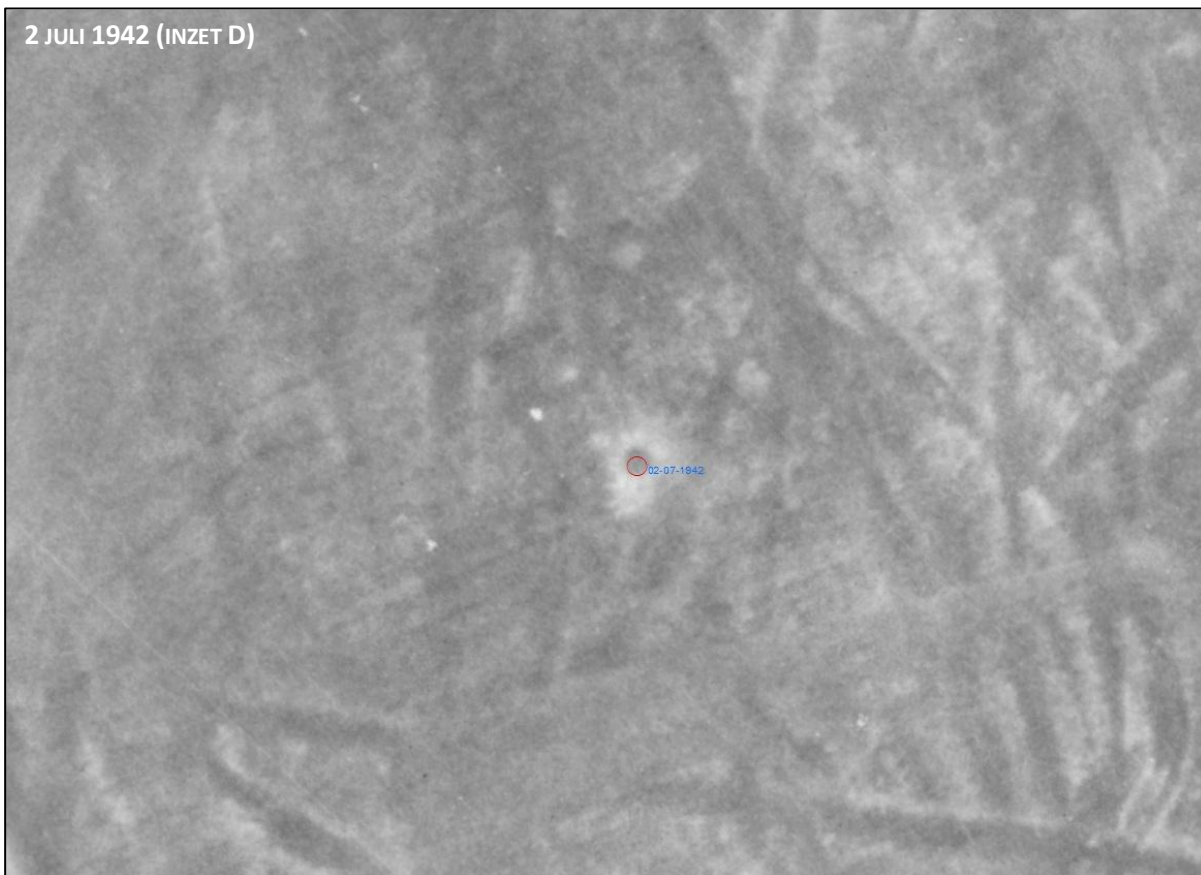


E C G

EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP

heijmans

2 JULI 1942 (INZET D)



2 JULI 1942 (INZET E)



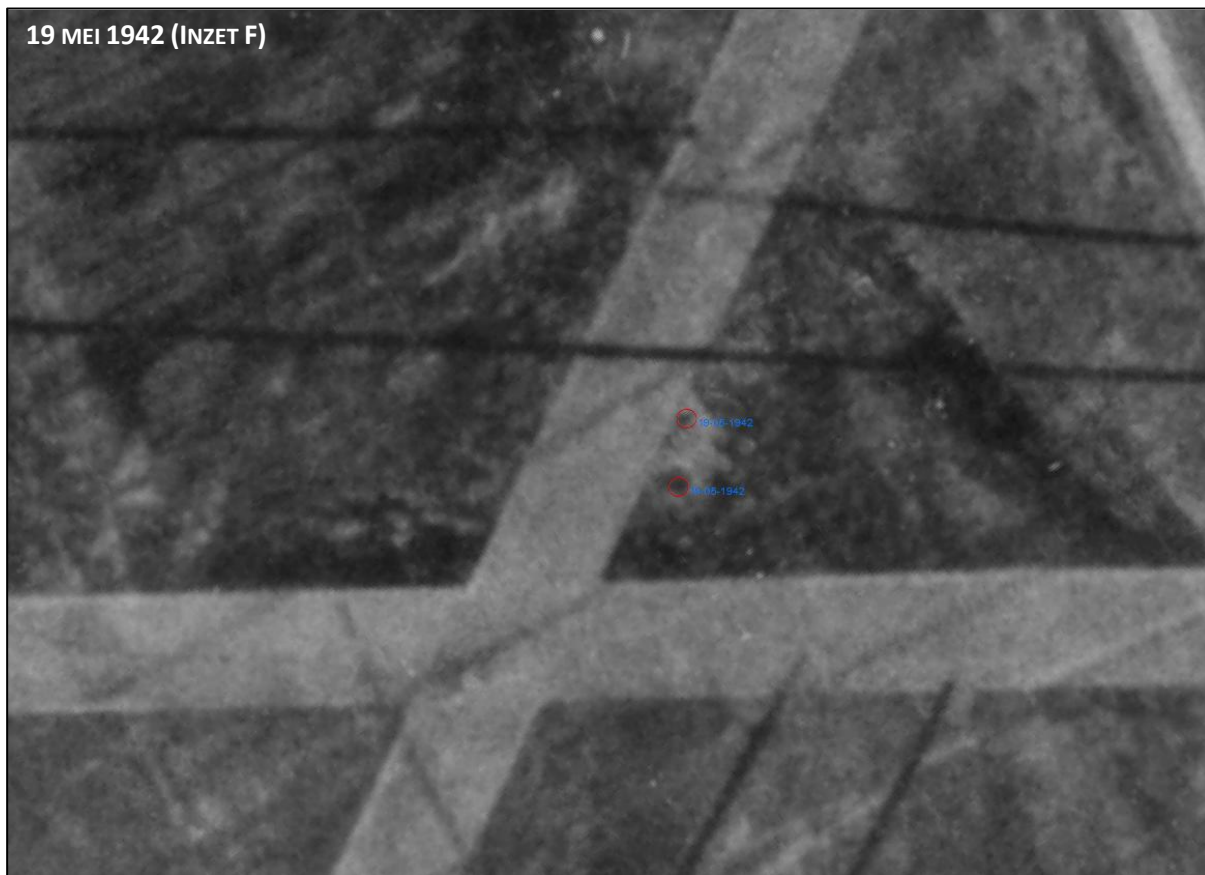


ECG

EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP

heijmans

19 MEI 1942 (INZET F)



19 MEI 1942 (INZET G)





ECG

EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP

heymans

2 JULI 1942 (INZET H)



19 MEI 1942 (INZET I)

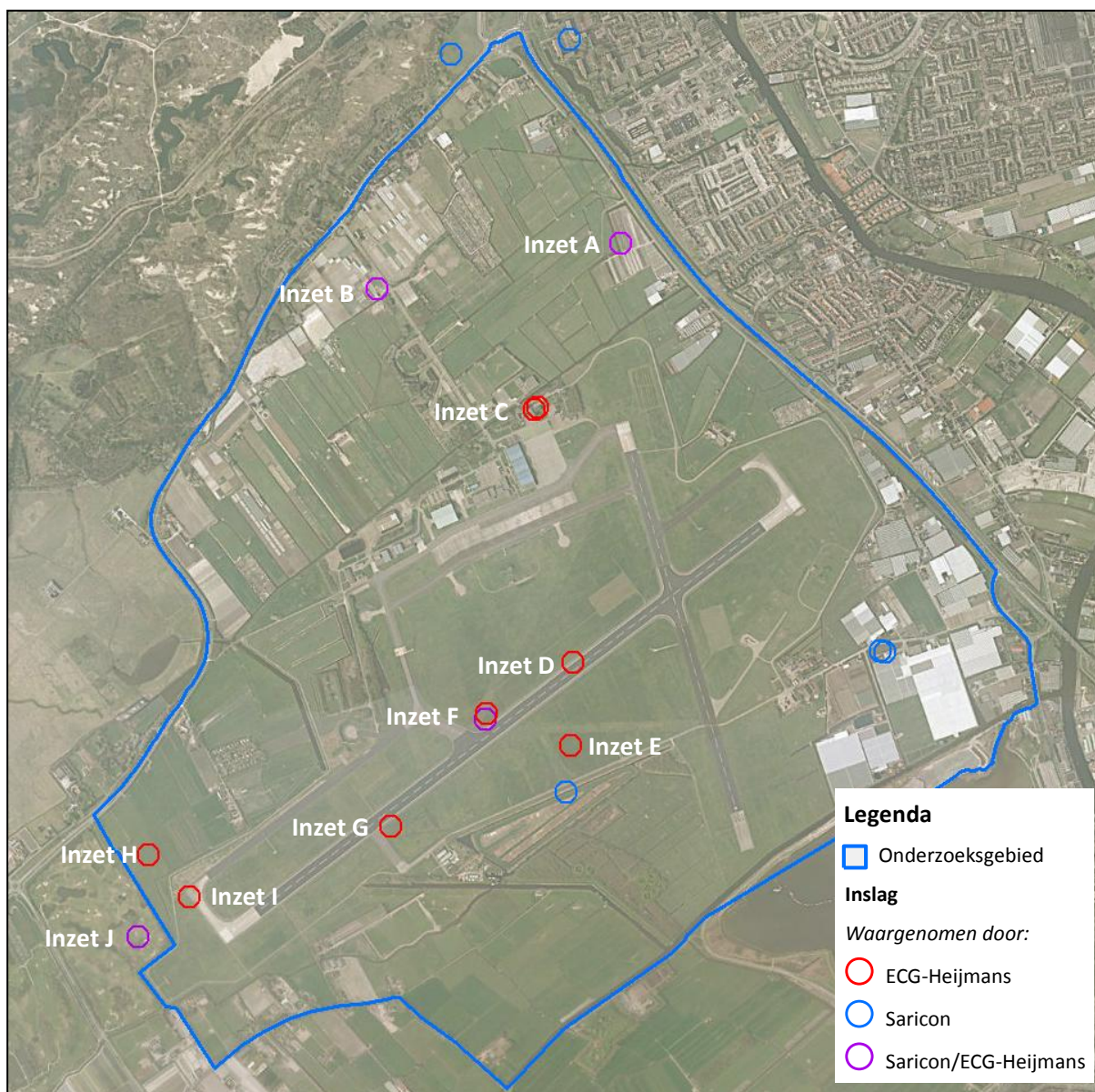


31 JULI 1942 (INZET J)



Figuur 15: Details van luchtopnamen van (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied uit de periode 1940-1945 waarop inslagen van afwerpmunitie zichtbaar zijn.

De onderstaande navolgende (*figuur 16*) geeft een overzicht van de locaties waar inslagen van afwerpmunitie zijn waargenomen door Saricon en bij de door de combinatie ECG-Heijmans uitgevoerde aanvullende luchtfoto analyse.



Figuur 16: Overzicht van waargenomen inslagen in de periode 1940-1945 geprojecteerd op de huidige topografie.

Mede op basis van de resultaten van de luchtfotoanalyse wordt in het volgende hoofdstuk het op afwerpmunitie verdachte gebied horizontaal afgebakend.

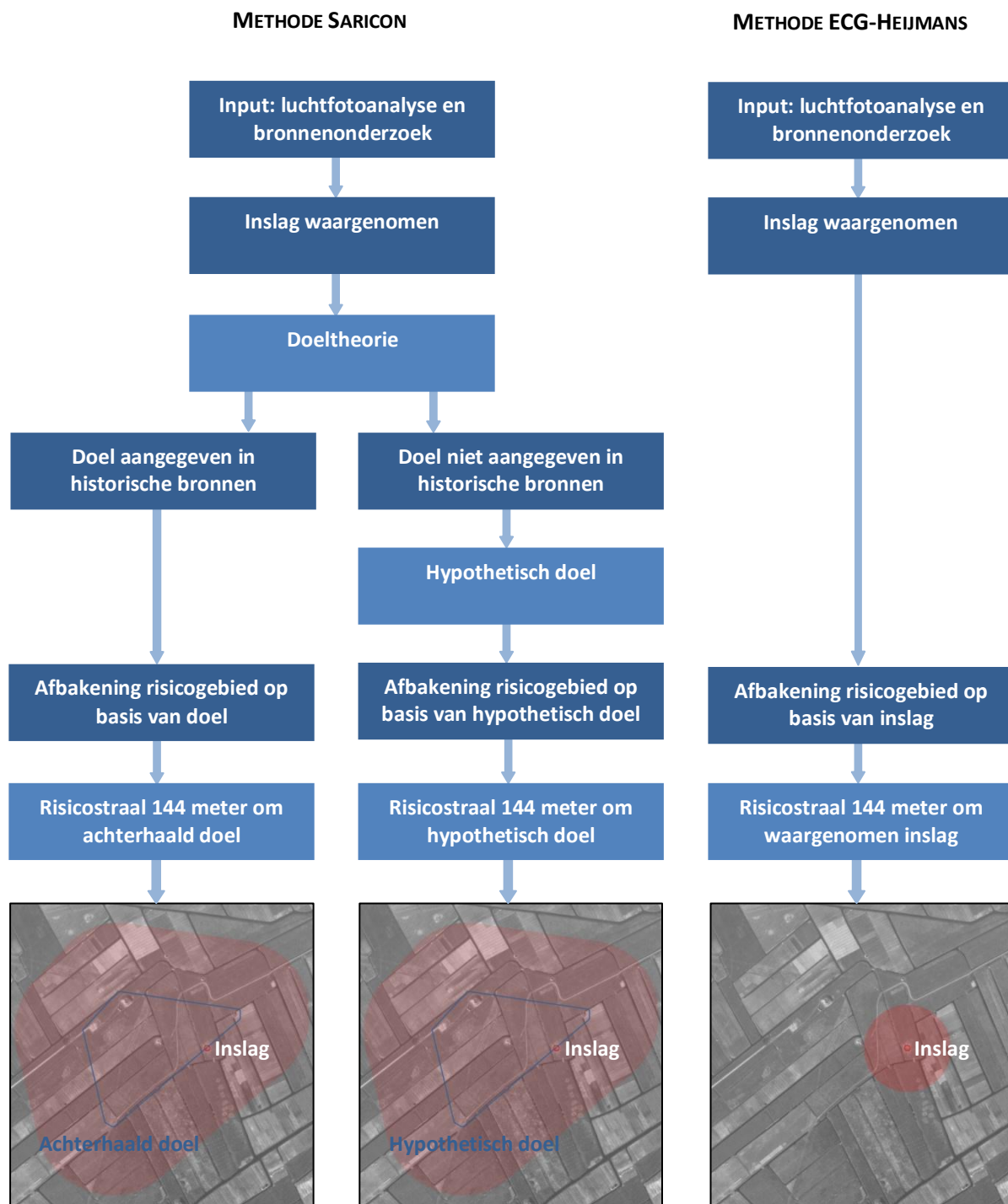
4 HORIZONTALE AFBAKENING RISICOGEBIEDEN AFWERPMUNITIE

4.1 WERKWIJZE

De horizontale afbakening van risicogebieden is deels gebaseerd op de resultaten van de rapportage van Saricon, de aanvullende luchtfotoanalyse en de resultaten van de reeds uitgevoerde opsporingswerkzaamheden. Zoals reeds in *paragraaf 3.2* gesteld, worden bominslagen, kraters en daaruit voortkomende vernielde bebouwing, etc. als een feitelijke aanwijzing beschouwd dat in een gebied Conventionele Explosieven in de vorm van afwerpmunitie zijn ingezet. De middels luchtfotoanalyse waargenomen inslaglocaties zullen worden voorzien van een risicostraal van 144 meter, waarbinnen zich mogelijk een blindganger zou kunnen bevinden. De afbakeningsmethodiek wijkt in deze af van de door Saricon (in een aantal gevallen) gekozen methode: het bij gebrek aan feitelikheden door middel van aannames veronderstellen van doelen.²⁸

In *figuur 17* op de volgende pagina zijn de afbakeningsmethodieken van Saricon en de combinatie ECG-Heijmans schematisch weergegeven. Uit dit overzicht is op te maken dat het aantal aannames over met name het doel van de bombardementen in de methode van de combinatie ECG-Heijmans wordt ondervangen door slechts uit te gaan van feitelijk waargenomen inslagen. Hierdoor wordt de kans op een exponentiële toename van de foutmarge verkleind. Bovendien is deze methode beter toepasbaar op incidentele afwerpen van munitie (bijvoorbeeld: noodafwerp) en desgewenst verifieerbaar.

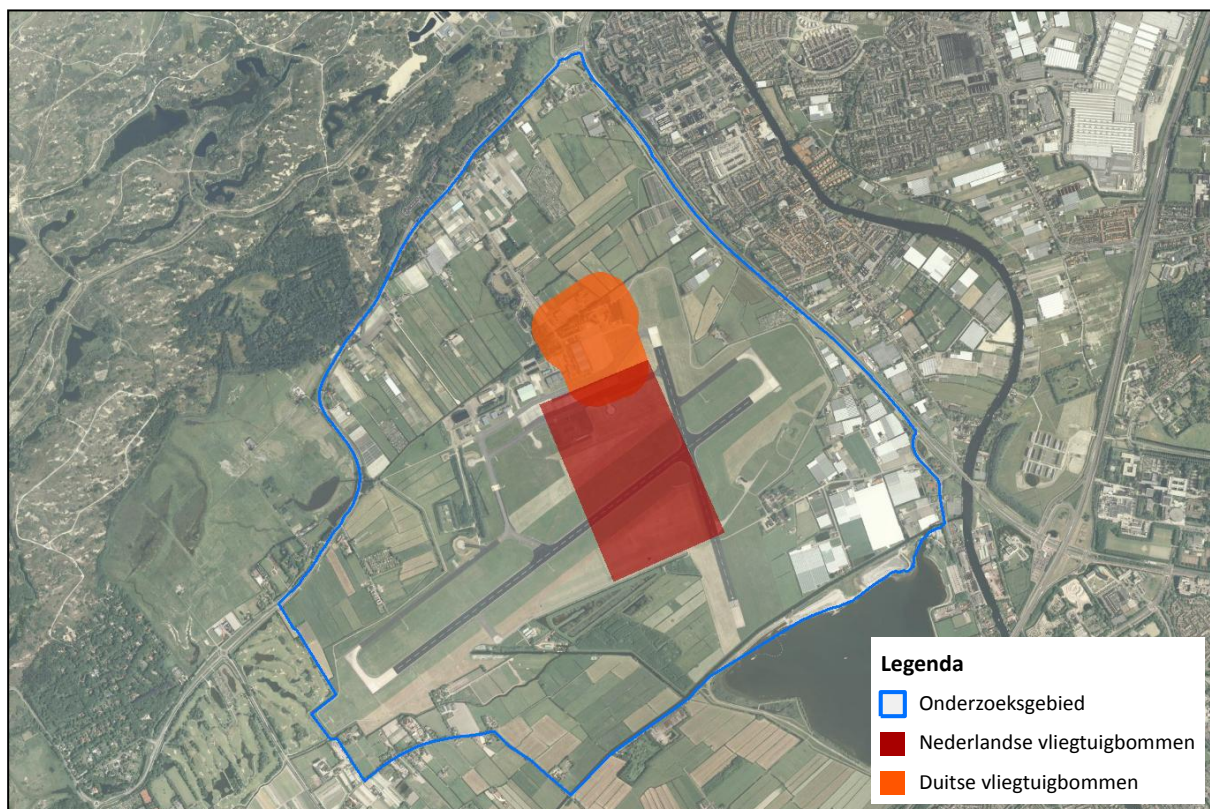
²⁸ The National Archives, document BAFO/47651/RES., d.d. 4 juli 1946 Enige kritische kanttekeningen omtrent de bruikbaarheid van de uitkomsten van het Britse onderzoek en andere afbakeningstheorieën zijn voor dit onderzoek op zijn plaats. Het Britse onderzoek brengt, in relatie tot de in het vooronderzoek achterhaalde informatie omtrent de bombardementen op en nabij het onderzoeksgebied Marine vliegveld Valkenburg, bruikbaarheids beperkingen met zich mee omdat het onder andere uitgaat van een duidelijk vastgesteld doel. Een aantal andere onderzoeksparameters komen niet overeen met de achterhaalde informatie. Het Britse onderzoek is bijvoorbeeld gebaseerd op tactisch uitgevoerde bombardementen (bombardementen met een duidelijk doel waar in een duikvlucht naar toe werd gevlogen) waarbij *Spitfires* en *Typhoons* (duikbommenwerpers) werden ingezet als de vliegtuigen die de bommen hebben afgeworpen. In de in het vooronderzoek beschreven oorlogshandelingen waarbij afwerpmunitie is ingezet is eenmaal sprake van de inzet van *Typhoons*.



4.2 HORIZONTALE AFBAKENING GEBIED AFWERPMUNITIE MEIDAGEN 1940

De in het vooronderzoek van Saricon beschreven posities van de door de Nederlandse luchtmacht gebombardeerde Duitse vliegtuigen kunnen middels de in *paragraaf 3.6* weergegeven luchtfoto's geverifieerd worden. Het is niet mogelijk (gezien de opnamehoek van de beschikbare foto's) om deze te positioneren op de huidige topografie. Dit geldt ook voor de door Saricon beschreven Duitse bombardementen op de hangars en kleidammen. Een nadere afbakening is daardoor niet mogelijk. Hierbij dient vermeld te worden dat bij de tot op heden uitgevoerde opsporingswerkzaamheden in deze gebieden geen objecten zijn aangetroffen die afkomstig zijn van de aangehaalde bombardementen.

Voor de op 10 mei 1940 plaatsgevonden Duitse bombardementen is gezien de beschikbare gegevens (het ontbreken van bruikbare luchtfoto's en resultaten van de opsporingswerkzaamheden) geen aanvulling te geven op de huidige kennisstand.²⁹

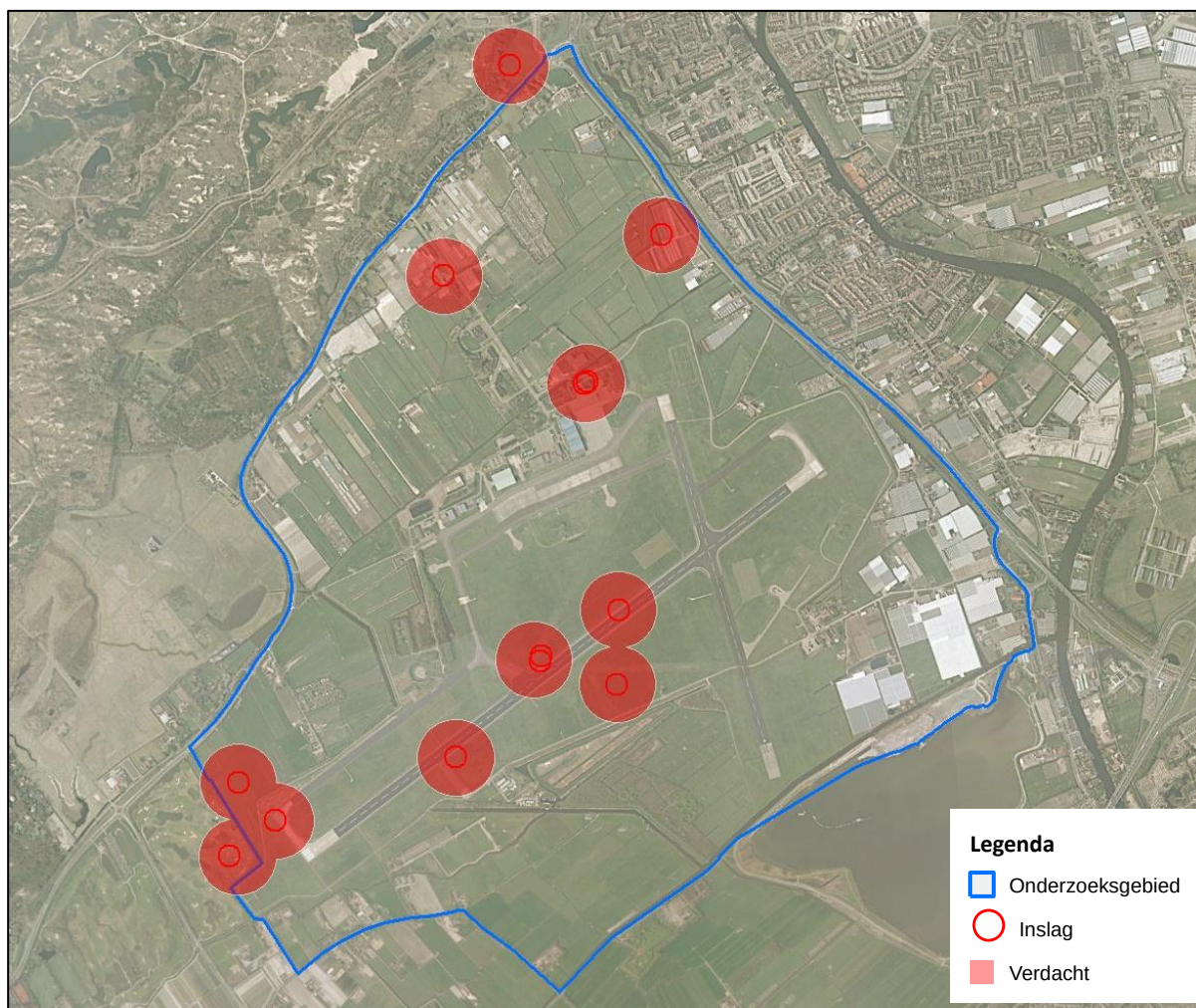


Figuur 18: Horizontale afbakening verdacht gebied Duitse en Nederlandse vliegtuigbommen afgeworpen op 10 mei 1940 op basis van de rapportage van Saricon.

²⁹ Het door Saricon aangehaalde standpunt dat de kleidam(men) en hangars als doel kunnen worden aangemerkt, wordt gedeeld door de combinatie ECG-Heijmans. Uit de in de rapportages aangehaalde bronnen en het diverse kaartmateriaal lijkt dat de stelling/aanname dat de bommen op/of rond deze locaties zijn ingeslagen te handhaven is.

4.3 HORIZONTALE AFBAKENING AFWERPMUNITIE OP BASIS LUCHTFOTOANALYSE

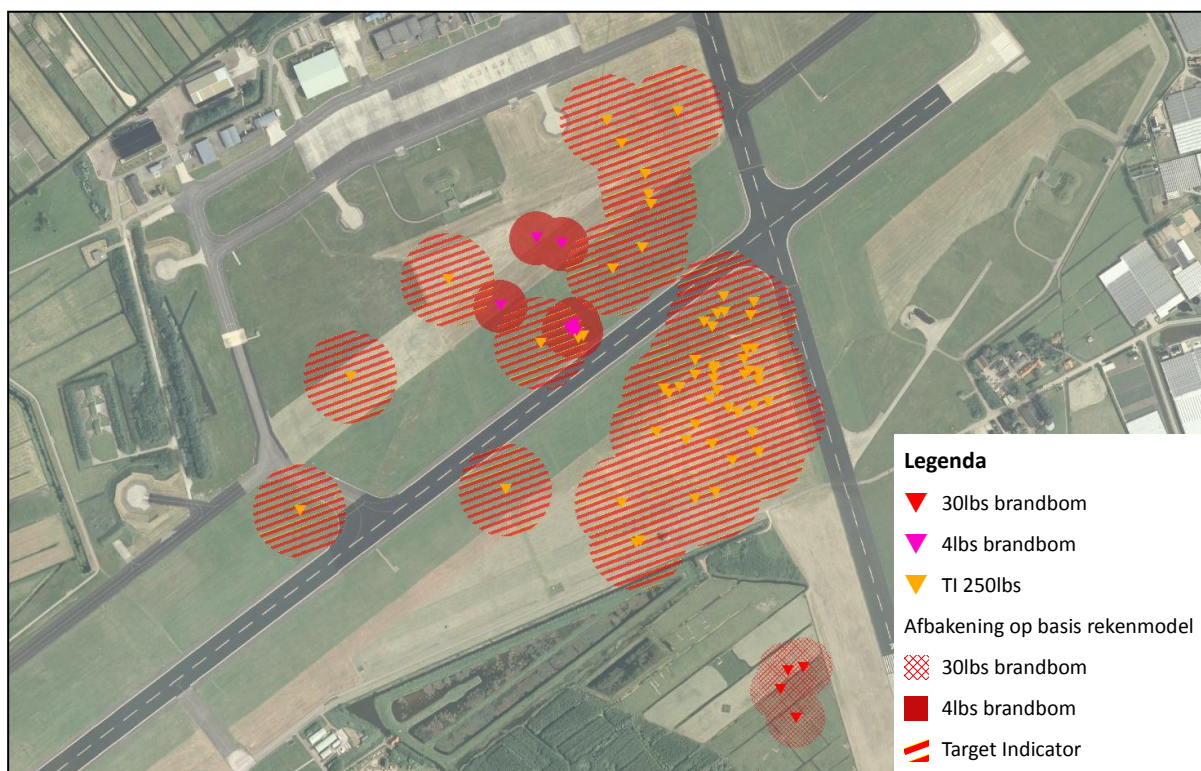
Bij de horizontale afbakening van de gebieden verdacht op afwerpmunitie houdt de combinatie ECG/Heijmans, in navolging van Saricon, een risicostraal van 144 meter aan. Deze worden, zoals reeds in *figuur 17* is beschreven, om de waargenomen inslag geprojecteerd. Het resultaat van deze afbakening is in de onderstaande afbeelding (*figuur 19*) weergegeven.



Figuur 19: Locaties van inslagkraters op basis van de rapportage van Saricon en de aanvullende luchtfotoanalyse.

4.4 HORIZONTALE AFBAKENING AANGETROFFEN AFWERPMUNITIE TIJDENS OPSPORINGSWERKZAAMHEDEN

Zoals reeds in *hoofdstuk 2* is aangehaald, is tijdens de opsporingswerkzaamheden afwerpmunitie aangetroffen. Deze is in subsoorten onderverdeeld. Op basis van de berekening van de onderlinge afstanden tussen de objecten kan een puur theoretische risicostraal worden weergegeven (*figuur 20*).³⁰ Binnen dergelijke stralen bestaat mogelijk een verhoogde kans op het aantreffen van de verschillende subsoorten. Specifiek voor de TI's worden de risicostralen in *hoofdstuk 5* gecombineerd met de diepteligging van deze subsoort om tot een bepaling te komen waar de grootste kans op het aantreffen van dieper ingedrongen TI's bestaat.

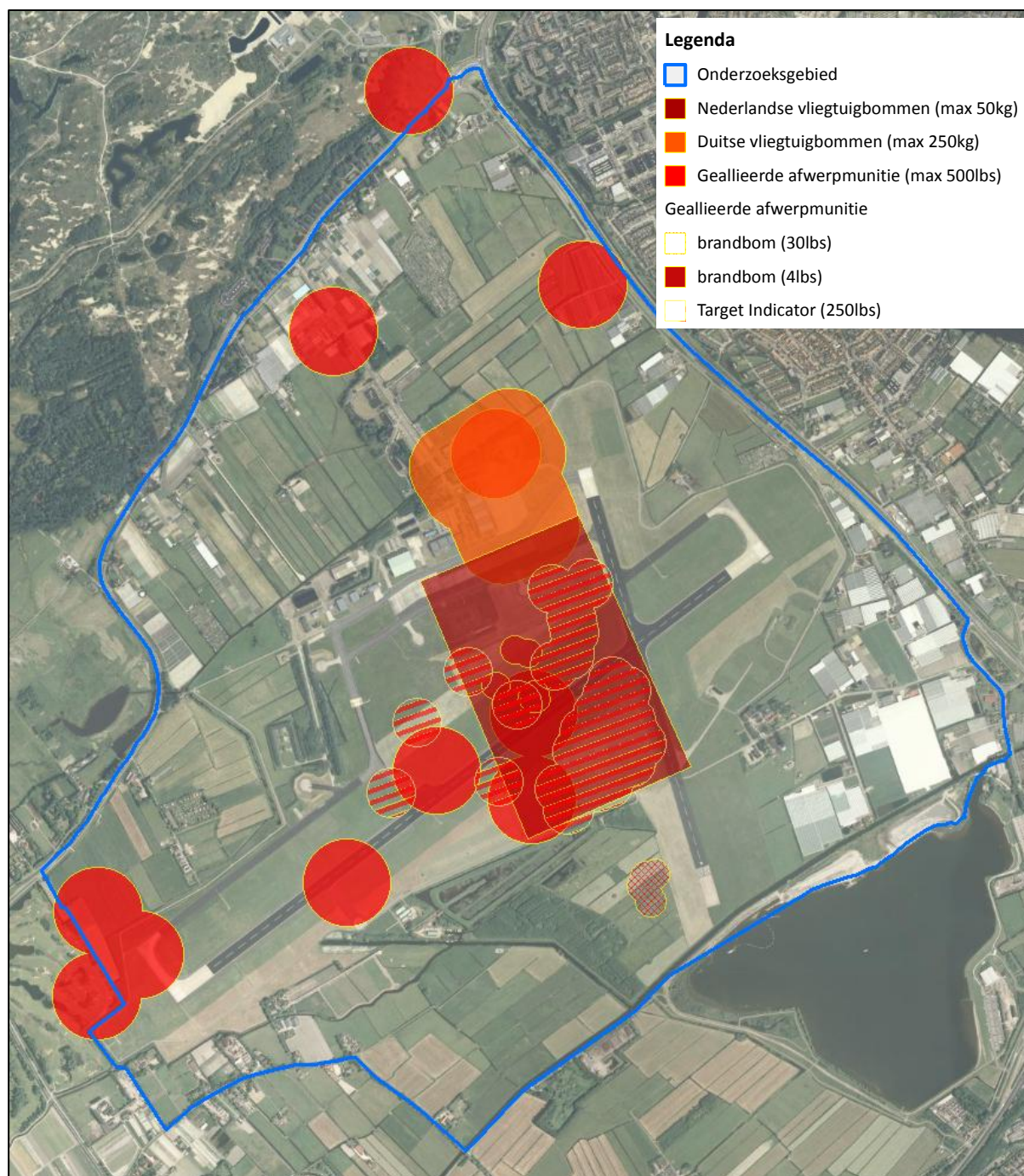


Figuur 20: Weergave van de op een rekenmodel gebaseerde risicostralen van 4lbs en 30lbs brandbommen en 250lbs TI's.

³⁰ Aan de hand van de huidige kennisstand (eind augustus 2011) omtrent de aangetroffen 4lbs brandbommen, 30lbs brandbommen (restanten) en TI 250lbs die voorzien zijn van X- en Y-coördinaten, kan via een theoretisch rekenmodel (op basis van de onderlinge afstanden), een gemiddelde onderlinge afstand worden berekend. De beperkingen van het rekenmodel worden gevormd door het feit dat nog niet alle als verdacht aangemerkte gebieden zijn gedetecteerd en/of benaderd (in zowel horizontale als verticale zin) en dat de TI's hoogstwaarschijnlijk afkomstig zijn van meerdere acties in verband met de voedseldroppings. Het ontleneren van gegevens aan de hand van het model dient derhalve met het nodige voorbehoud te worden bekeken.

4.5 TOTAAL OVERZICHT HORIZONTALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED AFWERPMUNITIE

De uit de voorgaande paragrafen (4.2 t/m 4.4) aangehaalde afbeeldingen zijn in het volgende overzicht (*figuur 21*) samengevoegd en geven de horizontale afbakening weer van het op afwerpmunitie verdachte gebied. Er is sprake van een voorlopige afbakening: aan de hand van de verticale afbakening en de risicoanalyse volgt een verdere specificatie van verdacht gebied.



Figuur 21: Overzicht van de horizontale afbakening van de gebieden verdacht op afwerpmunitie.

5 VERTICALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED

5.1 UITGANGSPUNTEN BIJ DE VERTICALE AFBAKENING VAN VERDACHT GEBIED

In het voorgaande hoofdstuk zijn de risicogebieden binnen het onderzoeksgebied die verdacht zijn op afwerpmunitie in horizontale zin nader afgebakend. Bij deze afbakening hebben het vooronderzoek van Saricon uit 2010 en aanvullend luchtfotomateriaal de voornaamste input gevormd. De risicogebieden zijn op basis van feitelijke gegevens (waargenomen inslagen en vernielde bebouwing) bepaald en in het verleden geformuleerde aannames zijn hierbij indien mogelijk geverifieerd of gewijzigd. Waar verificatie niet mogelijk was, zijn de resultaten uit het onderzoek van Saricon aangehouden.

In dit vijfde hoofdstuk worden deze gegevens nader bekeken en wordt gezien of de door Saricon beschreven conclusies en adviezen op basis van de huidige kennisstand gestand blijven doen. Naast de historische bronnen, is tevens bruikbare informatie herleidbaar uit de reeds uitgevoerde opsporingswerkzaamheden die door de combinatie ECG-Heijmans zijn uitgevoerd.

5.2 UITWERKING KENNISSTAND DIEPTES AANGETROFFEN AFWERPMUNITIE

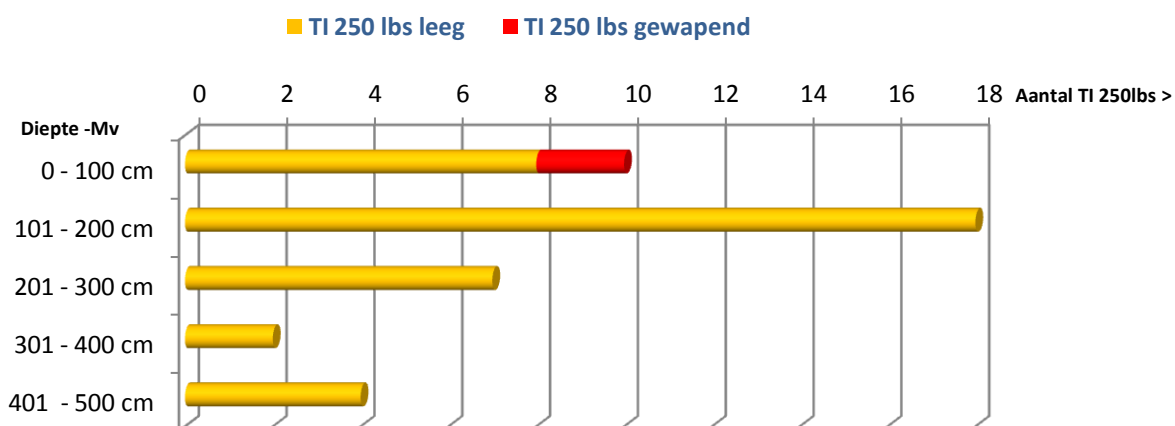
Op basis van de opsporingswerkzaamheden kan een beperkt aantal gegevens aangaande diepteligging van de aangetroffen afwerpmunitie vermeld worden. De volgende resultaten zijn ontleend aan de opsporingswerkzaamheden tot nu toe.

In de onderstaande grafiek is de diepteligging t.o.v. het huidige maaiveld van 39 aangetroffen TI's aangegeven.³¹ Opvallend is de aanwezigheid van de twee gewapende exemplaren in de bovenlaag tot 1 meter -Mv en de relatief grote hoeveelheid TI's die aangetroffen zijn tussen 1 en 2 meter -Mv.

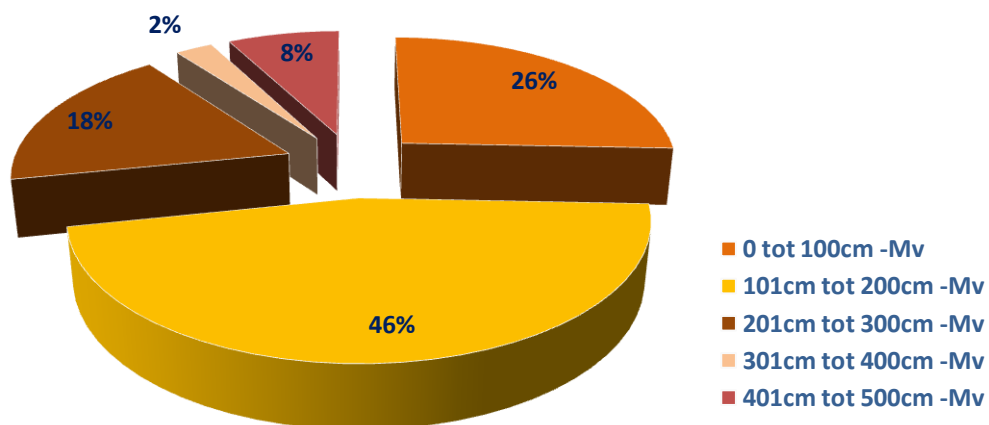


Figuur 22: Meting diepteligging van een aangetroffen TI 250lbs in het onderzoeksgebied.

³¹ Van twee aangetroffen TI's is geen diepte bekend. Zie *tabel 2*.



Figuur 23: Overzicht diepteligging aangetroffen en gedocumenteerde TI's.

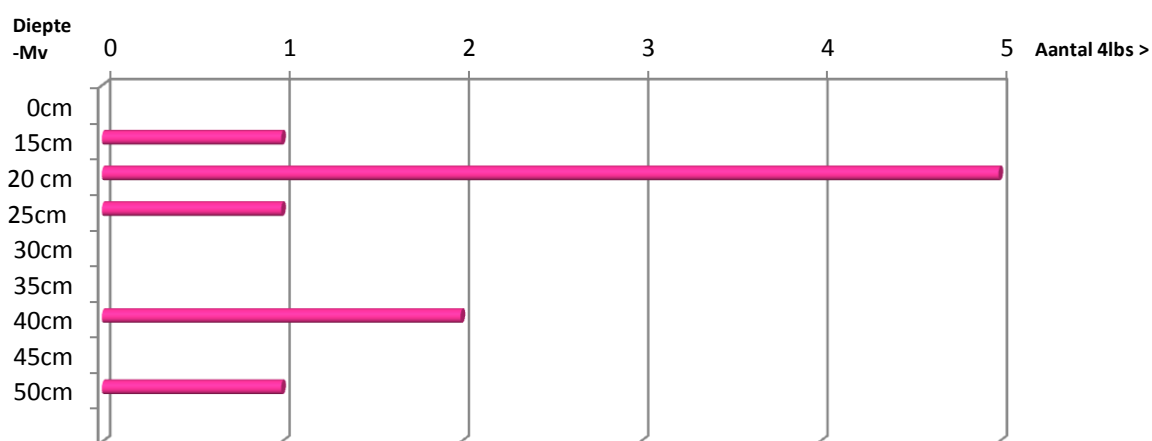


Figuur 24: Overzicht procentuele verhouding diepteligging aangetroffen 250lbs TI's (39 TI's met een bekende Z-waarde).

5.3 GEGEVENS AANGETROFFEN 4LBS BRANDBOMMEN

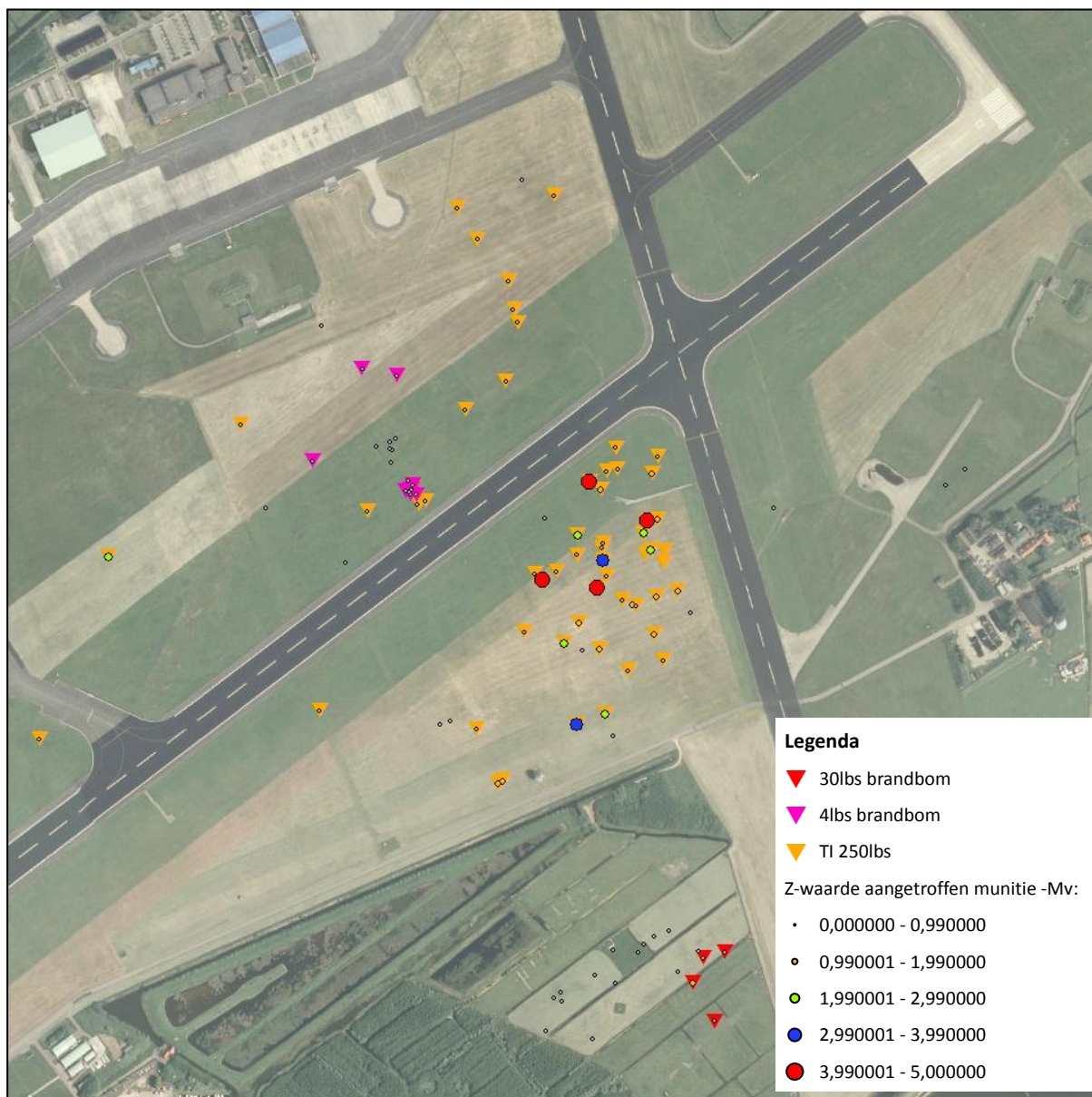
Ca. 13% van de tijdens opsporingswerkzaamheden aangetroffen afwerpmunitie artikelen betrof 4lbs brandbommen met een explosieve lading.

Uit het onderstaande schema komt de relatief geringe diepteligging van de aangetroffen 4lbs brandbommen duidelijk naar voren.



Figuur 25: Overzicht diepteligging aangetroffen 4lbs brandbommen, gevuld.

Tevens is gekeken naar de specifieke locaties van de aangehaalde diepten, de nadruk ligt hierbij op de dieper dan 3 meter -Mv aangetroffen afwerpmunitie artikelen.



Figuur 26: Overzicht van aangetroffen 4lbs en 30lbs brandbommen en 250lbs TI's, gerelateerd aan de diepten waarop deze zijn aangetroffen.

Uit de bovenstaande afbeelding (*figuur 26*) is op te maken dat er sprake is van een concentratiegebied van dieper aangetroffen TI's.

5.4 GEGEVENS OMTRENT BODEMOPBOUW / BEPALING MAXIMALE PENETRATIEDIEPTEN

Gegevens omtrent de bodemopbouw zijn van belang voor het bepalen van de maximale penetratiediepte van afwerpmunitie. De door de EODD gehanteerde stelregel is dat een bom normaliter niet dieper in de bodem doordringt dan de diepte van de massieve zandlaag.³²

In het vooronderzoek dat in 2010 door Saricon is opgesteld, wordt de volgende beschrijving gegeven van achterhaalde bodemopbouw in het onderzoeksgebied:

"Van de opdrachtgever en via het Dinoloket zijn sondeergegevens verkregen over de bodemopbouw van het onderzoeksgebied. Ten gevolge van de aanwezige rivier- en kustafzettingen is de bodemopbouw lokaal variabel. Regionaal bestaat de bodemopbouw uit een afwisseling van zand- en kleilagen tot een diepte van 14 meter tot 17 meter -NAP gevolgd door een massief zandpakket."³³

Om de variatie in diepte van dit massieve zandpakket te kunnen specificeren, heeft Geologisch Onderzoeksbureau Fugro in opdracht van de gemeente Katwijk een sonderingonderzoek uitgevoerd binnen het onderzoeksgebied.

Bij dit onderzoek zijn circa 50 sonderingen geplaatst, waarbij uit de meetresultaten het weerstandsniveau van de bodem afgelezen kan worden. Hieronder treft u een overzicht van de sonderinglocaties (*tabel 5* en *figuur 27*). In dezelfde tabel is de diepte opgenomen van de door Saricon genoemde 'massieve zandlaag'. Deze is in de rapportages van Fugro veelal van de locatiespecifieke sondering af te lezen en in enkele gevallen beschreven.

X-coördinaat (in RD)	Y-coördinaat (in RD)	Naam	Diepte harde laag (-NAP) ³⁴
DKMM 1	464816,601	89164,588	
DKMM 2	464616,758	89090,841	
DKMM 3	464554,37	88870,8	
DKMM 4	464435,58	88595	
DKMM 5	466151,32	88232,21	
DKMM 6	465134,7	88363,5	12.82 -NAP
DKMM 7-1	464653,00	88500,40	8.07 - NAP
DKMM 7-2	464652,30	88500,70	8.07 - NAP
DKMM 7-3	464652,70	88499,20	11.25 - NAP
DKMM 7-4	464653,20	88500,90	11.24 - NAP
DKMM 8	464818,87	88593,34	12.25 - NAP
DKMM 9-1	465092,9	88792,8	12.01 - NAP
DKMM 9-2	465092,5	88791,2	12.08 - NAP
DKMM 9-3	465091,4	88792,8	

³² Bij de bepaling van de diepte van de massieve zandlaag wordt gebruik gemaakt van de gangbare rekenwijze dat deze op een diepte ligt wanneer de weerstand van de sondering >10MPa en een pakket heeft >1m.

³³ Saricon, *Vooronderzoek Marinevliegkamp Valkenburg*, 37

³⁴ Indien bij een sondeerlocatie geen specifieke diepte van de massieve zandlaag is genoteerd, voorziet de bijbehorende rapportage van Fugro enkel in de volgende beschrijving: diepte van de massieve zandlaag tussen 7,50 en 15m -NAP.

X-coördinaat (in RD)	Y-coördinaat (in RD)	Naam	Diepte harde laag (-NAP) ³⁴
DKMM 10-1	465356,6	88969,4	12.95 - NAP
DKMM 10-2	465355	88968,7	13.40 - NAP
DKMM 10-3	465355,5	88970,5	13.90 - NAP
DKMM 11	464567,5	88389,3	10.70 - NAP
DKMM 12	465607	88896,7	13.40 - NAP
DKMM 13	464451,51	88262,25	10.85 - NAP
DKMM 14	464702,93	88309,34	10.40 - NAP
DKMM 15	464968,51	88240,39	15.10 - NAP
DKMM 16	464849,52	87978,84	16.05 - NAP
DKMM 17	465047,43	87942,82	9.25 - NAP
DKMM 18	465497,48	89004,98	14.15 - NAP
DKMM 19-1	464485,4	89376,9	12.15 - NAP
DKMM 19-2	464482,5	89375,1	11.05 - NAP
DKMM 19-3	464483,6	89378,5	11.90 - NAP
DKMM 20-1	464583,9	89579,5	12.25 - NAP
DKMM 20-2	464581,1	89579,9	12.25 - NAP
DKMM 20-3	464582	89581,9	12.00 - NAP
DKMM 21-1	464773	89374,5	10.10 - NAP
DKMM 21-2	464770,9	89372,4	9.85 - NAP
DKMM 21-3	464770,1	89375,5	9.75 - NAP
DKMM 22A	464311,07	89126,99	12.00 - NAP
DKMM 23-1	464246,7	89352,8	11.35 - NAP
DKMM 24-1	464754,2	89081,7	12.10 - MV
DKMM 24-2	464754,20	89077,70	
DKMM 24-3	464750,4	89079,7	11.60 - NAP
DKMM 24-4	464751,6	89078,1	14.60 - NAP
DKMM 24-5	464751,6	89081,3	
DKMM 25-1	464622,5	89091	8.40 - NAP
DKMM 25-2	464622,5	89087	8.40 - NAP
DKMM 25-3	464618,7	89089	
DKMM 26-1	464485,5	88962	8.50 - NAP
DKMM 26-2	464485,5	88958	8.30 - NAP
DKMM 27	464369,00	88480,15	
DKMM 28	464892,35	89810,50	
DKMM 29	464991,20	89662,20	

Tabel 5: Overzicht van de door Fugro geplaatste sonderinglocaties met de daarin opgenomen de diepte van de massieve zandlaag.

Uit het bovenstaande overzicht blijkt dat de dieptes van de massieve zandlaag niet variëren tussen 14 en 17 meter, maar tussen 8.00 en 16.00m -NAP. Dit houdt echter niet in dat de maximale penetratiediepte op de door Saricon aangegeven 8m -NAP ligt.³⁵ Na bestudering van de sonderinggegevens blijkt dat deze niet statisch, maar zeer dynamisch is en derhalve (met behulp van bovenstaande tabel) vastgesteld dient te worden op basis van de dichtstbijzijnde meting.

³⁵ Op basis van welke rekenmethode tot deze diepte gekomen is, wordt niet nader inzichtelijk gemaakt.



Figuur 27: Overzicht van de sonderingslocaties.

5.5 INFORMATIE OMTRENT DIEPTEBEPALING A.G.V. OPSPORINGSWERKZAAMHEDEN 2010-2011

Uit hoofdstuk 2 valt op te maken dat er binnen de door de combinatie ECG-Heijmans gedetecteerde en benaderde gebieden geen grotere kalibers brisantbommen zijn aangetroffen. Dit kan betekenen dat:

- Binnen de reeds gedetecteerde en benaderde gebieden waren achteraf gezien geen brisante artikelen van afwerpmunitie te verwachten;
- Gegevens omtrent ruiming in de periode 1940-1971 zijn niet voorhanden. Het is derhalve mogelijk dat in deze periode reeds afwerpmunitie is geruimd;
- Het meetbereik van de detectie ter plaatse reikte niet tot de diepte waarop deze typen en kalibers afwerpmunitie kunnen liggen;

Op basis van bovenstaande vraagstellingen, kunnen vervolgens een aantal meer specifieke vragen geformuleerd worden. Deze specifieke vragen zijn voorgelegd aan explosievaardkundigen en het projectteam van de uitgevoerde opsporingswerkzaamheden in het onderzoeksgebied.

Vraag 1: Bij opsporingswerkzaamheden binnen het onderzoeksgebied is een grote hoeveelheid TI's aangetroffen. Deze bevonden zich volgens de projectadministratie op een diepte tussen 0 en 5m onder het maaiveld. Betekent dit dat er geen TI's verwacht hoeven te worden die dieper dan deze 5m -MV?

Antwoord 1: *Het feit dat er geen TI's dieper dan 5m -MV zijn aangetroffen, betekent niet dat deze niet op grotere diepten aangetroffen kunnen worden. Het feit dat er enkel tot deze diepte TI's zijn aangetroffen heeft te maken met het feit dat er enkel middels oppervlakedetectie naar is gezocht en later benaderd. Tevens is niet bekend wat er eerder geruimd is.*

Vraag 2: Bij opsporingswerkzaamheden binnen het onderzoeksgebied zijn, naast TI's, ook enkele 4lbs en 30lbs brandbommen veiliggesteld. De grootste diepte hierbij was de vondst van een 30lbs brandbom op 1,20m -MV. Zou hieruit geconcludeerd kunnen worden dat afwerpmunitie van deze kalibers binnen dit onderzoeksgebied niet op diepten >5m -MV verwacht hoeven te worden?

Antwoord 2: *Het aantreffen van 4lbs en 30lbs brandbommen op een diepte groter dan 5m -MV wordt niet waarschijnlijk geacht. Met andere woorden: dit type en kaliber munitie zou middels oppervlakedetectie en benadering opgespoord kunnen worden.*

Vraag 3: Uit het vooronderzoek van Saricon en de verificatie van deze gegevens door de combinatie ECG-Heijmans is gebleken dat delen van het onderzoeksgebied door de Nederlandse luchtmacht met 25kg en 50kg vliegtuigbommen zijn gebombardeerd. Bij opsporingswerkzaamheden binnen dit gebied zijn echter geen (restanten van) deze kalibers aangetroffen. Is het mogelijk dat de 25kg en 50kg vliegtuigbommen dieper liggen dan de reeds onderzochte diepte tussen 0 en 5m -MV?

Antwoord 3: *Hoewel het aantreffen van deze kalibers op grotere diepten niet uitgesloten kan worden, wordt dit niet waarschijnlijk geacht. Met andere woorden: dit type en kaliber munitie zou middels oppervlakedetectie en benadering opgespoord kunnen worden.*

Vraag 4: Binnen het onderzoeksgebied worden op basis van het vooronderzoek van Saricon en de uitgebreide luchtfotoanalyse van de combinatie ECG-Heijmans ook grotere kalibers van brisante afwerpmunitie verwacht. Uit bestudering van de sonderinggegevens en toepassing van de 10MPA methode blijkt dat de maximale penetratiediepten variëren tussen 7.50m en 16.25m -MV. Welke opsporingsmethode zou geschikt zijn om dit risico in kaart te brengen?

Antwoord 4: *Wanneer er feitelijke aanwijzingen zijn (bv. door middel van aangegeven kraters bij luchtfotoanalyse of duidelijke omschrijving in literatuur of archiefstukken), dienen locaties waar bodemingrepen plaats gaan vinden nader onderzocht te worden. Aangezien er in het gebied vermoedelijk werkzaamheden dieper dan 5m -MV plaats gaan vinden, dienen de horizontaal afgebakende risicogebieden middels dieptedetectie nader onderzocht te worden.*

Uit bovenstaande informatie zoals die op basis van reeds uitgevoerde detectie- en benaderingswerkzaamheden bekend zijn, blijkt dat met name TI's en grotere kalibers brisante afwerpmunitie op diepten >5m -MV verwacht kunnen worden. In de hierna volgende risicoanalyse wordt de noodzaak bepaald tot het uitvoeren van opsporingswerkzaamheden op grotere diepten. Van alle andere door Saricon vastgestelde typen en kalibers munitie kan op basis van bovenstaande informatie volstaan worden met oppervlakedetectie.

6 RISICOANALYSE

6.1 MOGELIJKE VERSCHIJNINGSVORMEN AFWERPMUNITIE

Op basis van de resultaten uit het vooronderzoek van Saricon en het gestelde bij de horizontale en verticale afbakening van het risicogebied, kan worden aangenomen dat de volgende typen en kalibers afwerpmunitie binnen het onderzoeksgebied kunnen worden aangetroffen (*tabel 6*). Een groot aantal categorieën zijn hierbij opgenomen. Deels wordt hierbij uitgegaan van de gangbare munitieartikelen die in de oorlog zijn gebruikt en de reeds tijdens de opsporingswerkzaamheden aangetroffen afwerpmunitie.

NATIONALITEIT	CATEGORIE	TYPE	KALIBER
Geallieerd	Afwerpmunitie	Brisant	25 kg bommen, 50 kg bommen, 250lbs GP/MC, 500lbs GP/MC
		Brand	4lbs <i>Incendary</i> , 30lbs <i>Incendary</i> ,
		Doelmarkering	<i>Target Indicator</i> (TI) 250lbs met neusbuis No860
Duits	Afwerpmunitie	Brisant	SC bommen tot 250kg

Tabel 6: Typen en kalibers afwerpmunitie die binnen het onderzoeksgebied kunnen worden aangetroffen.

Omtrent de mogelijk aan te treffen hoeveelheid is op basis van de beschikbare gegevens geen uitspraak te doen.

6.2 OORZAKEN BLINDGANGERS

Bij de ingezette afwerpmunitie tijdens de Tweede Wereldoorlog was de hoeveelheid blindgangers relatief hoog. Door de aangebrachte veiligheidsinrichtingen ten behoeve van de eigen troepen (bij transport, opslag, laadwerkzaamheden en gedurende de vlucht naar het doel) waren de bommen zo ingesteld dat eventuele incidenten door bijvoorbeeld noodlandingen niet tot een directe detonatie zouden kunnen leiden. Voorafgaande aan de daadwerkelijke afworp werden de veiligheidsinrichtingen uitgeschakeld, vervolgens werd in de meeste gevallen de ontsteker op scherp gezet tijdens de val (bijvoorbeeld door middel van een propeller). Tijdens deze handelingen konden verschillende oorzaken ertoe leiden dat het op scherp zetten (wapenen) van de ontsteker niet volledig gebeurde.

Bij mechanische ontstekers kunnen vele oorzaken het functioneren (detonatie) van de ontstekingsinrichting beïnvloeden:

- Detonatie van een ander Conventioneel Explosief in directe nabijheid van de bom. Door de luchtdruk verandert de valrichting van de bom en begint de bom te tuimelen. Hierdoor slaat de bom niet onder gewenste hoek op de bodem;
- Een 'te zachte' inslag, bijvoorbeeld door een zachte ondergrond of gebouwen met ongunstige dakconstructie waardoor de val weliswaar wordt afgeremd maar niet tot de gewenste vertraging leidt waardoor de ontsteker geactiveerd wordt;
- 'Afketsen', indien een bom tijdens de val iets toucheert waardoor de bom niet onder de gewenste hoek inslaat;
- Technische fouten in de ontsteker (massaproductie);
- Het bewust vertragen van de detonatie door middel van vertraagd werkende ontstekingsinrichtingen.

6.3 OORZAKEN VAN EEN ONBEDOELDE DETONATIE

Bij het uitvoeren van deze bodempenetrerende werkzaamheden kan een eventueel aanwezige vliegtuigbom ongecontroleerd tot detonatie komen. De detonatie wordt veroorzaakt door direct contact met de bom of door schokgolven in de bodem die de achtergrondtrilling van de bodem verhogen met ten minste met $1,0 \text{ m/s}^2$. Direct contact met een vliegtuigbom kan voorkomen bij graafwerkzaamheden of het inbrengen van heipalen en damwanden. Schokgolven die de achtergrondtrilling van de bodem verhogen met ten minste met $1,0 \text{ m/s}^2$ ontstaan bij het heien van palen en het in trillen van damwanden.

6.4 RISICO'S EN GEVOLGEN BIJ DETONATIE

Voor het plangebied zijn feitelijkheden achterhaald die aanwijzen dat er tijdens bodemingrepen Conventionele Explosieven kunnen worden aangetroffen. Het type explosieven is reeds bepaald bij de vermeldingen onder *paragraaf 6.1*. Bij het uitvoeren van graafwerkzaamheden en andere werkzaamheden die bijvoorbeeld gepaard gaan met heftige trillingen, is sprake van een verhoogd risico waarbij het onbedoeld in werking treden van explosieven kan leiden tot enorme schade.

RISICO:	GEVOLG:
Luchtdrukwerking	Dit is een direct gevolg van de snelle uitzetting van de hete, gasvormige reactiepunten die worden gevormd tijdens een explosie. Luchtdruk kan dakpannen van daken blazen, ruiten laten springen en lichte constructies omverblazen.
Scherfwerking	Dit is de verplaatsende werking door luchtdruk op de materie direct rondom het explosiepunt, dat door de schokgolf en de luchtdruk wordt vernietigd tijdens de explosie. Scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheiden in primaire scherven (afkomstig van het lichaam van het explosief zelf) en secundaire scherven (afkomstig van het omringende medium zoals puin, glasscherven etc.). De straal van dit gevaar wordt uitgedrukt in een 'schervengevarenzone'.

RISICO:	GEVOLG:
Schokgolfwerking	Dit is een heftige trilling die ontstaat bij de explosie en zich voortplant door de omringende materie. Hoe dichter de omringende materie, hoe verder de schokgolf zich kan voortplanten en daardoor op grotere afstand leidingen, fundamenteen enz. kan vernielen of beschadigen.
Temperatuur	Tijdens de detonatie van een explosief komen in de directe omgeving van de explosie zeer hoge temperaturen vrij die tot brand kunnen leiden.

Tabel 7: Mogelijke gevolgen bij detonatie (afwerp)munitie.

6.5 SPECIFIEKE RISICO'S MET BETREKKING TOT HET INBRENGEN VAN HEIPALEN

Gezien de bodemopbouw binnen het onderzoeksgebied en de geplande werkzaamheden ten behoeve van woningbouw, worden heiwerkzaamheden verwacht. Indien een in de bodem aanwezige brisantbom wordt geraakt door een heipaal zal de gasdruk de weg van de minste weerstand naar het aardoppervlak volgen door de opening, die door het inbrengen van de heipaal is ontstaan. De heipaal zal door de ontstane druk met grote kracht tegen het heiblok slaan, waardoor de heipaal bovengronds versplinterd. Deze secundaire scherfwerking, dat bestaat uit splinters van de heipaal, kan dodelijk zijn in de directe omgeving van de heilocatie. De heimaanrichting zal door de gasdruk en mogelijk rondvliegend puin zware schade ondervinden en kan omver worden geworpen. Personen die zich achter glas bevinden in de directe omgeving van de heilocatie lopen tevens risico te worden geraakt door glassplinters van de door de gasdruk bezwijkende ramen.

Bij bovenstaande beschrijving is echter wel een onderscheid te maken tussen de typen afwerpmunitie 'TI' en 'grotere kalibers brisantbommen'. Bij de senior explosievaarders uit het projectteam is de volgende specifieke vraag gedeponneerd:

Vraag 5: Wat is het risico van een ongecontroleerde detonatie van een TI dieper dan 5m -MV bij heiwerkzaamheden?

Antwoord 5: Een TI heeft als doel om een luchtbaken te vormen voor bombardementen of voedseldroppings. Dit type afwerpmunitie heeft dus nauwelijks brisante uitwerking of explosieve lading. Bij de TI's zoals die bij detectie- en benaderingswerkzaamheden zijn aangetroffen, konden enkele kleine verspreidingsladingen gevonden worden. Wanneer er bij heiwerkzaamheden onverhoopt op een TI dieper dan 5m -MV gestoten wordt, is de verwachting dat hierbij de heistelling een klap zal krijgen, maar dat hierbij geen gewonden te verwachten zijn. Met andere woorden: dit type en kaliber munitie zou middels oppervlakedetectie en benadering opgespoord kunnen worden. Overwogen kan worden om de TI's op grotere diepten niet te detecteren en te benaderen.



6.6 RESUMÉ

Wanneer de resultaten van zowel de horizontale als de verticale afbakening gecombineerd worden, kan het volgende geresumeerd worden:

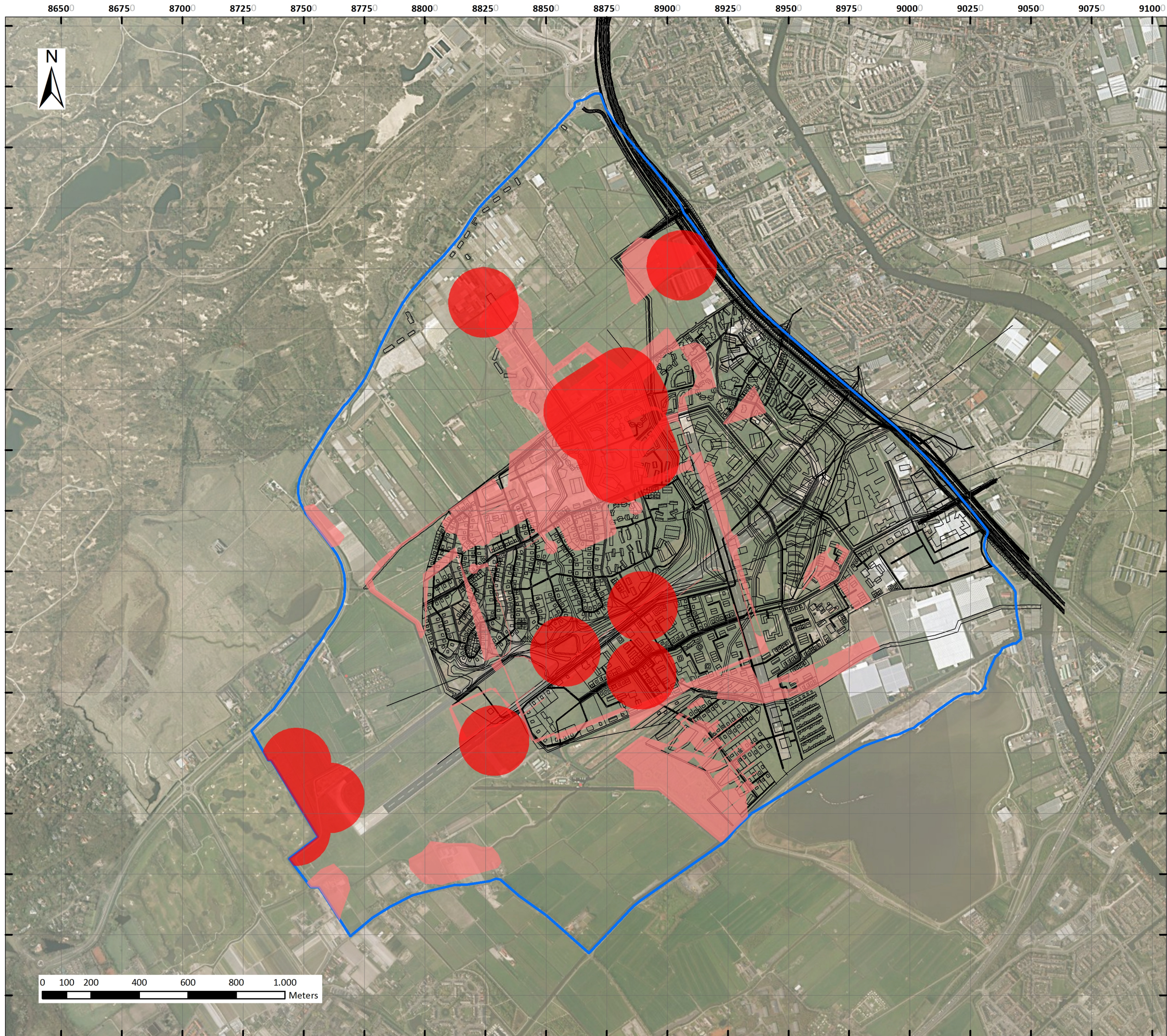
- **Nederlandse afwerpmunitie** (maximaal 50kg): Dit type afwerpmunitie is te verwachten in het in *figuur 18* weergegeven gebied. De verwachte diepte waarop deze objecten aangetroffen zouden kunnen worden, is door explosievenskundigen gesteld op maximaal 5m –Mv. Hierdoor zou het opsporen van dit type afwerpmunitie middels oppervlakedetectie plaats kunnen vinden. Bij het aangeven van de middels dieptedetectie te onderzoeken gebieden komen deze kalibers derhalve te vervallen.
- **Duitse afwerpmunitie** (maximaal 250kg): Dit type afwerpmunitie is te verwachten in het in *figuur 18* weergegeven gebied. De maximale indringingsdiepte van deze objecten is door explosievenskundigen gesteld op de diepte van de massieve zandlaag ter plaatse en dienen derhalve middels dieptedetectie opgespoord te worden.
- **Geallieerde brandbommen** (4lbs en 30lbs): Dit type afwerpmunitie is te verwachten in het in *figuur 20* weergegeven gebied. Door explosievenskundigen is gesteld dit type middels oppervlakedetectie opgespoord kan worden. Bij het aangeven van de middels dieptedetectie te onderzoeken gebieden komen deze kalibers derhalve te vervallen.
- **Target Indicators** (250lbs): Dit type afwerpmunitie is te verwachten in de in *figuur 20* weergegeven gebieden. Door explosievenskundigen is gesteld dat dit type >5m –Mv aangetroffen kan worden. Hierbij is tevens gesteld dat een eventuele ongecontroleerde detonatie van dit object op deze diepten bij heiwerkzaamheden geen onaanvaardbaar risico met zich meebrengt. Bij het aangeven van de middels dieptedetectie te onderzoeken gebieden komen deze kalibers derhalve te vervallen.
- **Geallieerde afwerpmunitie** (maximaal 500lbs): Dit type afwerpmunitie is te verwachten in de in *figuur 19* weergegeven gebieden. De maximale indringingsdiepte van deze objecten is door explosievenskundigen gesteld op de diepte van de massieve zandlaag ter plaatse en dienen derhalve middels dieptedetectie opgespoord te worden.

7 HET CONCEPT MASTERPLAN

Om een overzichtelijk beeld te krijgen welke te ontgraven gebieden daadwerkelijk in horizontaal en verticaal afgebakende risicogebieden vallen, heeft de combinatie ECG-Heijmans inzicht gevraagd in de definitieve plankaart voor het onderzoeksgebied. Op het moment van schrijven bleek een definitieve versie van dit Masterplan niet voorhanden. Dientengevolge zal op dit moment volstaan worden met de conceptversie van het plan.

Door de locaties die een feitelijk aantoonbaar verhoogd risico hebben op de aanwezigheid van grotere kalibers brisantbommen te projecteren op het meest recente concept-Masterplan, wordt een overzicht gecreëerd van de locaties die middels dieptedetectie mogelijk nader onderzoek behoeven. De locaties waar oppervlakedetectie volstaat, zijn tevens op de overzichtskaart weergegeven.

Het overzicht van deze locaties treft u op de hiernavolgende pagina.



PROJECTANALYSE PLV 2011
CONVENTIONELE EXPLOSIEVEN

RESULTATENKAART

Legenda

-  Onderzoeksgebied
-  Oppervlakedetectie
-  Oppervlakte- en dieptedetectie

Opdrachtgever: Gemeente Katwijk



Uitvoering: Combinatie ECG-Heijmans



PROJECTNUMMER: 119-010-PRAN-01

Tekening nr.: 119-010-TE-02

Schaal: 1:15.000

Datum: december 2011

Getekend door: Explosive Clearance Group

Formaat: A3

8 CONCLUSIE EN ADVIES

Doelstelling van deze aanvullende bureaustudie was om middels aanvullend historisch beeldmateriaal en feitelijke gegevens uit reeds uitgevoerde opsporingswerkzaamheden na te gaan of de conclusies en adviezen uit het vooronderzoek uit 2010 aangepast dienen te worden. Hiertoe zijn door de opdrachtgever een viertal onderzoeksvragen geformuleerd, waarop antwoord gegeven diende te worden, te weten:

I. Wat betekent het feit dat er binnen de eerste 5 meter in het, op afwerpmunitie verdachte gebied wel Target Identification bommen zijn aangetroffen, maar geen andere afwerpmunitie?

Beantwoording: Dit betekent dat er in de reeds gedetecteerde en benaderde gebieden tussen 0 en 5m -MV geen grote kalibers afwerpmunitie verwacht hoeft te worden.

II. Wat betekent de informatie uit de sonderingen voor de maximale indringingsdiepte van eventuele afwerpmunitie? Hoe worden de criteria hiervoor gehanteerd?

Beantwoording: In het vooronderzoek van Saricon is op basis van een gering aantal sonderingen vastgesteld dat de diepte van de massieve zandlaag varieert tussen 14 meter tot 17 meter -NAP. Verder wordt gesteld dat opsporingswerkzaamheden plaats dienen tot een diepte van 7,5m -MV. Uit een uitgebreid sonderingonderzoek dat in opdracht van de gemeente Katwijk is uitgevoerd, blijkt dat de diepte van de massieve zandlaag varieert tussen 8m en 16,00m -NAP. Deze diepten zijn bepaald op basis van de door de EODD gehanteerde '10MPA-methode', waarbij de diepte van de harde zandlaag bepaald wordt op de diepte waarbij de weerstand van de bodemlaag over één meter dikte groter is dan 10MPa.

III. Zijn er varianten in het onderzoek dieper dan 5m -Mv. denkbaar en wat zijn daarbij te verwachten ordes van grootte met betrekking tot de kosten?

Beantwoording: Gezien de variatie en grotere diepten van de massieve zandlaag in het onderzoeksgebied, dient gesteld te worden dat er geen alternatieven zijn voor het nader onderzoeken van deze bodemlagen dan door middel van dieptedetectie. Normaliter is het laagsgewijs afgraven van de risicogebieden onder gelijktijdige benadering een alternatief. Deze is door de maximale penetratiediepte van 16,00m -NAP geen optie.

**ECG**

EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP

heijmans

IV. Welke risico's bestaan er indien van nader onderzoek dieper dan 5m -MV. afgezien zou worden en zijn deze eventueel anders beheersbaar te maken?

Beantwoording: Naar aanleiding van het aanvullende onderzoek is op basis van zowel een bijgewerkte horizontale en verticale afbakening, als een munitietechnische risicoanalyse allereerst gesteld dat vanuit de meeste conventionele explosieven verwacht kunnen worden in de bodemlaag tussen 0 en 5m -MV. Een uitzondering hierop wordt gevormd door de grotere kalibers brisantbommen die middels dieptedetectie opgespoord zouden moeten worden. Daarnaast is gesteld dat bij een ongecontroleerde detonatie van de veelvuldig aangetroffen TI's van 250lbs >5m -MV bij heiwerkzaamheden geen onaanvaardbare risico's voor mens en milieu verwacht hoeven te worden.

De enige wijze om nader onderzoek dieper dan 5m -MV te voorkomen is door binnen de afgebakende risicogebieden geen hei- of bodemberoerende werkzaamheden uit te voeren. Hier zou bij de vaststelling van het definitieve masterplan rekening mee gehouden kunnen worden. Wanneer aanpassing van het huidige concept-masterplan niet gewenst of mogelijk is, dan dient binnen deze gebieden voor werkzaamheden >5m -MV dieptedetectie uitgevoerd worden. Wanneer de werkzaamheden zich beperken tot de eerste 5 meter van de bodem, kan volstaan worden met oppervlakedetectie.

Bovenstaande onderzoeksvragen vallen onder de volgende, door de opdrachtgever geformuleerde overkoepelende vraag:

“Zijn de verdachte gebieden, zoals deze gedefinieerd zijn in het Historisch onderzoek van Saricon en die de onderzoeksbasis vormen voor het huidig onderzoek, nog geldig of moeten deze op basis van de huidige kennisstand aangepast worden?”

Het antwoord op deze kernvraag dient op basis van de projectanalyse als volgt geformuleerd te worden:

Op basis van de uitgevoerde verificatie en aanvulling van historisch bronnenmateriaal, alsmede de betrekking van de opsporingsgegevens van de combinatie ECG-Heijmans, dient gesteld te worden dat de aanvankelijk vastgestelde verdachte gebieden op basis van de huidige kennisstand aangepast dienen te worden. Uit de projectanalyse is gebleken dat de risicogebieden zowel in horizontale als in verticale zin aangepast zijn. Het overzicht van de gebieden die nader onderzoek >5m -MV behoeven, zijn weergegeven op de overzichtskaart op pagina 54. Op deze overzichtskaart zijn tevens de gebieden aangegeven waar vervolgonderzoek middels oppervlakedetectie zou volstaan.

9 OVERZICHT VAN GEHANTEERDE BRONNEN

Archivalia:

- Centraal Archieven Depot Defensie te Rijswijk
- Explosieven Opruimingscommando van de Koninklijke Landmacht te Culemborg
- Luchtfotoarchief Topografische Dienst Kadaster te Emmen/Zwolle
- Luchtfotoarchief Speciale Collecties WUR Wageningen
- Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh

Artikelen:

- Brink, Owen van den, 'Bomruiming op het voormalig Marinevliegkamp Valkenburg', *De Bombardon* 3 (4e jaargang) 2011, 8-10

Internet:

- www.locatievalkenburg.nl
- www.mei1940.nl

Literatuur:

- Harff, P. en D. Harff, *Noordwijk, Katwijk en Valkenburg, Atlantikwall 1940-1945. Stützpunkt Gruppe Katwijk. Flugplatz katwijk* (3e druk; z.p. 2005)
- Portengen, J., *Herleefd verleden. Strijd om Valkenburg ZH in mei 1940* (Delft 1995)
- Zwanenburg, G. J., *En nooit was het stil... kroniek van een luchtoorlog* (2 delen; Den Haag 1993)

Rapportages:

- Saricon BV, *Vooronderzoek Conventionele Explosieven Marinevliegkamp Valkenburg gemeente Katwijk*, Documentcode 72494-VO-02, versie definitief (Heerjansdam 22 januari 2010)
- Past2Present, *Militair Archeologisch Erfgoed te Valkenburg ZH. Een historisch overzicht en verwachtingsmodel* (Woerden 2010)

10 BIJLAGEN

BIJLAGE 1: OVERZICHT GEHANTEERDE LUCHTFOTO'S

Datum:	Sortie nr.	Schaal (1:x)	Beeldnummers:	Aantal	Kwaliteit:	Beeldpaar:
02-05-1940	HNA-027	30.000	41	1	Matig	
05-06-1940	HNA-031	50.000	263, 264	2	Matig	
18-06-1940	HNA-041	50.000	264, 265, 266	3	Matig	
26-07-1940	H-37	45.000	41, 42, 43	3	Matig	
31-07-1940	H-049	30.000	272, 273, 274, 275	4	Matig	
15-08-1940	H-100	45.000	3	1	Matig	
01-10-1940	H-275	18.000	2, 3, 203, 204	4	Goed	V
24-02-1941	H-681	17.000	57, 58, 59	3	Goed	V
08-05-1941	H-940	10.000	662, 663, 664, 665, 666, 949, 950, 951, 952, 953	10	Goed	V
04-06-1941	T-051	25.000	352, 353, 354, 355	4	Goed	V
17-09-1941	T-607	17.000	922, 923, 924, 925	4	Goed	V
08-03-1942	A-383	18.000	1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2053, 2054, 2055, 2056	15	Goed	V
08-03-1942	A-393	19.000	1001, 1002, 1003	3	Goed	V
19-05-1942	A-789	24.000	1047, 1048, 1049, 1050, 1051	5	Goed	V
02-07-1942	C-020	15.000	2141, 2142, 2143, 2159, 2160, 2161, 2162	7	Goed	V
07-07-1942	C-043	16.000	1066, 1067, 1068, 2064, 2065, 2066	6	Goed	V
31-07-1942	C-140	16.000	1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 2008, 2009, 2010	8	Goed	V
28-08-1942	C-300	19.000	1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1098, 1103	11	Goed	V
16-11-1942	C-614	15.000	2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018	7	Goed	V
20-12-1942	C-724	14.000	2013, 2014, 2015, 2016	4	Goed	V
07-05-1943	D-500	15.000	3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 4100, 4101, 4102, 4103, 4104	10	Goed	V
11-06-1943	D-661	9.000	5006, 5007, 5008	3	Goed	V
17-07-1943	D-847	18.000	3069, 3070	2	Goed	V
25-07-1943	D-863	10.000	3138, 3139, 3140, 3141, 4136, 4137	6	Goed	V
16-08-1943	D-999	20.000	4127; 4128	2	Matig	V
23-08-1943	E-55	16.000	3005; 3006; 4004; 4005; 4006	5	Goed	V
24-09-1943	RA-807	10.000	5004, 5005, 5006, 5007, 5008	5	Goed	V

Datum:	Sortie nr.	Schaal (1:x)	Beeldnummers:	Aantal	Kwaliteit:	Beeldpaar:
09-10-1943	RA-828	9.500	5100, 5101, 5102, 5103, 5104, 5105, 5106	7	Goed	V
15-10-1943	E-373	17.000	4004	1	Goed	
28-12-1943	E-877	9.000	3027, 3028, 3029, 3030, 3031, 3032, 3033, 4031, 4032, 4033	10	Goed	V
14-01-1944	J-031	11.000	4004, 4005	2	Goed	V
08-04-1944	RB-597	8.000	4067, 4068, 4069, 4070, 4071, 4074, 4075, 4076, 4077, 4078, 4079, 4080, 4081	13	Goed	V
18-04-1944	PP-109	16.000	1032, 1033, 1034, 1035	4	Goed	V
27-05-1944	106G-0539	12.000	4005, 4006	2	Goed	V
06-07-1944	106G-1253	10.000	3151, 3152, 3153, 3154, 3155, 3156, 3157, 4152, 4153, 4154, 4155, 4156, 4157	13	Goed	V
10-09-1944	106G-2740	9.000	3060, 3061, 3062, 3063, 3064, 3065, 3066, 4044, 4045, 4046	10	Goed	V
12-09-1944	106G-2815	5.000	3064, 3065, 3067, 3068, 3069, 3070, 3071, 3075, 3076, 3077, 3078, 3079, 3088, 3089, 3090, 3091, 4075, 4076, 4077, 4078, 4079, 4089, 4090	23	Goed	V
13-09-1944	R4-832	8.000	3176, 3177, 3178, 3179, 3180, 3181	6	Goed	V
19-09-1944	106G-1313	9.000	3036, 3037	2	Goed	V
20-09-1944	106G-3021	10.000	3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 4017, 4018, 4019, 4020, 4030, 4031, 4032, 4033, 4034, 4035, 4036, 4060, 4061, 4062, 4063	21	Goed	V
22-09-1944	106G-3040	8.000	3287, 3289	2	Matig	
23-09-1944	106G-3050	9.000	4409	1	Goed	
02-10-1944	4-0964	17.000	4007, 4008, 4009, 4010, 4011	5	Goed	V
06-10-1944	4-0992	17.000	4001, 4002, 4003, 4004, 4005	5	Goed	V
29-11-1944	4-1330	8.000	4153, 4154	2	Goed	V
30-11-1944	4-1361	8.000	4224, 4225, 4226, 4227, 4228, 4229, 3178, 3179, 3180, 3181, 3182	11	Goed	V
26-12-1944	4-1516	8.000	3114, 3115, 3116, 3117, 3118, 3016, 3017, 3018, 3019	9	Goed	V
08-02-1945	16-1680	6.000	4045, 4046, 4047, 4048, 4049	5	Goed	V

Datum:	Sortie nr.	Schaal (1:x)	Beeldnummers:	Aantal	Kwaliteit:	Beeldpaar:
16-02-1945	16-1721	8.000	4218, 4219	2	Goed	V
26-02-1945	106G-4540	9.000	3361, 3362	2	Goed	V
01-03-1945	106G-4567	9.000	4001	1	Goed	
02-03-1945	106G-4590	9.000	3047, 3048, 3049, 3050, 3051, 3052, 3053	7	Goed	V
14-03-1945	106G-4890	9.000	4351	1	Goed	
18-03-1945	106G-4894	9.000	3139, 3141, 3143, 4067, 4069, 4071, 4073, 4139, 4141, 4143, 4145, 4147	12	Goed	V
18-03-1945	106G-4894	22.000	2069	1	Goed	
27-03-1945	106G-5130	8.000	3091, 3092, 4098, 4099, 4100, 4101	6	Goed	V
16-04-1945	106G-5313	9.000	3130, 3131	2	Goed	V
09-07-1945	3G-TUD-S087	40.000	5072, 5073, 5074	3	Goed	V
28-08-1945	106G-LIB-282	15.000	4454, 4455, 4456, 4457, 4458, 4459, 4460, 4461, 4462	9	Goed	V
03-09-1945	104W-LIB-131	15.000	3198	1	Goed	
10-01-1953	2-TAF-2179	10.000	2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054	11	Goed	V
08-07-1954	540-1344	10.000	38, 39	2	Goed	V

Tabel 8: Datalijst van de gebruikte luchtopnames.