



Vlaanderen
is erfgoed



Onderzoeksrapport

Sporen van 'Stützpunkt Heyst' in het Directeur-Generaal Willemspark te Heist (Knokke-Heist, W.-VI.)

Eindverslag van een toevalsvondst

Agentschap
Onroerend
Erfgoed

COLOFON

TITEL

Sporen van 'Stützpunkt Heyst' in het Directeur-Generaal Willemspark te
Heist (Knokke-Heist, W.-VI.)
Eindverslag van een toevalsvondst

REEKS

Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed nr. 370

AUTEUR

Sam De Decker

JAAR VAN UITGAVE

2025

Een uitgave van agentschap Onroerend Erfgoed, Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse Overheid, Beleidsdomein Omgeving
Published by the Flanders Heritage Agency, Scientific Institution of the Flemish Government, policy area Environment

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Peter De Wilde

OMSLAGILLUSTRATIE

Achtergrond: bunker 9 (S2) van het type VF2A tijdens de opgraving.
Voorground links: de toegangstrap tot bunker S2, met opvallende camouflagebeschildering.
Voorground rechts: zicht op het interieur van bunker 4 (S1).
Copyright Onroerend Erfgoed

agentschap Onroerend Erfgoed
Koning Albert II-laan 15 bus 236
1210 Brussel
T +32 2 553 16 50
info@onroerenderfgoed.be
www.onroerenderfgoed.be

Dit werk is beschikbaar onder de Modellicentie Gratis Hergebruik v1.0.
This work is licensed under the Free Open Data Licence v1.0.

Dit werk is beschikbaar onder een Creative Commons Naamsvermelding 4.0 Internationaal-licentie. Bezoek <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> om een kopie te zien van de licentie.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

<https://doi.org/10.55465/GOZH7529>
ISSN 1371-4678
D/2025/3241/345

////////////////////////////////////

SPOREN VAN ‘STÜTZPUNKT HEYST’

IN HET DIRECTEUR-GENERAAL

WILLEMSPARK TE HEIST

(KNOKKE-HEIST, W.-VL.)

Eindverslag van een toevalsvondst

////////////////////////////////////

SAM DE DECKER

M.M.V. PIERRE NOWAK, ALAIN VAN GEETERUYEN, EDDY LAMBRECHT, BIRGER
STICHELBAUT & HANNELORE DECOODT

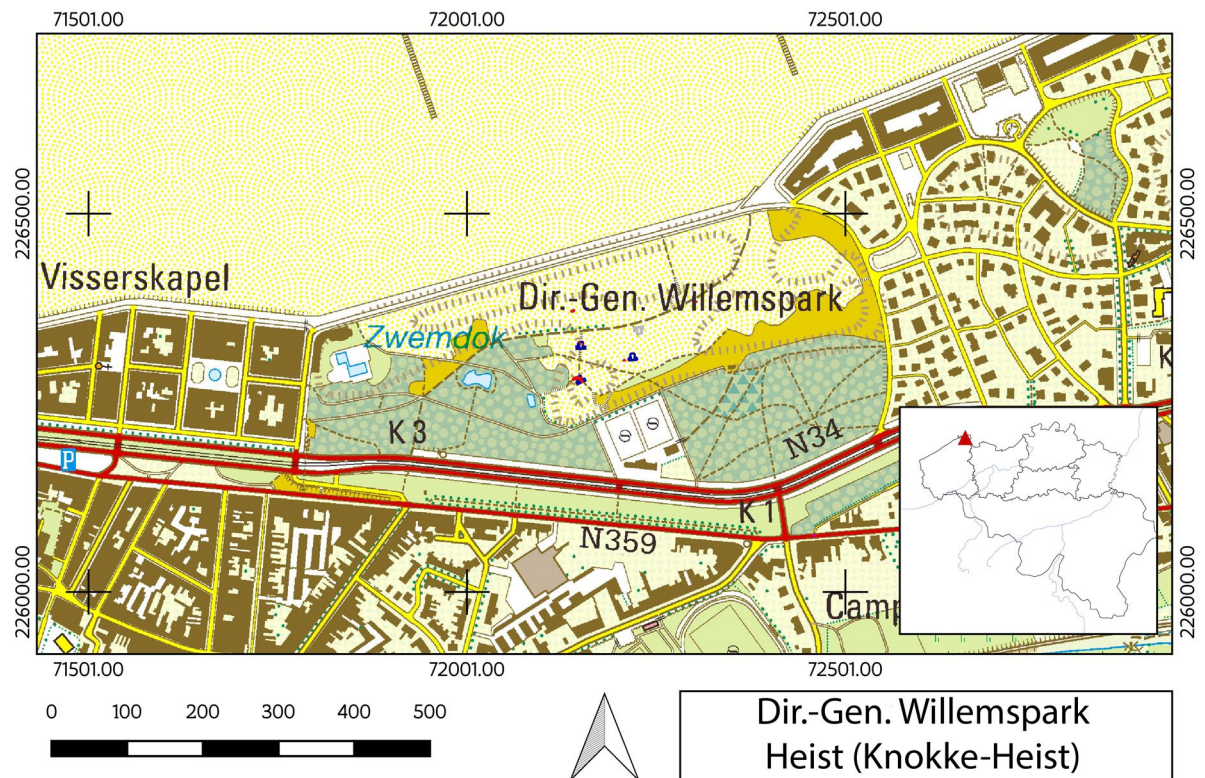
INHOUD

1.1 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS

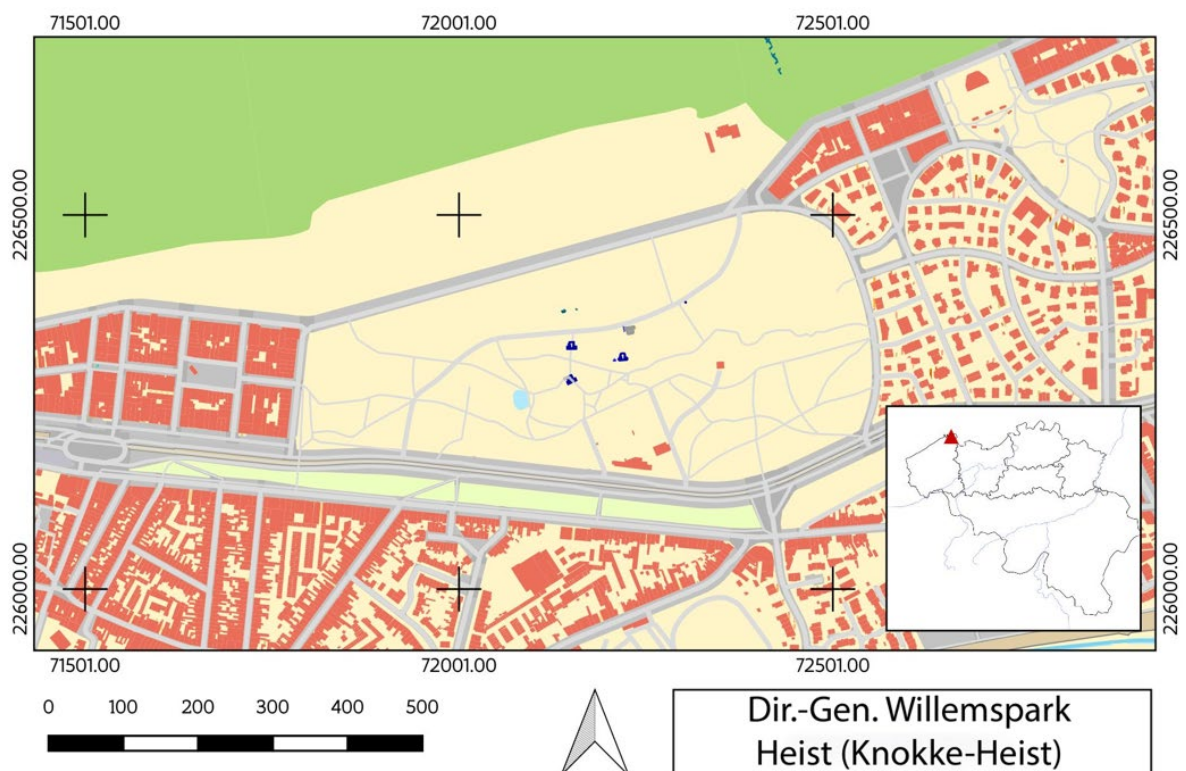
Projectcode	2024C265
Naam en erkenningsnummer erkende archeoloog	agentschap Onroerend Erfgoed (OE) OE/ERK/Archeoloog/2015/00001
Veldwerkleider	Sam De Decker
Locatiegegevens van het onderzochte gebied	
Provincie	West-Vlaanderen
Gemeente	Knokke-Heist
(Deelgemeente)	Heist
Referentieadres	Directeur-Generaal Willemspark zn
Kadastrale informatie	Knokke-Heist, afdeling 6 Heist, Sectie G, perceel 1A
Toevalsvondst	
Datum vondst	29/02/2024
Datum melding	01/03/2024
Dossiernummer	ID118896
CAI	https://id.erfgoed.net/waarnemingen/990885
Begin- en einddatum veldwerk	04-06/03/2024
Oppervlakte van het onderzoeksgebied	122.997 m² (oppervlakte kadastraal perceel)

Lay-out Sylvia Mazereel

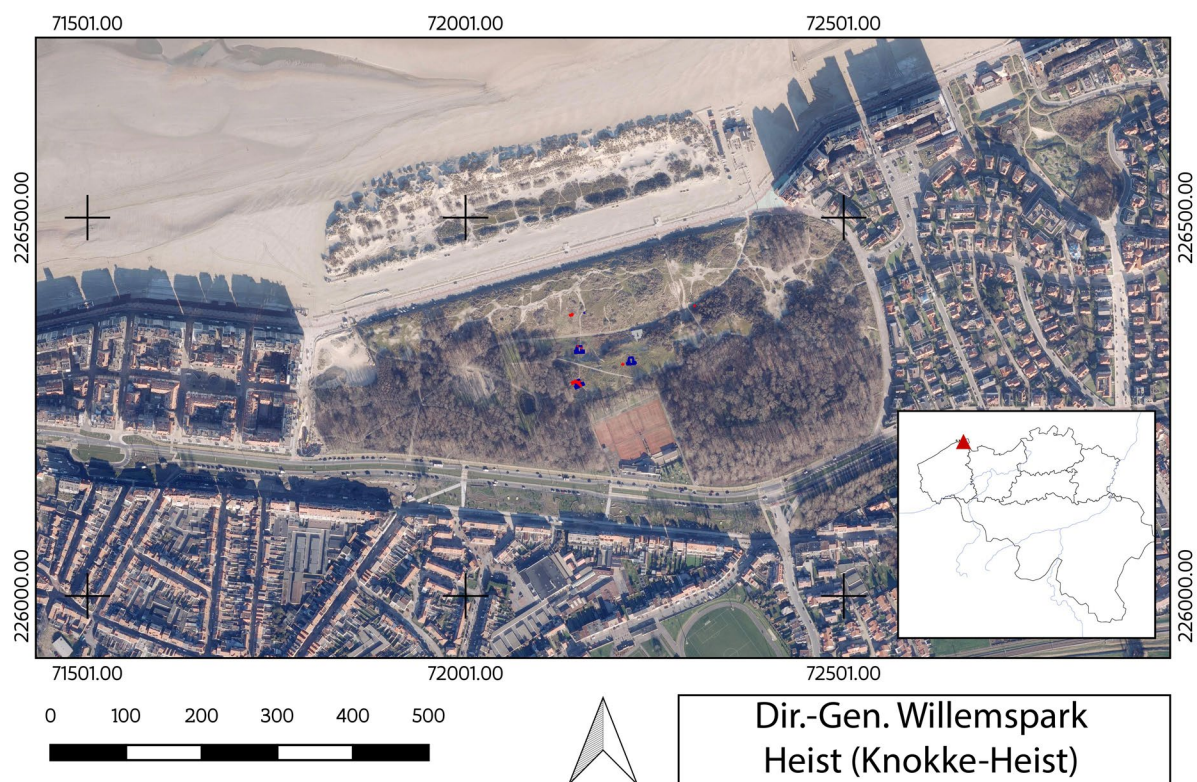
2025



Figuur 1: Topografische kaart (© Digitaal Vlaanderen) met aanduiding van de aangetroffen structuren.



Figuur 2: GRB (© Digitaal Vlaanderen) met aanduiding van de aangetroffen structuren.



Figuur 3: Recente orthofoto (© Digitaal Vlaanderen) met aanduiding van de aangetroffen structuren.



Figuur 4: Sfeerbeeld van de natuurherstelwerken, waarbij de grond wordt afgegraven, gezeefd en terug gestort.
© agentschap Onroerend Erfgoed.

1.2 ARCHEOLOGISCHE VOORKENNIS

Het onderzoek waarop dit eindverslag betrekking heeft, is het resultaat van de melding van een archeologische toevalsvondst. Deze kwam aan het licht bij natuurherstelwerken die worden uitgevoerd in het kader van het Europese Life project 'Dunias', onder coördinatie van het Vlaams agentschap voor Natuur en Bos. Met het oog op de bestrijding van een aantal invasieve plantensoorten zoals rimpelroos, boksdoorn en mahonie worden grootschalige graafwerken uitgevoerd die tot één meter diepte reiken en als doel hebben om alle wortelresten en vegetatieve onderdelen van de planten te verwijderen. In totaal werden op die manier ongeveer vijf hectare vergraven in het Directeur-Generaal Willemspark te Heist (hierna ook genoemd: 'Willemspark'). Doordat er voor deze werken geen omgevingsvergunning vereist is, is ook de opmaak van een archeologienota niet verplicht.

De melding van een toevallsvondst is per definitie onverwacht en toevallig, waardoor er geen vooronderzoek werd uitgevoerd en er weinig archeologische voorkennis voor het betrokken plangebied was. Wel was een onderzoeksrapport van Birger Stichelbaut beschikbaar¹, met een analyse van historische luchtfoto's voor alle gebieden aan de oostkust waarop het Dunias-Lifeproject betrekking had. In dit rapport wordt gesteld dat er een reële kans is op aanwezigheid van oorlogsresten uit zowel WO I als WO II in het Willemspark.

1.3 ONDERZOEKSOPDRACHT

Het onderzoek van een toevalsvondst focust zich op inzicht verkrijgen in de aard van de aangetroffen archeologische sporen en vondsten, hun datering en indien van toepassing hun relatie en fasering, alsook het *ex situ* bewaren van de vondsten die dreigen vernietigd te worden. Het is eigen aan toevalsvondsten dat er geen sprake is van een vooraf bepaalde strategie en/of vraagstelling. De onderzoeksoopdracht op het terrein was dan ook relatief eenvoudig: het vrij leggen van de structuren binnen de mogelijkheden en contouren van de geplande werken en een nauwgezette lokalisatie en registratie². Na deze registratie werden de structuren terug afgedekt, en blijven ze behouden in de bodem.

1.4 WERKWIJZE EN STRATEGIE VAN DE OPGRAVING

1.4.1 Beschrijving en motivering van de opgravingsstrategie, -methoden en -technieken

De opgraving werd opgevat als een werfbegeleiding, waarbij de focus lag op de principes van het *behoud in situ*³. Dit was mogelijk omdat de sporen (behalve loopgraaf 1) weliswaar oppervlakkig geraakt waren, maar niet verder beschadigd of vernield werden. Hierom bleef de opgraving beperkt tot een registratie in vlak: de aangetroffen structuren werden lokaal vrij gelegd en schoongemaakt, gefotografeerd, opgemeten en beschreven, maar er werd niet verder uitgebreid naar zones waar er geen afgravingen voorzien waren. Ook de diepte van het vrijleggen van de archeologische structuren werd bewust beperkt gehouden, en enkel in die mate dat de structuur op een goede manier kon waargenomen en geregistreerd worden in vlak.

De uitvoering van dit onderzoek en de registratie van de gemelde toevallsvondst vonden plaats volgens de bepalingen van het Onroerenderfgoeddecreet (2013) zoals beschreven in de Code van Goede Praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren (versie 4.0).

¹ Stichelbaut 2023.

² De Decker 2024.

³ Volgens de Code Goede Prakrijk is *behoud in situ* de situatie waarin en archeologische site voor de toekomst materieel bewaard blijft op de plaats waar ze zich nu bevindt, door ze minstens te vrijwaren van bodemingrepen die schade toebrengen.

1.4.4 Inbreng van specialisten en wetenschappelijke advisering

Zowel bij de opgraving als bij de verwerking van de onderzoeksresultaten en de opmaak van het eindverslag, werden verschillende deskundigen geconsulteerd. Een bijzonder woord van dank voor elk van hen is op zijn plaats.

- De opgraving zelf werd ondersteund door Alain Van Geeteruyen en Dirk Peeters van Atlantikwall Belgium, die een bijzonder ruime kennis hebben van de Duitse kustverdediging. Zij bezochten de opgraving dagelijks en stonden het opgravingsgteam met raad en daad bij. Daarnaast was er ook de enorme kennis van Pierre Nowak, die jammer genoeg niet fysiek aanwezig kon zijn maar via digitale weg heel wat informatie verschaftte en steun verleende tijdens de opgraving. Ook voor de verwerking van de opgravingsdata tot een eindverslag was de inbreng van Pierre Nowak en Alain Van Geeteruyen van onschatbare waarde: zij verschaften kopies van ongepubliceerde archiefstukken en eigen opmetingen die cruciaal bleken om de site goed te begrijpen, en beide voorzagen het conceptrapport van het eindverslag van aanvullingen en kritische opmerkingen.
- Eddy Lambrecht, die een zeer grote kennis heeft van de regio Knokke in de Tweede Wereldoorlog, suggereerde heel wat waardevolle aanvullingen voor het concept-eindverslag.
- Voor de start van het Dunias-project werd in opdracht van het agentschap voor Natuur en Bos een studie opgemaakt door dr. Birger Stichelbaut (UGent), die als doel had om de belangrijkste knelpunten inzake oorlogserfgoed in de duinen in kaart te brengen. Dit onderzoek is hoofdzakelijk gebaseerd op een survey van historische luchtfoto's en kaarten. Ook het Willemspark werd hierbij onder de loep genomen. Hoewel er slechts een beperkt aantal oorlogsstructuren te zien zijn in het park, wees dr. Stichelbaut op de beperkingen van de inventarisatie als gevolg van intense camouflage door de Duitse troepen, en duidde hij het park aan als een *hot spot* met mogelijk heel wat bewaarde resten in de bodem⁵.
- Tot slot is er ook de niet te onderschatten inbreng van Hannelore Decoodt, collega-onderzoeker bij het agentschap Onroerend Erfgoed en gespecialiseerd in erfgoed en relictten van zowel de Eerste als de Tweede Wereldoorlog. Zij deelde heel wat literatuur over de Atlantikwall en voorzag op haar beurt het conceptrapport van kritische opmerkingen.

Tot slot een bijzonder woord van dank aan het Agentschap voor Natuur en Bos en het Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust van de Vlaamse overheid (eigenaar en bouwheer) voor de constructieve samenwerking en de ruimte om het archeologisch onderzoek uit te voeren.

⁵ Stichelbaut 2023.



2 ASSESSMENTRAPPORT

Aangezien geen vondsten of stalen werden verzameld tijdens het veldwerk, is een assessment van vondsten en stalen niet aan de orde. Dit assessmentrapport beperkt zich daarom tot het assessment van de sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren, en het assessment van de site als geheel.

2.1 ASSESSMENT VAN DE SPOREN, SPOORCOMBINATIES EN ARCHEOLOGISCHE STRUCTUREN

Tijdens de archeologische opgraving werden 8 structuren herkend; elk van deze constructies kreeg een nummer en werd individueel opgemeten, beschreven en gefotografeerd. Omdat het gaat om grote structuren in beton en/of baksteen, werd elke structuur als één geheel beschouwd en kreeg elke structuur één nummer (S1-S8).

Nummer	Naam/ beschrijving	Interpretatie (thesaurus)	Identificatie	Datering (thesaurus)	Datering
S1	Bunker nr. 4	bunkers	VF2a	WO II	1942
S2	Bunker nr. 9	bunkers	VF2a	WO II	1942
S3	Bunker nr. 3	bunkers	VfF2a	WO II	1942
S4		bunkers	VF7a?	WO II	1942
S5	Loopgraaf 1	loopgraven		WO II	1942?
S6	Loopgraaf 2	loopgraven		WO II	1942?
S7	Betonweg	wegen		WO II	1942?
S8	Waterput	waterputten		Na WO II	recent

Tabel 1: Overzichtstabel van de sporen. © agentschap Onroerend Erfgoed.

Ondanks het ontbreken van dateerbare vondsten en/of stalen dateren zeven van de acht sporen zonder enige twijfel uit WO II:

- De vier aangetroffen bunkers zijn gemaakt volgens vaste standaarden en zijn van zogenaamde VF-type (*verstärkt feldmässiger Bauweise*, zie verder). Deze bunkers werden nagenoeg uitsluitend in 1942 opgetrokken, door het Duitse leger.
- De twee loopgraven (S5-S6) zijn eenvoudige bakstenen constructies die slechts fragmentair bewaard zijn. Uit onder meer luchtfotografisch onderzoek blijkt dat er in de loop van de Tweede Wereldoorlog in het Willemspark een zeer dicht netwerk van loopgraven werd aangelegd, waarvan deze twee structuren een restantje zijn.
- De betonweg (S7) is opgebouwd in schraal beton en zonder enige twijfel geassocieerd met de aanpalende bunker (S1).

Enkel de waterput (S8) blijkt na onderzoek van recente datum. De ronde bakstenen schacht die bij de werken was aangetroffen, was 75 cm hoog en rustte vervolgens op betonnen ringen. Zowel de gladde afwerking, de diameter van 1 meter, de conische opbouw van de bovenste ring en de strakke naden tussen de ringen, doen sterk vermoeden dat dit een geprefabriceerde en dus recente constructie is. Dit wordt bevestigd door de aanwezigheid van een PVC-buis, die niet posterieur is aangebracht maar onderdeel is van de constructie. Verder onderzoek van deze structuur wordt weinig opportuun geacht.

Structuren 1 t/m 7 zijn met elkaar geassocieerd en behoren ruimtelijk en chronologisch tot één site, *Stützpunkt Heyst*.

De bunkers zijn massieve betonnen constructies met een grote graad van gaafheid. Bij S1 en S2 kon dit zowel aan de buitenzijde als aan de binnenzijde worden vastgesteld, terwijl S3 alleen aan de buitenzijde onderzocht kon worden. Omwille van de principes van *behoud in situ* werd het doorbreken

Een steunpunt zoals Stützpunkt Heyst is een kleine schakel in een complexe kustverdediging, die vanaf augustus 1942 wordt aangeduid met de term 'Atlantikwall'. Inzicht in het groter geheel kan toelaten om de site correcter te plaatsen en te waarderen.

Niet alleen de link met de vooroorlogse periode is relevant (wat is de relatie met de batterijen uit WO I en waarom werden hiervan geen sporen aangetroffen?), maar ook de naoorlogse omgang met de Duitse oorlogsconstructies in het park, waarvan de inrichting al in 1949 opgeleverd werd.

2025

3 INTERPRETATIE VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE

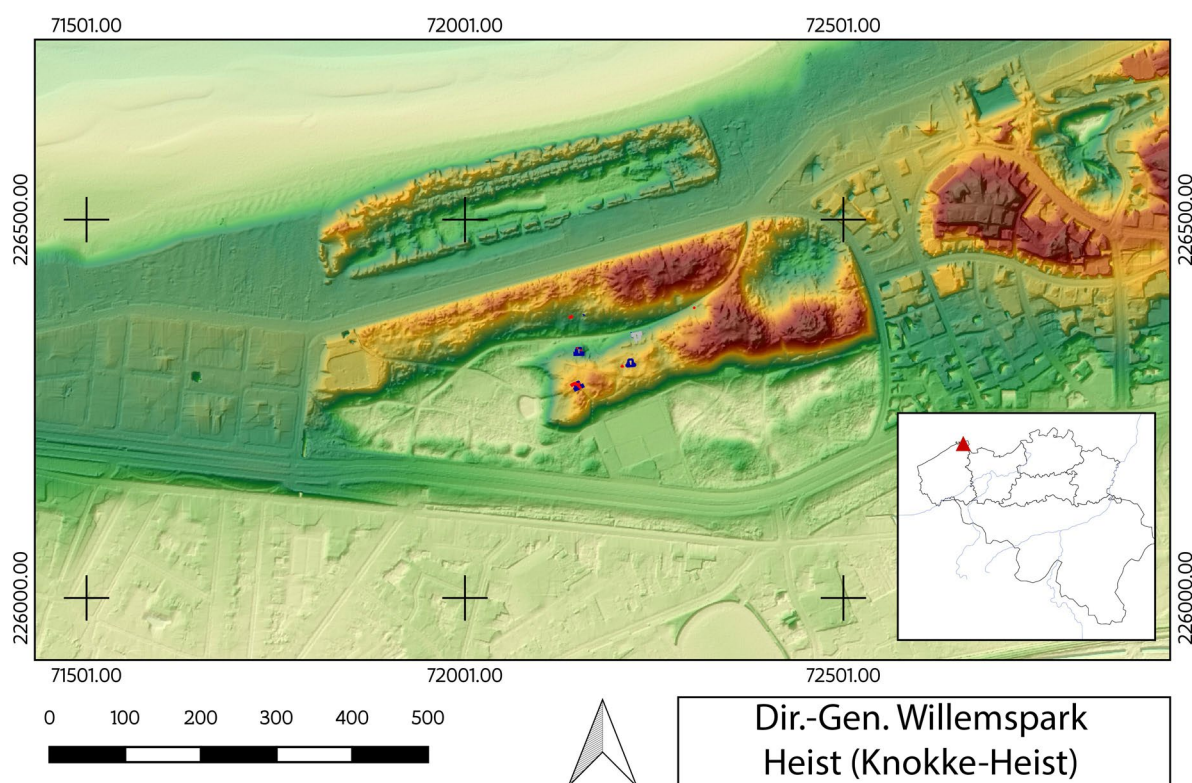
3.1 LANDSCHAPPELIJKE CONTEXT

Het Directeur-Generaal Willemspark is een duingebied van ongeveer 20 hectare groot, dat tussen de dorpskernen van Heist-aan-Zee (in het westen) en Duinbergen (in het oosten) ligt. Aan de noordzijde grenst het park aan een kleine nieuwe duingordel en aan zee, aan de zuidzijde bevindt zich de N34 (Elizabethlaan). Vandaag is het park een laatste groen en open eiland in een nagenoeg volledig bebouwde omgeving.

Het gebied vertoont erg veel reliëf en heeft een hoogte die varieert van 6m tot bijna 22m TAW (Figuur 5). In het grootste deel van het park uit zich dit als twee grote duinruggen die parallel liggen met de kust en van elkaar gescheiden worden door een langgerekte laagte of panne, waarin zich het Pierre De Jonghepad bevindt (west-oost). Dit reliëf heeft een natuurlijke oorsprong (kalkrijke jonge stuifduinen), al is de antropogene invloed van de laatste eeuw niet te verwaarlozen.

Het noordelijke deel van het park is een open natuurgebied waarin een typische duinvegetatie aanwezig is. In het zuiden van het park domineert een meer beboste omgeving – vroeger werd dit ‘de Bosjes van Heist’ genoemd. In de zuidelijke zone bevindt zich ook een tennisveld en een bijhorende chalet.

Het park is openbaar toegankelijk en ontsloten via wandelpaden.



Figuur 5: Digitaal Hoogtemodel (© Digitaal Vlaanderen), met aanduiding van de aangetroffen structuren.



Figuur 6: Algemeen zicht op het Willemspark, tijdens de werken. (© agentschap Onroerend Erfgoed).

3.2 HISTORISCHE EN ARCHEOLOGISCHE CONTEXT

Tot ver in de 19^{de} eeuw was het Willemspark een uitgestrekt en onbebouwd duingebied dat zich tussen de bescheiden dorpskernen van Heist en Duinbergen bevond. Het opkomende kusttoerisme bracht verandering in de rust, wat sterk in de hand werd gewerkt door de aanleg van de tramlijn langs de kust – op de Elizabethlaan, net ten zuiden van het Willemspark. Zo werd in 1909 een tennisclub geïnstalleerd (*S.A. Tennis de Heyst-Duinbergen*) aan de zuidzijde van het actuele park, in directe verbinding met de tramlijn. De aanpalende duingronden werden beplant met bomen en struiken, die als doel hadden om de duinen te fixeren en een schaduwrijke parkomgeving te creëren⁹.

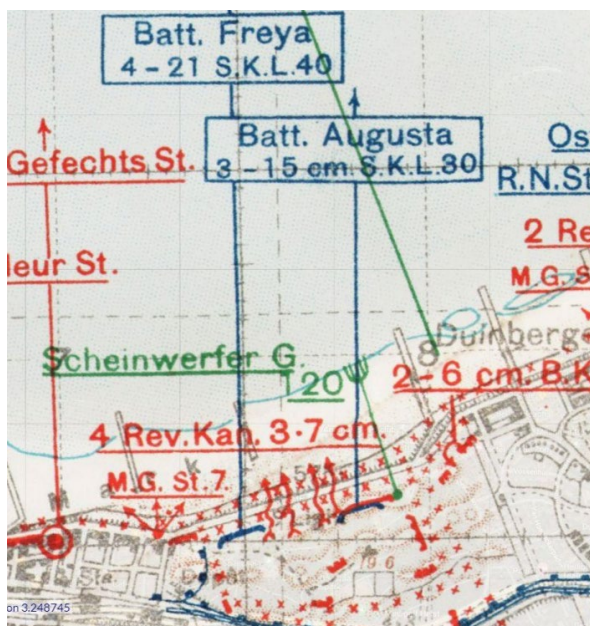
3.2.1 Eerste Wereldoorlog

In de zomer van 1914 vielen de Duitse legers van *Kaiser Wilhelm* het neutrale België binnen, in de hoop snel te kunnen doorsteken naar Parijs. Na de Slag om de IJzer (18-31 oktober 1914) kwam er in een einde aan deze bewegingsoorlog en stabiliseerde het front op de oostelijke oever van de IJzermonding, nabij Lombardsijde en Nieuwpoort. Beide partijen groeven zich stevig in en met uitzondering van een kleine frontlijnverschuiving in juli 1917 nabij Nieuwpoort, bleef de frontlijn aan de kust gedurende de volledige oorlog stabiel.

Heist en het Willemspark lagen gedurende de hele loopgravenoorlog op ruime afstand achter de frontlijn. De Duitse troepen hadden de havens van Oostende en Zeebrugge echter ongeschonden in handen gekregen en richtten deze in als uitvalsbasis voor onderzeeboten en *Schnellboten*, die de

⁹ Inventaris Onroerend Erfgoed 2024.

bevoorrading van de geallieerde troepen ernstige schade toebrachten¹⁰. Hierom namen Britse slagschepen de beide havens al vanaf het najaar van 1914 geregeld onder vuur. Het Duitse antwoord liet niet lang op zich wachten: vanaf begin 1915 werd begonnen met de aanleg van kustbatterijen, die de geallieerde schepen op afstand konden houden. Uiteindelijk groeide dit uit tot een sterke kustverdediging die zich uitstreckte over de volledige kust van het bezette België. Hierbinnen kan nog een onderscheid gemaakt worden tussen de zone die aansloot op het IJzerfront (het zogenaamde Duinenfront, grosso modo van Nieuwpoort tot Raversijde/Oostende) en de oostkust (van Raversijde/Oostende tot Knokke)¹¹. In het Duinenfront bestaat de kustverdediging vooral uit doorlopende stellingen met prikkeldraad, bunkers, loopgraven, ..., terwijl de rest van de kust vooral bijkomend verdedigd werd met infanteriesteunpunten ('*Stützpunkte*'), die uitgebouwd werden met loopgraven en kleinere geschutopstellingen¹². Aan de belangrijke havens werden dan weer grote artilleriebatterijen opgesteld.



Figuur 7: Duitse kaart uit WO I, met weergave van de beide batterijen en andere structuren in het Willemspark. Uit: Stichelbaut 2023, 13 (© Western Front Association).

Binnen de contouren van het actuele Willemspark bevonden zich twee Duitse kustbatterijen, die in de loop van de oorlog aaneen groeiden (Figuur 7, Figuur 8). Ze zijn gerelateerd aan de verdediging van de strategische erg belangrijke haven van Zeebrugge, maar fungeerden ook als ondersteuning van de zware kustbatterij *Batterie Kaiser Wilhelm II*, die zich ongeveer 1,5 km oostelijker bevond¹³.

Batterij Freya werd begin 1915 opgericht in het westen van het latere Willemspark en bestond uit vier stuks 21 cm lange-afstandsgeschut met een bereik tot 22,6 km. De kanonnen waren voorzien van een stalen bepantsering en waren gemonteerd op een betonnen achthoekige bedding (Figuur 9). **Batterij Augusta** situeerde zich in het oostelijke gedeelte, en bestond uit drie stukken geschut van 15 cm. Deze kanonnen waren afkomstig van de kruiser Kaiserin Augusta en hadden een bereik van 12,6 km. Nabij de geschutopstellingen stonden munitie- en manschappenbunkers, commandoposten, er was luchtafweergeschut, er werden stellingen voor schijnwerpers opgetrokken en het geheel was verder uitgebouwd met loopgraven en prikkeldraadversperringen¹⁴. Het strand werd verdedigd met twee lichte 5,7cm-kanonnen en een machinegeweeropstelling. Aan landzijde van de batterijen bevond zich

¹⁰ Vandeweyer 2013, 10.

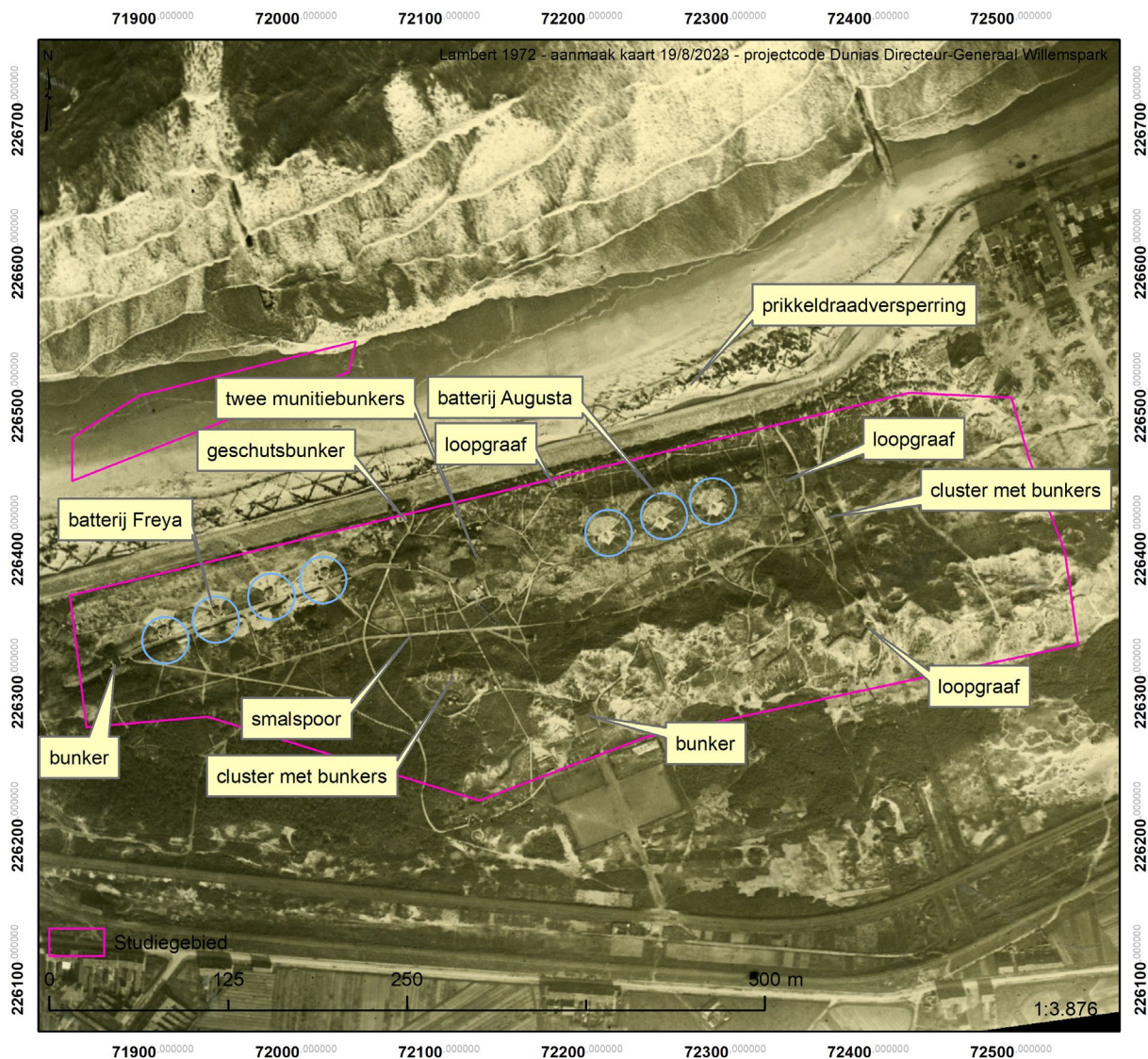
¹¹ Deseyne 2005, 42.

¹² Lambrecht 2015, 15; Deseyne 2005, 102.

¹³ Lambrecht 2007.

¹⁴ Lambrecht 2015; Stichelbaut 2023, 9-10.

tenslotte een smalspoor langs waar munitie kon worden aangevoerd. De chalet bij het vooroorlogse tennisveld werd ingericht als kantine, en er werd een geriefelijk officiersverblijf gebouwd¹⁵.



Figuur 8: Britse luchtfoto van 1 oktober 1918, met aanduiding van de zichtbare structuren. Uit: Stichelbaut 2023, 18 (© KLM-MRAa)

Na afloop van de Eerste Wereldoorlog werden vele oorlogsstructuren aan de kust afgebroken om het kusttoerisme nieuw leven in te blazen¹⁶. Onder impuls van het opkomende fronttoerisme, maar ook om propaganda-doeleinden, bleven echter ook nog vele restanten bewaard. Zo verscheen in 1920 de toeristische Michelin-gids *'The Yser and the Belgian Coast'*, waarin onder meer een bezoek aan de restanten van de batterijen Freya en Augusta werd aangeprezen¹⁷. Uit de beschrijving blijkt dat de kanonnen van beide batterijen op dat moment nog ter plaatse en te bezichtigen waren, samen met verschillende munitiebunkers en andere bewaarde oorlogsconstructies. Dat wordt ook bevestigd door foto's uit de jaren 1920¹⁸.

Het is niet volledig duidelijk hoeveel er nog bewaard was van de oude kustbatterijen bij het uitbreken van de Tweede Wereldoorlog. Op schaarse foto's uit de beginjaren van de oorlog zijn nog wel enkele

¹⁵ Lambrecht 2015, 16.

¹⁶ Lambrecht 2012 12.

¹⁷ Michelin 1920, 84.

¹⁸ Lambrecht 2015, 17-19.

oude constructies te zien, maar de meeste lijken ontmanteld of verdwenen onder het zand. Volgens Lambrecht werden enkele van de oude bunkers in de Tweede Wereldoorlog gerecupereerd als opslagbunker¹⁹. Pierre Nowak bevestigt dit aan de hand van een plan van de waterleidingen van eind 1942 dat bewaard wordt in het Bundesarchiv, en waarop twee oude “*Weltkriegbunkers*” zijn aangeduid die gerecupereerd werden²⁰ (Figuur 63).



Figuur 9: Gepantserd geschut van batterij Freya met een achthoekige geschutsbedding, gefotografeerd kort na het einde van WO I. Uit: Lambrecht 2015, 19.



Figuur 10: Vermoedelijke resten van batterij Augusta, die in 1991 werden waargenomen. Uit: Lambrecht 2015, 17.

Te vermelden tenslotte dat er waarschijnlijk tot vandaag nog resten van de kustbatterijen uit WO I bewaard zijn: in 1991 kon Eddy Lambrecht restanten van Batterij Augusta fotograferen (Figuur 10), die bij werken aan het licht waren gekomen²¹.

3.2.2 Tweede Wereldoorlog

3.2.2.1 Algemeen historisch kader WO II

In mei 1940 slaagden de legers van Adolf Hitler erin om het vasteland van West-Europa in slechts enkele weken in te nemen. Het lukte hen echter niet om voet aan wal te krijgen in Engeland, en nadat ze de controle over het luchtruim van het Kanaal aan de Britten moesten overlaten (‘de Slag om Engeland’), verschoof de Duitse focus naar het oosten en de strijd met de Sovjet-Unie. Voor de westkust impliceerde dit dat er werd geschakeld van aanval naar verdediging, waarbij de klemtoon lag op bewaking van de meest strategische plaatsen aan de kust, zoals de grote havens²². De rest van de kuststrook werd bewaakt vanuit provisorische observatie- en bewakingsposten, niet zelden een recuperatie van versterkingen uit de Eerste Wereldoorlog²³.

Eind 1941 stakte de Duitse opmars in Rusland en bleek de strijd langer te duren dan gepland. Omdat de Duitse legerleiding absoluut wilde vermijden dat een tweede gevechtsfront aan de westkust zou worden geopend, besliste het Duitse opperbevel op 14 december 1941 om van start te gaan met de bouw van permanente verdedigingswerken op de westkust, geclusterd in steunpunten: de *Neue Westwall*. De naam was afgeleid van de *Westwall*, een verdedigingslinie die eind jaren '30 was gebouwd langs de Frans-Duitse grens. Deze zelfstandig opererende losse steunpunten verschilden in omvang en sterkte: de kleinere *Küstenposten* en *Küstenwachen* werden aangevuld met grotere *Stützpunkte* en *Festungsbereiche*²⁴. Een belangrijk element bij de uitbouw van de versterkingen was de uitrol van gestandaardiseerde bunkers van gewapend beton. Hoewel massieve en

¹⁹ Lambrecht 2017, 203.

²⁰ BAMAC, via Pierre Nowak.

²¹ Lambrecht 2015, 17.

²² Rijpsma *et al.* 2024, 9.

²³ Decoodt 2020, 15.

²⁴ Decoodt 2020, 17.

De uitbouw van de Duitse kustverdediging kreeg een flinke impuls na de geallieerde landingspoging in Dieppe, op 18 augustus 1942²⁷. Als antwoord op deze mislukte aanval vaardigde Adolf Hitler het bevel uit dat de westkust omgebouwd moest worden tot een onneembare vesting, waarin bomvrije (*Ständige*) bunkers een hoofdrol speelden, ten koste van de lichtere VF-bunkers²⁸. De nieuwe kustverdediging werd 'Atlantikwall' gedoopt, een naam met een grote symbolische- en propagandawaarde²⁹.

Een eerste bouwcampagne van de Atlantikwall ging van start in de winter van 1942-1943. Al snel werd duidelijk dat de plannen te ambitieus waren; op het voorziene moment van oplevering, 1 mei 1943, waren ‘slechts’ ca. 6.000 van de geplande 15.000 bunkers voltooid³³. De aanleg van de Atlantikwall werd uiteindelijk verlengd en onderverdeeld in vier bouwprogramma’s, elk met zijn eigen focus. Geen enkel programma raakte echter voltooid door onder meer een tekort aan arbeidskrachten, maar ook en vooral aan een gebrekkig transport om de bouwmaterialen op de bouwplaatsen te krijgen³⁴.

Op 6 juni 1944 (D-Day) vond de geallieerde invasie plaats in Normandië waarbij de Atlantikwall binnen enkele uren werd doorbroken – het verloop van de slag toonde het gelijk aan van Rommel. In september 1944 bereikten de geallieerde troepen België, waarvan het grootste deel verrassend snel bevrijd werd. Aan de kust werd rond een aantal Duitse batterijen zwaar slag geleverd (onder meer in

³⁵ Rijpsma *et al.*, 12-13.

De Panne, Oostduinkerke en Westende), maar de meeste Duitse kustverdedigingen vielen betrekkelijk snel in geallieerde handen. In de loop van september 1944 verplaatsen de gevechten zich naar het noorden, rond de Westerschelde. Nadat Antwerpen onverwacht snel was gevallen, zetten de Duitse troepen alles in het werk om de Scheldemondig te behouden en op die manier het gebruik van de Antwerpse haven te beletten. Slechts na zeer zware gevechten en heel wat verliezen aan beide zijden (“de Slag om de Schelde”), werden begin november 1944 de laatste Belgische kustverdedigingen ingenomen. Het duurde echter nog maanden vooraleer de geallieerden de volledige Scheldedelta onder controle kregen.

3.2.2.2 Het Directeur-Generaal Willemspark tijdens de Tweede Wereldoorlog

De oudste beschikbare bron over militaire versterkingen in het Willemspark in WO II is een kaart van november 1941, uit een krijgsdagboek (KTB) van de 306e Infanterie Divisie. Ter hoogte van het park zijn aan de zeezijde twee cirkels getekend met respectievelijke nummers 27 en 28 (Figuur 11). De begeleidende fiche omschrijft nummer 27 als een stelling met een observatiebunker en versperringen, en nummer 28 als een *Verbindungs-nest* met drie machinegeweeropstellingen, twee schietstanden en versperringen rondom³⁶. Dit past in het hoger geschetste beeld van kleine wacht- en observatie langs de kust, in de beginjaren van de oorlog.



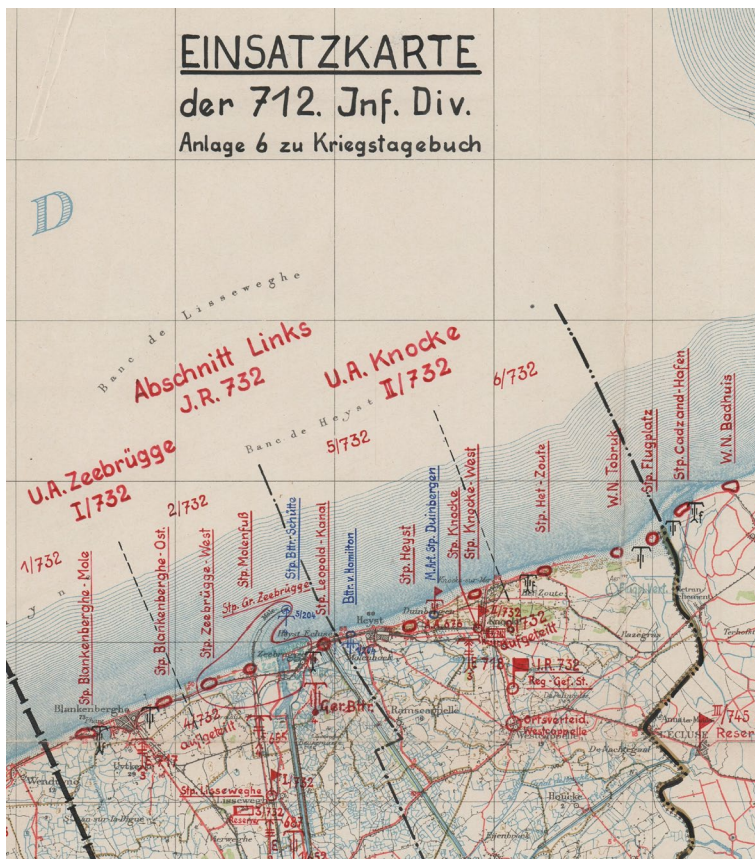
Figuur 11: Uitsnede uit een Duitse kaart van november 1941, waarop ter hoogte van het Willemspark (aangeduid met pijl) de nummers 28 en 29 zijn weergegeven.
© BAMAA, via Pierre Nowak.

De benaming Stützpunkt Heyst verschijnt voor het eerst op een document van 6 februari 1942; de fiche bevat onder meer een lijst van locaties die voorgesteld worden om militair te worden uitgebouwd (*Für einen festungsartigen ausbau vorzuschlagende Geländepunkte*). Voor Stützpunkt Heyst wordt de vestiging van een *Infanterie-Sicherungskompanie* voorgesteld³⁷. De uitbouw van het steunpunt kadert in de uitrol van de Neue Westwall.

In juni 1942 wordt de sector van Heist (KVA A2) overgenomen door de 712e Infanterie Divisie en verschijnt de benaming ‘Stützpunkt Heyst’ voor het eerst op de kaarten (Figuur 12). De uitbouw wordt bevestigd door een zeldzame luchtfoto van 29 juni 1942, waarop een tiental bunkers te zien zijn die zich zwart aftekenen tegenover het bleke duinzand (Figuur 13). Op basis van de omvang en de kenmerkende plattegrond is duidelijk te zien dat het vooral gaat om bunkers van type VF2A. Een aantal bunkers zijn wellicht net afgewerkt, andere zijn nog in aanbouw – de grote hoeveelheid blank zand wijst op recente vergravingen.

³⁶ BAMAA en NARAA, via Pierre Nowak.

³⁷ NARAB, via Pierre Nowak.



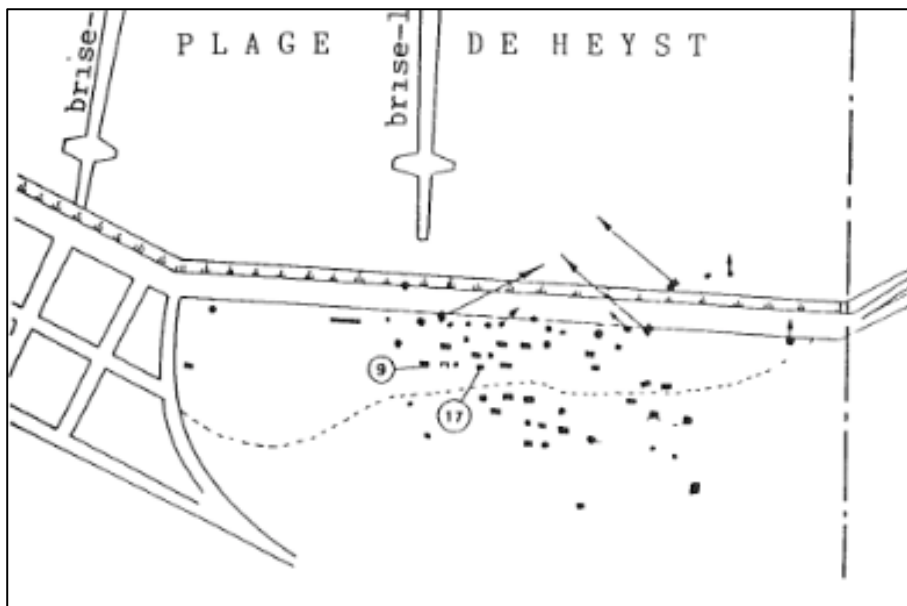
Figuur 12: Kaart van juni 1942, met aanduiding van Stp. Heyst. © BAMAb, via Pierre Nowak.



Figuur 13: Luchtfoto van 29 juni 1942, met daarop de bunkers in aanbouw te zien. ©NARAc, via Pierre Nowak.

Dit beeld wordt bevestigd door een haarscherp grondbeeld van een manschappenbunker (type Regelbau 502) in aanbouw, die dateert uit augustus 1942 (Figuur 14). Op de achtergrond is de Heilige Familiekerk van Duinbergen te zien, wat toelaat om de werf te lokaliseren in het Willemspark.





Figuur 15: Naoorlogs opmetingsplan van Stützpunkt Heyst door het Belgische leger. Uit: Francart 1989, 111.

Pierre Nowak bracht alle data en verschillende types overzichtelijk samen in een (niet-gepubliceerde) tabel, die als bijlage aan dit eindverslag werd toegevoegd; hieruit komt duidelijk een beeld naar voren van een militair steunpunt waarvan de kern bestond uit een twintigtal betonnen bunkers, vijf van het zware (*Ständig*) en vijftien van het lichtere type (*verstärkt feldmässig*), aangevuld met tientallen bakstenen constructies en lichtere betonnen structuren, zoals zogenaamde tobruk-bunkertjes en geschutsplatformen. Het geheel was voorzien van een dicht netwerk aan loopgraven en rondom rond uitgebouwd met allerlei versperringen.

Dit steunpunt kon plaats bieden aan een infanterie-compagnie van de Duitse landmacht, die standaard bestond uit ongeveer 180 militairen⁴⁴. Uit documenten van de *Wasserpionniers* blijkt echter dat die maximale capaciteit niet volledig werd benut: op 31 augustus 1942 is er melding van 140 militairen, op 27 januari 1944 van 110 en op 30 maart 1944 van 92 mannen⁴⁵.

Foto's van Duitse militairen die poseren in de loopgrachten en voor de geschutsbunkers aan de zeedijk hangen een beeld op van een eerder rustige en ontspannende tijd, maar dit veranderde in het najaar van 1944. Na de inname van Antwerpen op 4 september besliste Hitler dat de monding van de Westerschelde kost wat kost in Duitse handen moest blijven, om het gebruik van de Antwerpse haven te verhinderen. Het zuidelijke deel van het mondingsgebied van de Schelde, tussen Zeebrugge, Terneuzen en het Leopoldkanaal, werd daarom uitgeroepen tot *Festung Schelde-Süd*⁴⁶. Dit hield niet noodzakelijk een verhoogde fortificatie in, maar betekende dat het gebied de hoogste prioriteit kreeg en dat de troepen (ca. 14.000 militairen) er tot het uiterste stand moesten houden⁴⁷. Na hevige gevechten slaagden de geallieerden er uiteindelijk in om *Stützpunktgruppe Breskens* in te nemen, om vervolgens via de kust verder op te rukken naar het zuiden. Op 2 november viel de strategisch belangrijke kustbatterij van Cadzand, gevolgd door het hoofdkwartier in Knokke. Op 3 november 1944 tenslotte werden Heist en Zeebrugge ingenomen door Canadese troepen, naar verluidt zonder weerstand⁴⁸. Stützpunkt Heyst was hiermee één van de laatste versterkingen in Duitse handen aan de Belgische kust.

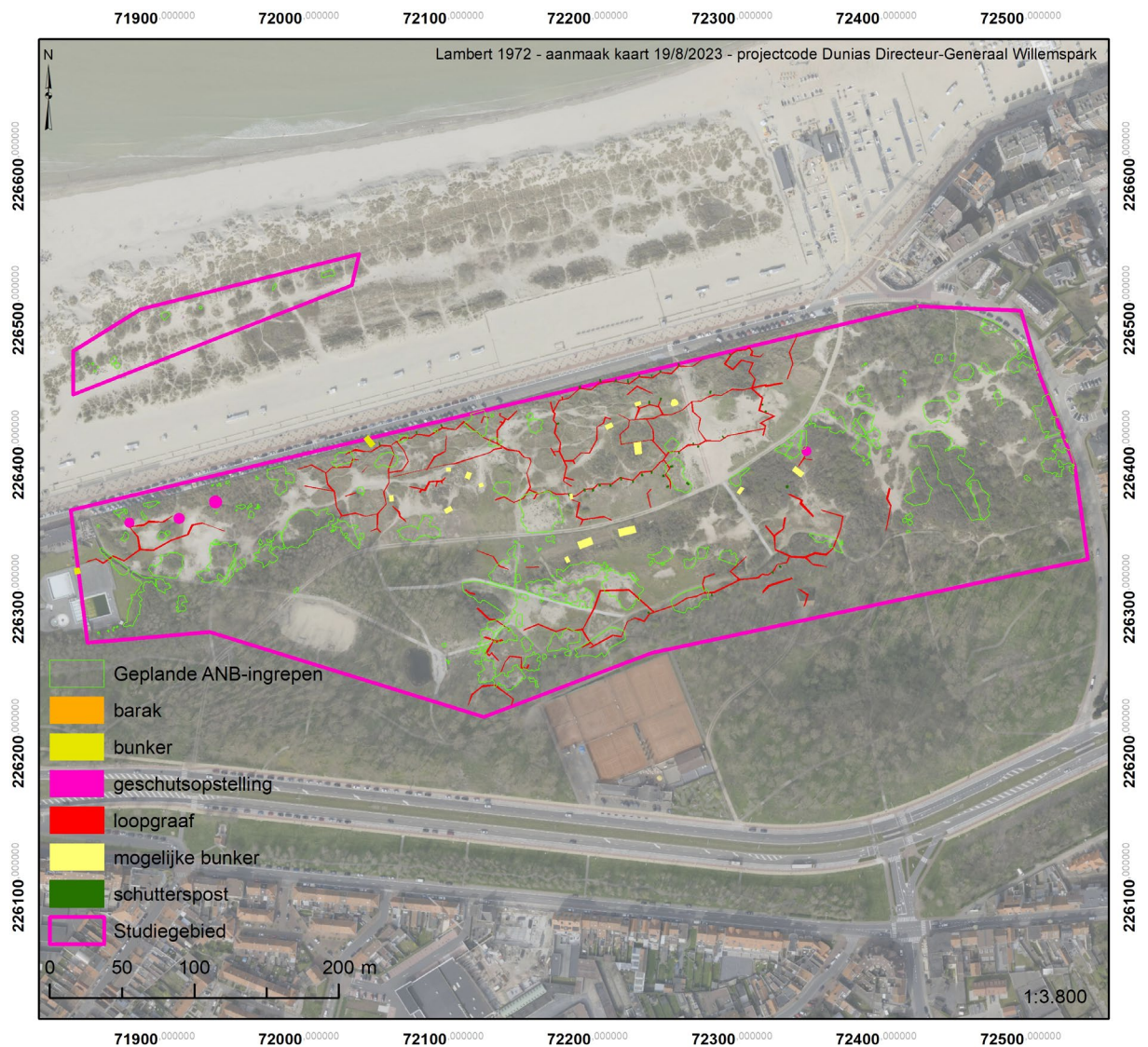
⁴⁴ Aanvankelijk werd het steunpunt bemand door een compagnie van het eerste bataljon van het 579^e regiment van de 306. Inf.Div., vanaf midden 1942 door de vijfde compagnie van het tweede bataljon van het 732^e regiment van de 712. Inf.Div. Mededeling Pierre Nowak.

⁴⁵ Schriftelijke mededeling van Pierre Nowak.

⁴⁶ Rijpsma *et al.* 2024.

⁴⁷ Sakkers 1990, 230.

⁴⁸ Sakkers 1990, 237.



Figuur 16: Digitalisering van de sporen die werden waargenomen op luchtfoto's uit 1944 en 1945. De meeste bunkers bleken niet zichtbaar op de luchtfoto's. Uit: Stichelbaut 2023: 32.

3.2.3 Het Directeur-Generaal Willemspark na de Tweede Wereldoorlog

Tijdens de oorlog was een groot deel van de kust verboden terrein voor burgers. De stranden waren herschapen in mijnenvelden en lagen vol gevaarlijke versperringen, terwijl de zeedijk zelf op vele plaatsen getransformeerd was in een ondoordringbare muur. Toch herstelde het kusttoerisme zich razendsnel: op luchtbeelden uit augustus 1945 (Figuur 17) vallen de overvolle stranden op ter hoogte van de badplaatsen⁴⁹.



Figuur 17: Schuine luchtfoto van 04/08/1945, waarop vooral loopgraven en enkele bunkers te zien zijn. Uit: Stichelbaut et al. 2024, 55-56.

Ook in Heist bleef men niet bij de pakken zitten en werd direct na de bevrijding beslist om de onbebouwde duinstrook tussen de kernen van Heist en Duinbergen in te richten als park. Drijvende motor achter dit project waren burgemeester J.-B. de Gheldere en F. Willems, Directeur-Generaal van het Ministerie van Openbare Werken. Bunkers en andere oorlogsresten pasten echter niet in de plannen, en er vond een grootschalige sloop plaats. Dit was onder meer het geval voor de vier grote *Regelbau*-geschutsbunkers en voor tal van kleinere betonnen en bakstenen constructies – er zijn minstens 28 sloofdossiers gekend⁵⁰. Een fysieke getuige van de sloopwerken is een standbeeld van een hert in het park, dat een grote berg betonbrokken en bunkerpuin als sokkel heeft. In het park werden nieuwe paden aangelegd die genoemd werden naar lokale slachtoffers van de concentratiekampen, al is er ook een pad met de naam ‘Bunkerpad’. Op 6 juni 1949 werd het nieuwe park plechtig geopend en kreeg het de naam van één van de grote bezielers, Directeur-Generaal Willems⁵¹.

Opvallend is echter dat er geen enkel sloofdossier gekend is voor een VF-bunker of voor de grote bunker van het type *Regelbau* 502, de vermoedelijke commandobunker. Dat er wel degelijk heel wat oorlogsstructuren bewaard bleven in het nieuwe park, al dan niet onder de grond gestopt, blijkt ook uit de vele getuigenissen van jongeren die speelden in en op de bunkers in het Willemspark.

Dit is vermoedelijk slechts het topje van de ijsberg: onderstaande kaart (Figuur 18) is een opmetingsplan van het Belgische leger, waarop een 15-tal bunkers zijn ingetekend⁵² – op basis van de vorm hoofdzakelijk VF-bunkers, maar ook de commandobunker is weergegeven. De vermelding in de titel ‘*abris conservés provisoirement*’ suggereert dat dit plan uit de periode 1948-1949 stamt. Pierre Nowak vergeleek deze kaart met luchtfoto’s en veronderstelt eveneens dat deze bunkers tot vandaag bewaard zouden kunnen zijn⁵³.

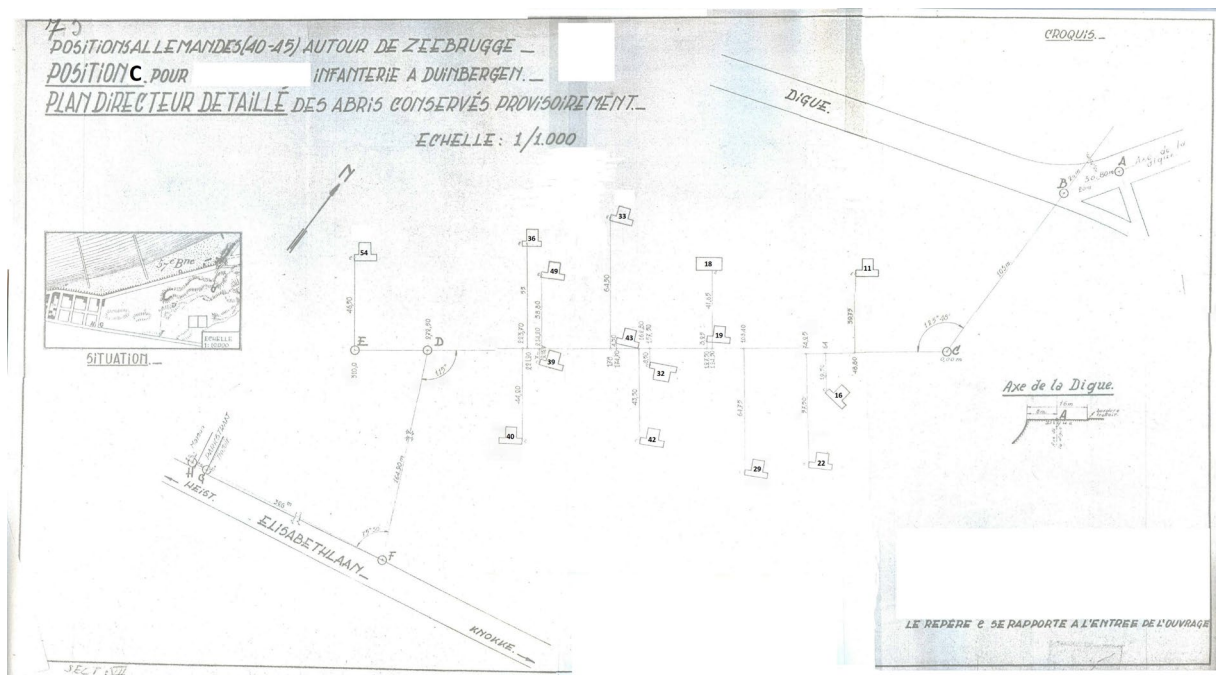
⁴⁹ Stichelbaut 2021.

⁵⁰ Mondelinge en schriftelijke mededeling Pierre Nowak.

⁵¹ Desmidt 2003.

⁵² De nummering op de kaart is toegevoegd door Pierre Nowak en is gekoppeld aan de tabel met de inventaris, zie bijlage 7.4.

⁵³ Mondelinge en schriftelijke mededeling Pierre Nowak.



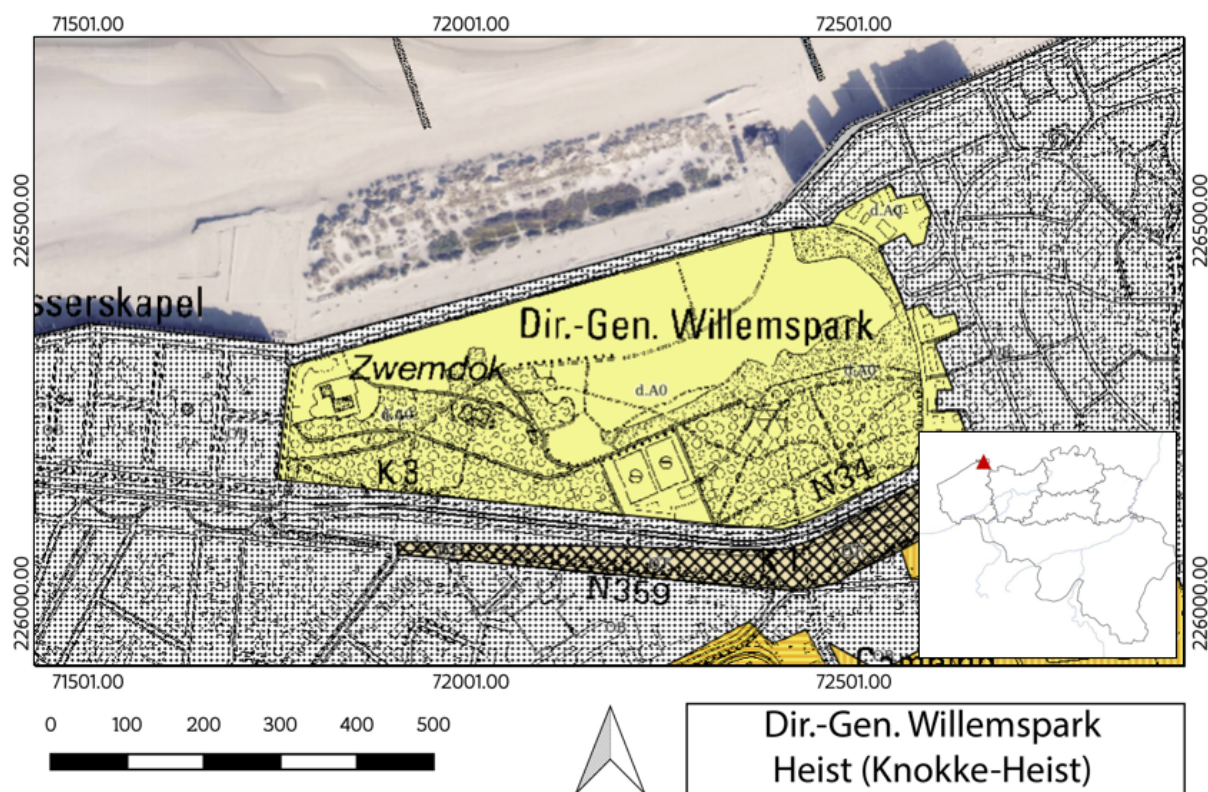
Figuur 18: Naorlogs opmeting door het Belgische leger, via Pierre Nowak.

4 BESCHRIJVING VAN DE SITE

4.1 BODEMKUNDIGE SITUATIE

Op de Bodemkaart van Vlaanderen (Figuur 19) is het volledige Willemspark gekarteerd als d.A0, wat staat voor 'kustduinbodem op kalkrijk zand'. Dit zijn jonge en kalkrijke duinen, die bestaan uit matig fijn tot matig grof zand. In het bodemprofiel worden soms dunne humeuze horizonten aangetroffen, te interpreteren als overstoven oude begroeiingsoppervlakken. De gronden zijn zeer droog tot droog⁵⁴.

Tijdens het terreinonderzoek werden geen bodemkundige profielen gezet, omdat dit weinig relevant leek in relatie tot de aangetroffen structuren. Er kan wel duidelijk bevestigd worden dat de structuren gebouwd zijn in jong en kalkrijk duinzand.

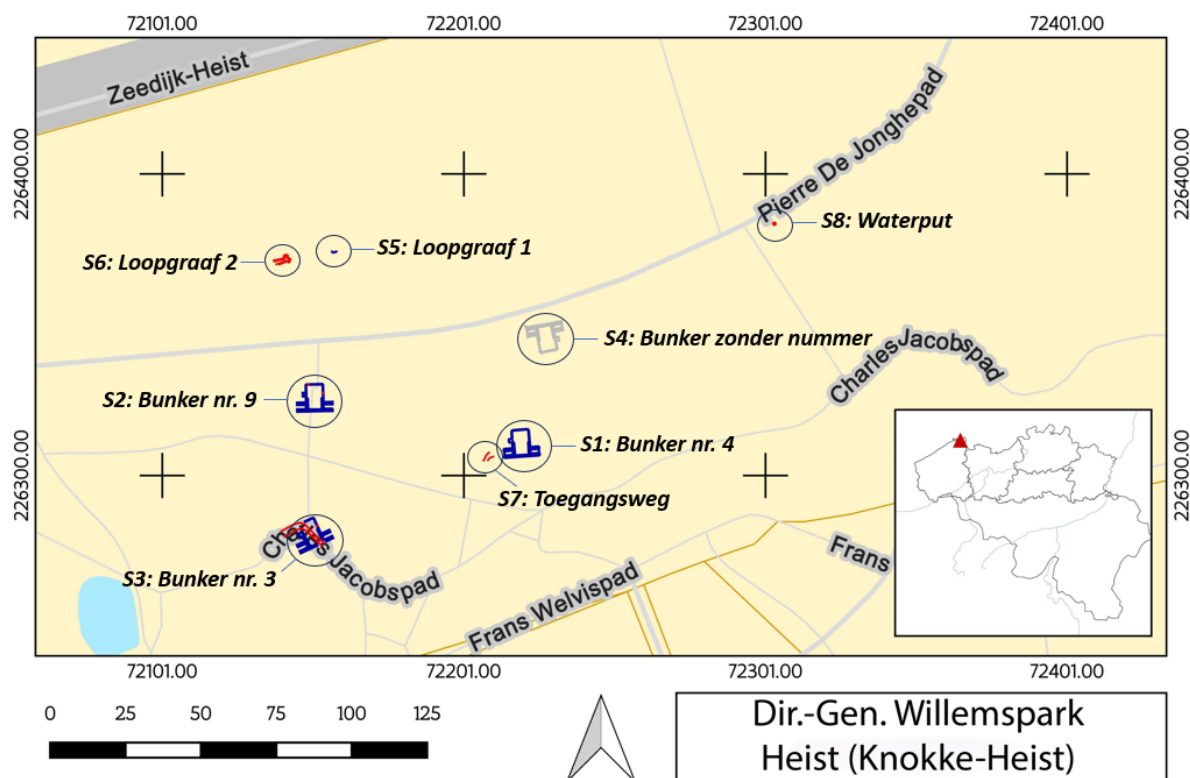


Figuur 19: Bodemkaart van België (© Digitaal Vlaanderen).

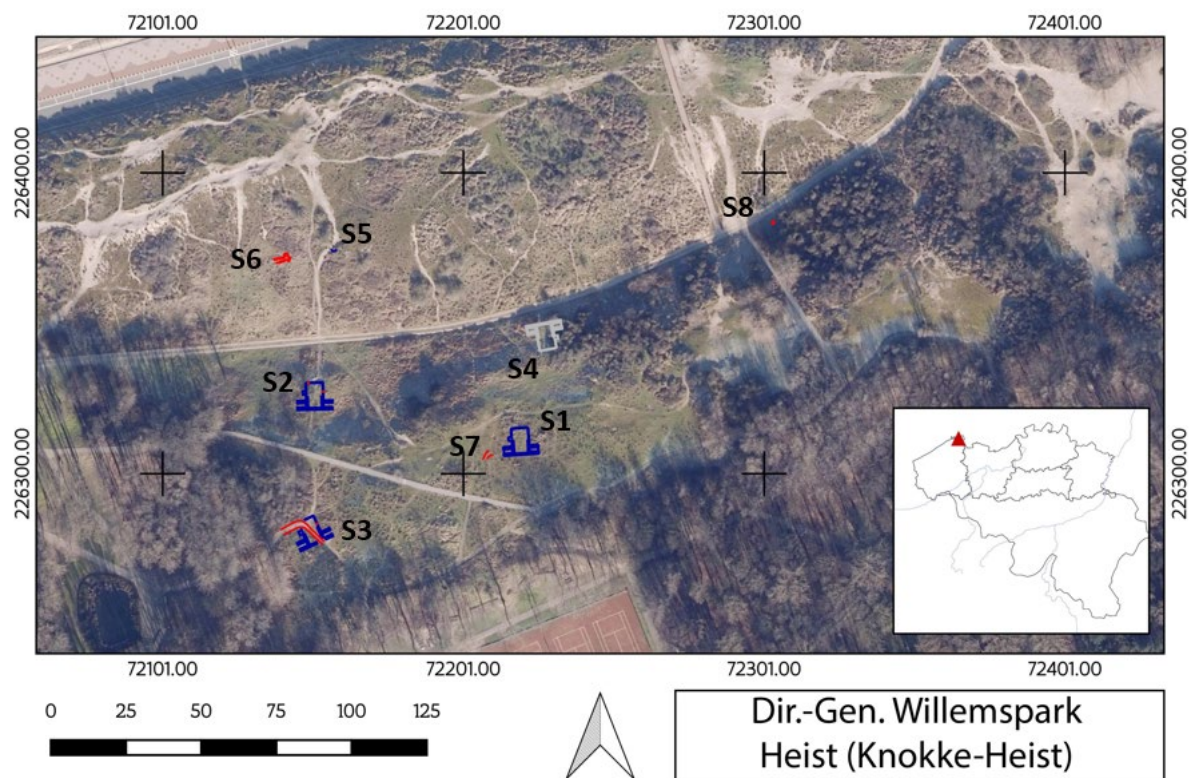
4.2 SPOREN EN STRUCTUREN

Tijdens de archeologische opgraving werden 8 structuren herkend: vier betonnen bunkers, twee loopgraven, een betonweg en een waterput; elk van deze constructies kreeg een individueel nummer en werd opgemeten, beschreven en gefotografeerd. Omdat het gaat om grote structuren in beton en/of baksteen, werd elke structuur als één geheel beschouwd en kreeg elke structuur één nummer (S1-S8) (cf. Tabel 1).

⁵⁴ Van Ranst & Sys, 2000.



Figuur 20: Overzichtsplaan van de aangetroffen constructies op GRB (©Digitaal Vlaanderen).



Figuur 21: Overzichtsplaan van de aangetroffen constructies op een orthofoto (©Digitaal Vlaanderen).

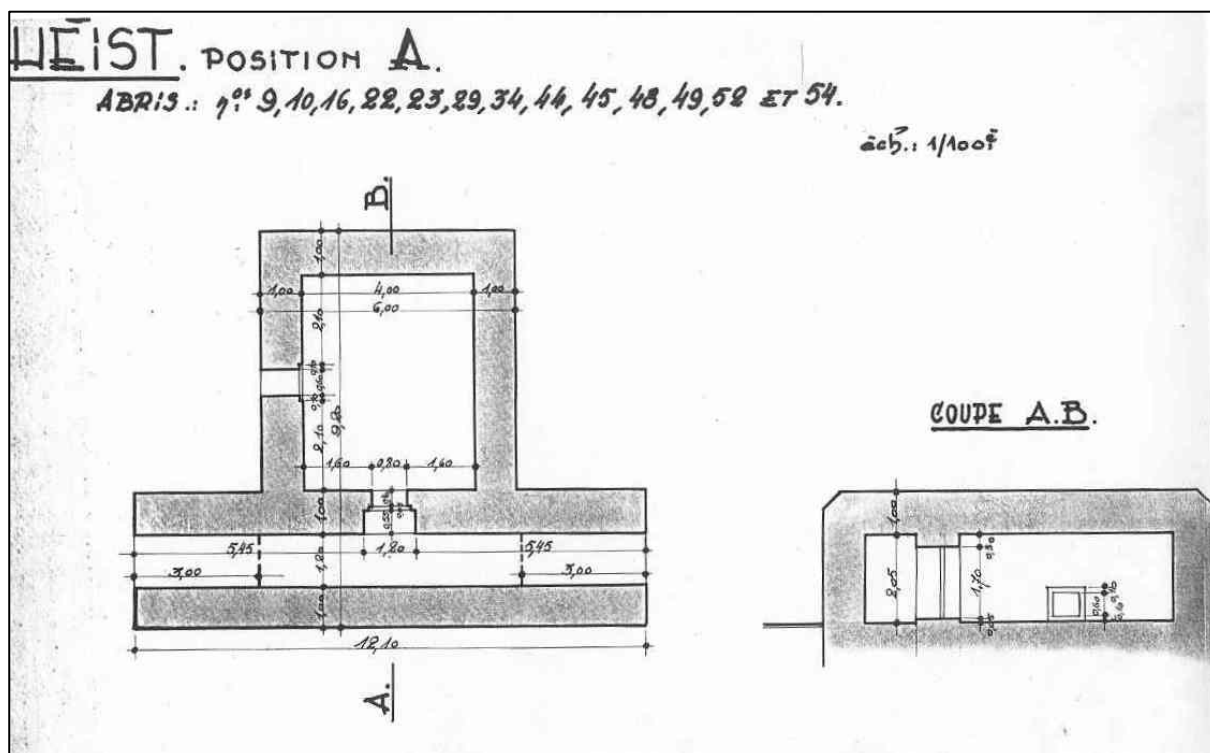
4.2.1 Betonnen bunkers (S1, S2, S3, S4)

Drie bunkers van de vier aangetroffen bunkers zijn zeer gelijkaardig in vorm, afmetingen en opbouw. Het gaat hierbij in alle drie de gevallen om bunkers van het type VF2a (*verstärkt feldmäßiger Ausbau*), een licht type van betonbunker dat vooral diende als manschappenverblijf van kleine eenheden (*Gruppenunterstand*) (Figuur 22)⁵⁵.

De drie bunkers in het Willemspark hebben volgende gemeenschappelijke kenmerken:

Grondplan:

- De bunkers bestaan uit één kamer die 4 m op 5 m aan de binnenzijde meet en een hoogte van 2m10 heeft;
- De kamer is toegankelijk via een toegangsdeur van 80cm breed, die zich aan landzijde bevindt;
- De toegang is beschermd door een gang die haaks staat op de bunker en aan beide zijden ca. 3 m uitkraagt. Aan beide uiteinden van de gang bevindt zich een betonnen trap, die afdaalt in de gang;
- Ter hoogte van de trappen aan de uiteinden van de gang zijn de wanden afgeschuind. De gang was vermoedelijk bovenaan open;
- Aan de westzijde van de bunkers is een vierkant annex aanwezig, een zogenaamd evacuatiegat dat kon gebruikt worden wanneer de toegang versperd was.



Figuur 22: Naoorlogse opmeting van het Belgisch leger van de bunkers in het Willemspark, dat op de bunkers van het type VF2a slaat. © EMDa, via Pierre Nowak.

Technische kenmerken

- Het zijn dunwandige constructies in niet-gewapend beton, met een wand- en plafonddikte van 1 m. De aanwezigheid van de letter L (*'Leichtausführung'*⁵⁶) die in zwarte verf was aangebracht in de gang van elke bunker, moest ook aan de gebruikers duidelijk maken dat deze bunkers lichte constructies waren die niet bestand waren tegen zware beschietingen;

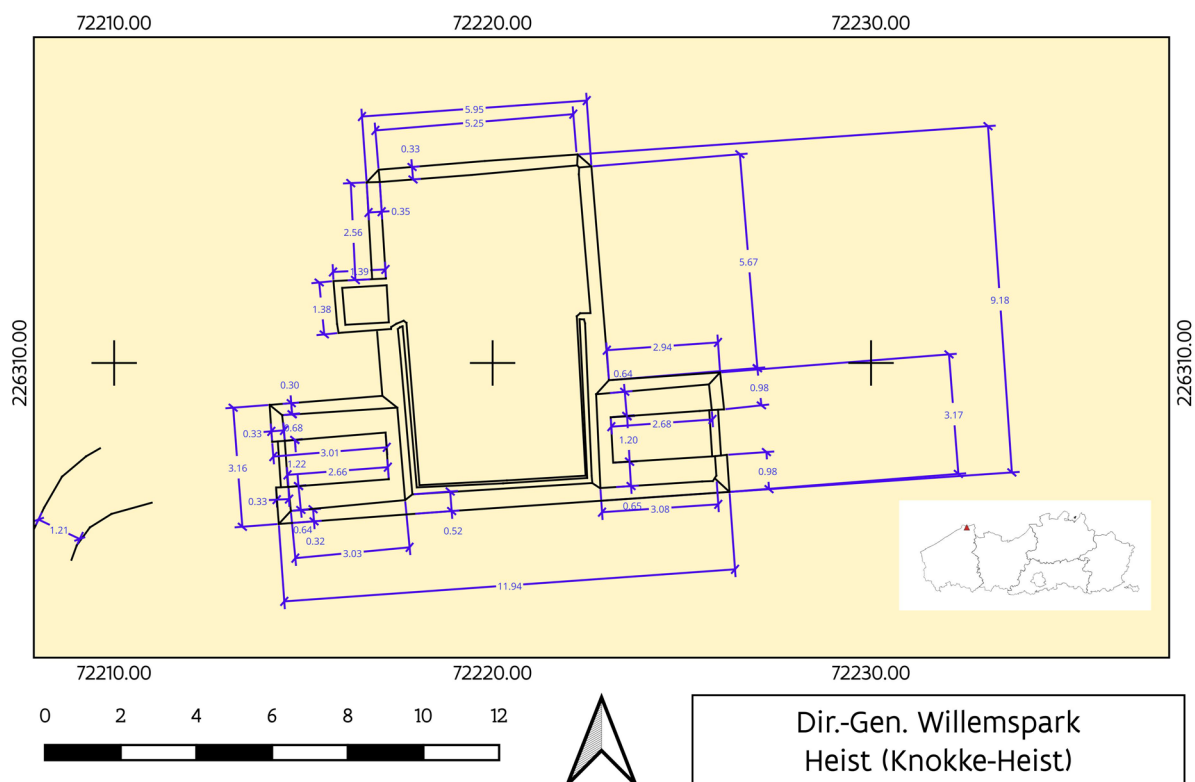
⁵⁵ Decoodt 2020, 17.

⁵⁶ Decoodt 2020, 26.

- Ondanks de standaardisering zijn er kleine verschillen aanwezig.

- Registratie op maandag 4/3/2024;
- Cijfer 4. bovenaan beide ingangen, in witte verf;
- Cijfer 12A op het einde van de westelijke gang, in witte verf⁵⁹;
- Het uiteinde van beide gangen werd na de oorlog dicht gemetst, aan de voet van de toegangstrap (die hierdoor niet geregistreerd werd). De open bovenzijde van de gang werd vermoedelijk na de oorlog afgedekt met betonnen platen, waarna de bunker onder het zand verdween;
- Het interieur is volledig leeg gemaakt;
- In de zuidelijke wand van de gang werd aan de oostzijde een kabelsleuf gehakt in de betonnen wand, vermoedelijk voor elektriciteit en/of telefonie;
- Aan de ingang van de bunker werden drie antitankgranaten aangetroffen, die een interventie van DOVO vereisten. Vermoedelijk zijn deze granaten hier achtergelaten na de oorlog, er zijn geen indicaties dat de bunker ingericht of gebruikt werd als munitiebunker.

⁵⁹ Vermoedelijk is dit een originele Duitse nummering, al is dat niet geheel zeker: het netjes aangebrachte nummer 12A was gedeeltelijk bedekt door het bakstenen muurtje dat kort na de oorlog werd gebouwd om de gang dicht te maken. De nummering is ook nergens terug te vinden op de naoorlogse plannen (zie Figuur 22).



Figuur 23: Opmetingsplan van S1 (bunker) en S8 (betonweg, uiterst links). © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 24: S1 vanuit het zuidwesten. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 25: De gang van S1, met zicht op de westelijke toegang en de ingang tot het feitelijke manschappenverblijf. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 26: Zicht op het interieur van S1. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 27: Zicht op de gang van S1, naar het oosten. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 28: De westelijke toegang van S1, met nr. 4 boven de doorgang. © agentschap Onroerend Erfgoed.



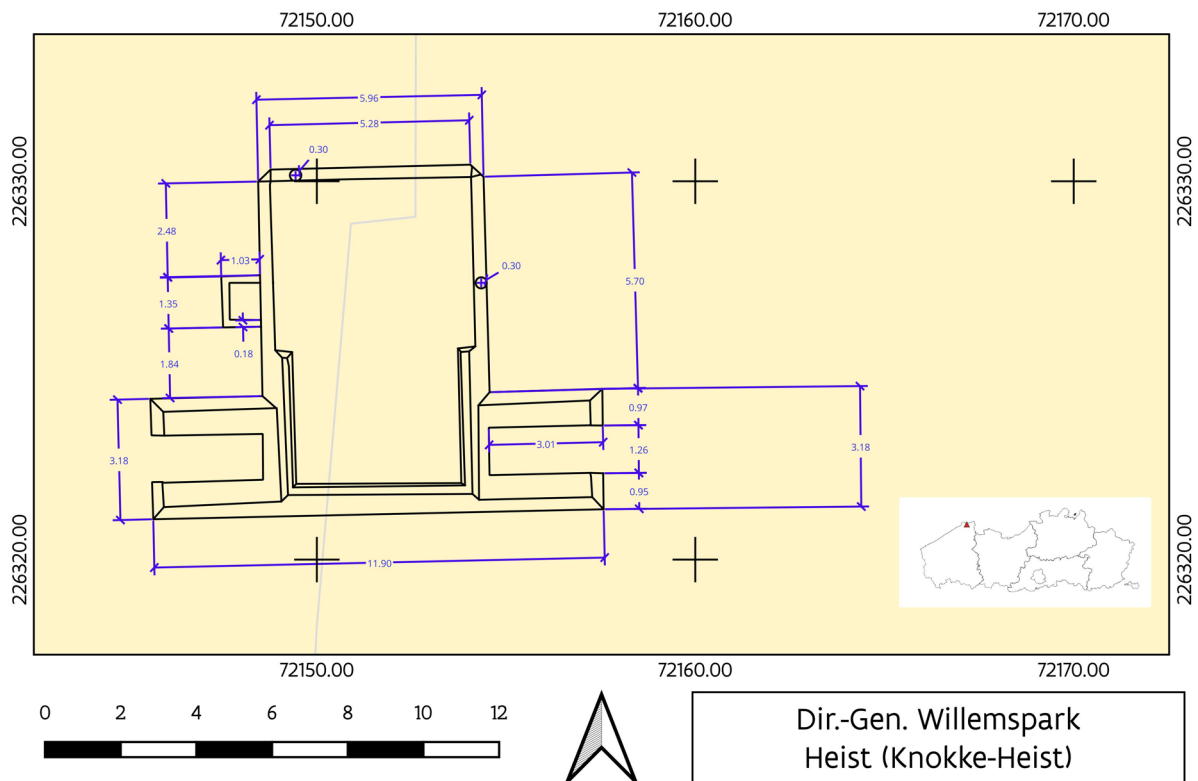
Figuur 29: Zicht op het exterieur van S1. © agentschap Onroerend Erfgoed.

Bunker nr. 9 (S2)

- Registratie op dinsdag 5/3/2024;
- Cijfer 9. aan beide ingangen (mogelijk originele Duitse nummering, zie eerdere opmerking);
- Cijfer 15 op het einde van de westelijke gang;
- In de centrale kamer ligt heel wat puin (baksteen, werfnetten) dat er achteraf gedumpt is;
- De oostelijke gang is dicht gemetst op het uiteinde aan de voet van de trap, waarna de open bovenzijde van de gang slordig werd afgedekt met betonnen platen. De andere (westelijke) gang is dicht gemetst aan de doorgang met de bunker, waarop de gang werd dichtgestort met zand;
- De westelijke trap kon gedeeltelijk vrij gelegd worden. De treden zijn 21 cm hoog, en 24/25 cm breed;
- In beide gangen zitten op ca. 2 m hoogte een rij van uitstekende betonijzers, die mogelijk een constructie ondersteunden. Ook de beschildering (een uitsparing in het wit) suggereert dat hier een bepaalde constructie tegen de muur bevestigd was;
- Aan de trap zijn duidelijke sporen van groene camouflagekleuren aanwezig, wat bevestigt dat de gangen open waren;



- In de gang bevindt zich tegen de zuidwand een kleine vierkante betonnen structuur, mogelijk een pompput. De metalen bouten waarop de pomp bevestigd was zijn nog aanwezig, en ook zijn er sporen te zien waar de waterleiding zich bevond;
- Tegenover de pompput is een kabelgoot gehakt in het beton, en zijn er sporen te zien van een technische installatie in de gang;
- De Hoyerbalken van het plafond in de gang zijn opmerkelijk in de lengte-richting geplaatst, wat vermoedelijk niet strookt met de richtlijnen;
- In de zandige opvulling van de westelijke gang werd een onontplofte landmijn aangetroffen (type *Tellermine* 43).



Figuur 30: Opmetingsplan van S2. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 31: Zicht op de westelijke toegang van S2, met beschildering. Zicht op S2 vanuit het zuidwesten. De bewaarde coating en een beetje regen maakten dat de bunker als nieuw oogt. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 32: Interieur van S2, met evacuatieschacht. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 33: Zicht op de gang van S2, vanuit het oosten. In de gang staat een vermoedelijke pompput. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 34: Zicht op de ingang van S2. Bemerkt de letter 'L'. © agentschap Onroerend Erfgoed.



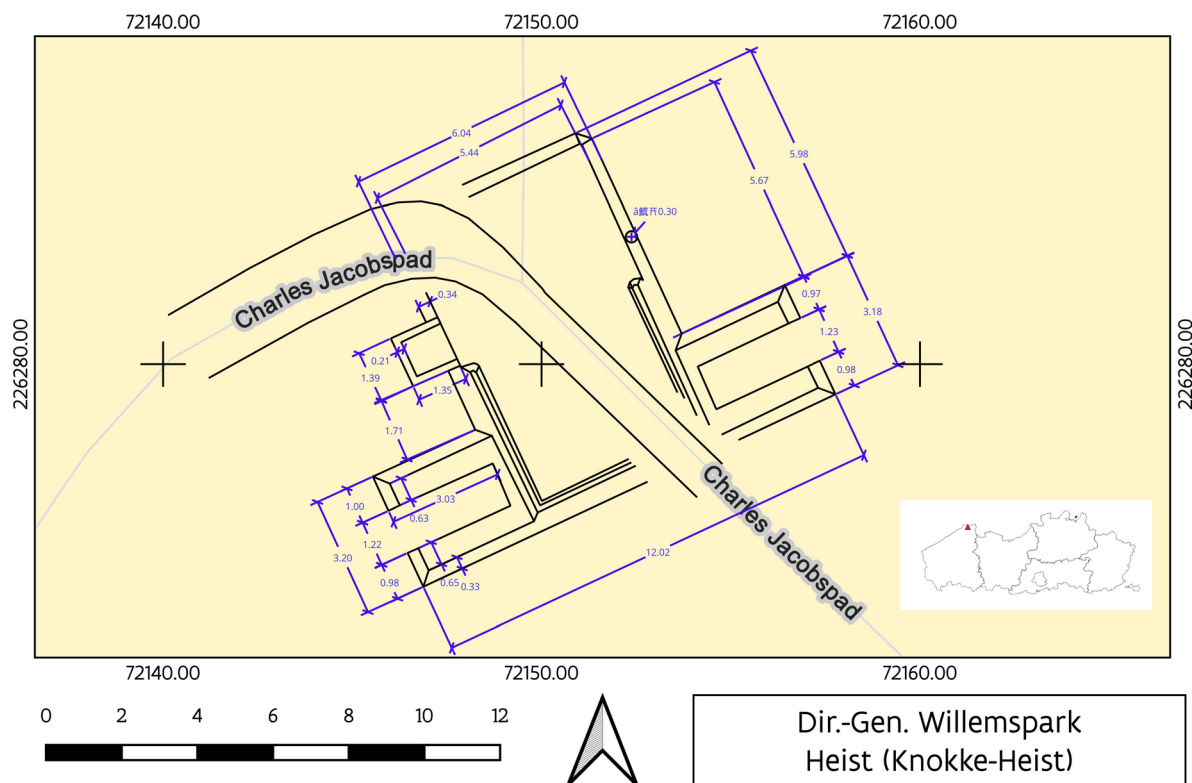
Figuur 35: Boven de oostelijke doorgang is '9.' geleverd. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Bunker nr. 3 (S3)

- Registratie op woensdag 6/3/2024;
- Cijfer 3. aan beide ingangen (mogelijk originele Duitse nummering, zie eerdere opmerking);
- Cijfer 14 op het einde van de westelijke gang;
- Diagonaal over de bunker loopt een wandelpad, dat niet werd opgebroken;

- De beide uitgangen waren dicht gemetst aan de doorgang met de bunker, waarna de gang was dichtgestort met zand. Hierdoor was de bunker zelf niet toegankelijk en kon deze niet geregistreerd worden;
- In de oostelijke gang was een trap aanwezig die beperkt geregistreerd kon worden (cf. bunker 9), bij de westelijke gang is dat niet zeker (uitgraving reikte niet tot de vereiste diepte);
- De beschildering is zeer goed bewaard in de gang, die suggereert dat een deel van de gang open en zichtbaar was;
- Aan de schoorsteen in het oosten bleek isolatiemateriaal bewaard.



Figuur 39: Opmetingsplan van S3. © agentschap Onroerend Erfgoed.





Figuur 43: Oostelijke toegang, met goed bewaarde beschildering. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 44: Zicht op het evacuatiegat en de westelijke toegang. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 45: Cijfer '3.' boven de doorgang, en cijfer 14 op de wand. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 46: Bewaarde camouflagebeschildering. © agentschap Onroerend Erfgoed.

Bunker nr. 4 (S4)

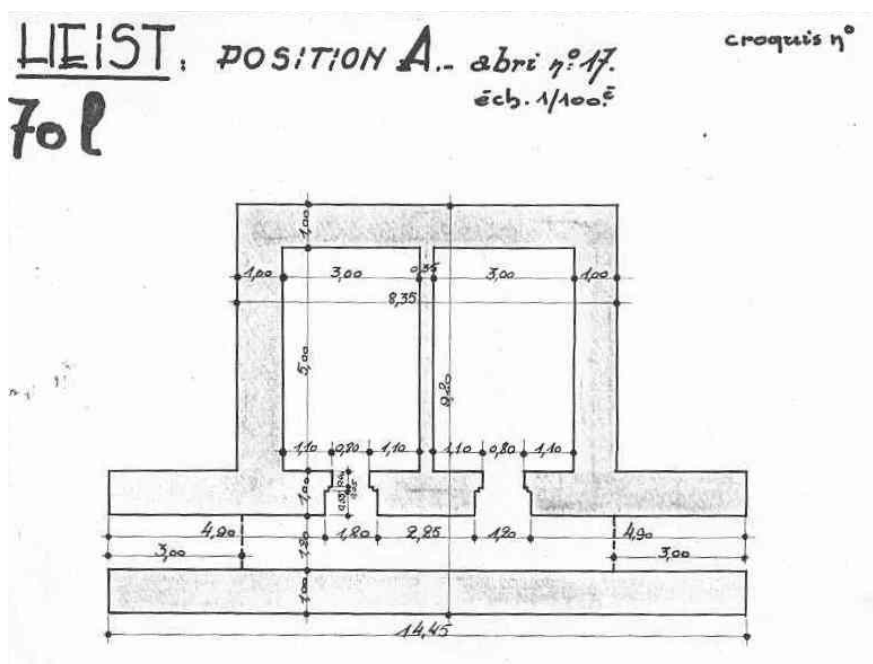
De vierde bunker (S4) die werd opgemeten, werd niet aangetroffen bij de graafwerken maar steekt nog een weinig boven de grond. Uit de analyse van de zichtbare delen (zandvang en de uitkragende gang) kan afgeleid worden dat de toegang zich bij deze bunker aan zeezijde bevindt, in tegenstelling tot de drie andere bunkers. Dit suggereert dat het mogelijk om een ander type bunker gaat.

Pierre Nowak bevestigt dit en baseert zich hierbij op een terreinonderzoek van een tiental jaar geleden⁶⁰. Hieruit zou gebleken zijn dat het om een bunker van het type VF7a gaat, die bestaat uit twee kamers en groter is dan de VF2a-bunkers. Ook op de naoorlogse opmetingsplannen is een bunker van het type VF7a afgebeeld⁶¹, maar het is moeilijk om met zekerheid te bevestigen dat het effectief om bunker S4 zou gaan. Details over de inrichting of technische opbouw zijn om dezelfde reden niet beschikbaar. Bunkers van dit type werden vooral gebruikt als munitieopslagplaats.

⁶⁰ Mondelinge en schriftelijke mededeling Pierre Nowak.

⁶¹ Francart 1989, 111.

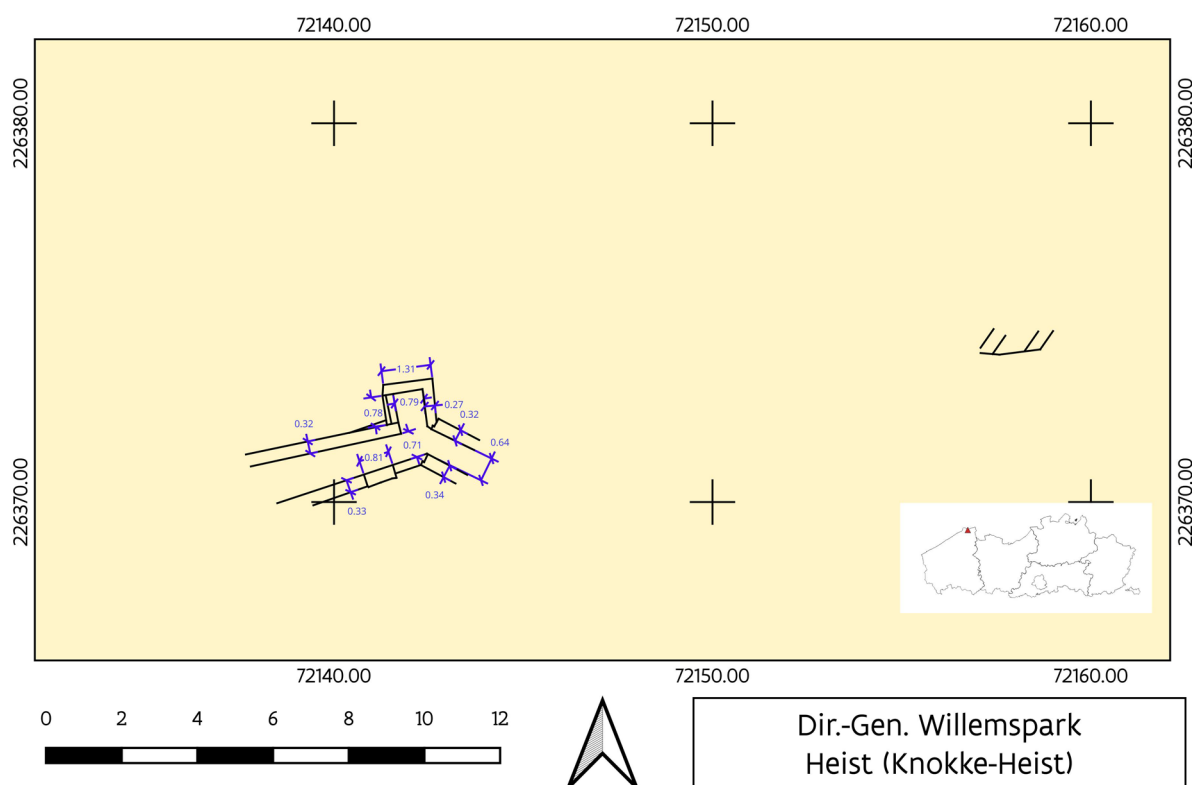




Figuur 50: Naoorlogse opmeting van het Belgisch leger van de bunkers in het Willemspark, dat op de bunkers van het type VF2a slaat. © EMDb, via Pierre Nowak.

4.2.2 Bakstenen loopgraven (S5, S6)

Op twee plaatsen kwamen restanten van bakstenen loopgraven aan het licht bij de natuurinrichtingswerken. Uit een vergelijking met de luchtfoto blijkt dat het om het topje van de ijsberg gaat, omdat er in het Willemspark een dicht net van loopgraven aanwezig was die de diverse bunkers en andere constructies met elkaar verbonden.



Figuur 51: Opmetingsplan en algemene situering van S5 (rechts) en S6 (links).

Loopgraaf 1 (S5)

Een eerste loopgraaf werd waargenomen in de duinenreep ten noorden van de onderzochte bunkers, nadat bij de natuurherstelwerken een duin werd afgegraven. In het duinprofiel was een loopgraaf zichtbaar in doorsnede. Dit segment van de loopgraaf was haaks op de kust georiënteerd.

De loopgraaf is opgebouwd uit twee parallelle verticale bakstenen wanden, die ongeveer 60 cm hoog bewaard waren en ongeveer 32 cm breed. Het baksteenformaat is 21 x 10 x 6,5 cm. Aan de basis is de structuur 65 cm breed, de vloer bestaat uit ruwe mortel/schraal beton. Opvallend is dat de binnenzijde groen geverfd was (camouflage), waaruit blijkt dat het om een open structuur ging. Dat blijkt ook uit de luchtfoto's, waarop het loopgravennetwerk duidelijk te zien is.



Figuur 52: Detailopname van S5, een fragmentair bewaarde loopgraaf. © agentschap Onroerend Erfgoed.

Loopgraaf 2 (S6)

De tweede loopgraaf bevindt zich eveneens op de duinenreef te noorden van de bunkers. Hier gaat het om een structuur die over een lengte van ongeveer 10 m gevolgd kon worden, in vlak. De loopgraaf loopt van west naar oost, maar vertoont een opvallende knik van ongeveer 45°. Ter hoogte van de knik zijn heel wat sporen van verbouwingen of aanpassingswerken te zien. Opvallend hier is de aanwezigheid van een nis of uitbouw, die in een later stadium toegevoegd lijkt. Vermoedelijk gaat het hier om een schuttersnis.

De breedte van de loopgraaf varieert en oogt behoorlijk slordig: aan de meest oostelijke zijde werd een breedte van 64 cm gemeten, ter hoogte van de knik is de loopgraaf 84 cm breed en aan het meest westelijke punt 110 cm. De vloer bestaat uit ruwe mortel/schraal beton, de wanden zijn opgebouwd met bakstenen van 21 x 10 x 6,5 cm. De (schutters)nis is opgetrokken in bakstenen van een kleiner formaat (17 x 5 x 9).



Figuur 53: Overzicht van S6, een loopgraaf met vermoedelijke schuttersnis.
© agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 54: Detailbeeld vanuit het noorden. © agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 55: Zicht op de vermoedelijke schuttersnis.
© agentschap Onroerend Erfgoed.





Figuur 56: Orthofotobeeld van S6. © agentschap Onroerend Erfgoed.

4.2.3 Betonweg (S7)

Aan de westelijke ingang van bunker nr. 4 (S1) bevindt zich een betonweg met een bochtig verloop (zie Figuur 23). Doordat deze betonweg buiten het bereik van de werken lag (meer dan één meter onder het zand), werd de weg slechts over een korte afstand vrij gelegd. De wegkoffer heeft er een breedte van 1,21 m en is eerder slordig afgewerkt: het lijkt alsof er een onderfundering van baksteenpuin is aangelegd, waarop nadien een relatief dunne laag beton werd uitgestort: op verschillende plaatsen zijn bakstenen te zien aan het betonoppervlak.

Het wegtracé sluit aan op de westelijke ingang van de bunker, en buigt vrij snel af naar het zuiden-vermoedelijk gaat het om een toegangsweg. De weg volgde de oorspronkelijke topografie die naar beneden afhelde, maar die helling is vandaag afgedekt met een dik pakket duinzand waardoor de weg vrij snel buiten het bereik van de geplande graafwerken lag.





4.3 VONDSTEN

Hoewel er her en der verspreid in het Willemspark vondsten werden aangetroffen die vermoedelijk uit WO II stammen, kon geen enkele vondst met zekerheid aan een spoor of structuur worden gekoppeld. Er werden dan ook geen vondsten ingezameld.

4.4 INTERPRETATIE VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE

4.4.1 Identificatie van de onderzochte structuren

Drie van de onderzochte bunkers zijn van het type VF2a, de vierde bunker is vermoedelijk van het type VF7a. Deze VF-bunkertypes werden ontwikkeld begin 1942, in kader van de uitrol van de Neue Westwall. De term VF staat voor *verstärkt feldmäßiger Ausbau*, wat verwijst naar de bouwsterkte: bunkers van dit type zijn “lichtere” dunwandige constructies met muren van 1m tot maximaal 2m dikte die bescherming boden tegen granaatscherven. Bunkers met een wanddikte van meer dan 2 m waren bestand tegen granaatinslagen en worden geduid met de term ‘*Ständiger Ausbau*’ (afgekort St). De meeste bunkers van het VF-type werden wellicht door het leger zelf gebouwd (met hulp van lokale aannemers), terwijl de zwaardere en complexere bunkers door de *Operation Todt* werden opgetrokken⁶².

Bunkers van het type VF2a bestaan uit één centrale ruimte van 4 m op 5 m, en werden in regel gebruikt als manschappenverblijfplaats (*Gruppenunterstand*) waarin 10 personen konden schuilen. Er was slechts één ingang, waardoor een nooduitgang of evacuatiegat noodzakelijk was⁶³. De toegang werd steeds beschermd door een gang die parallel liet met de achterwand, en afhankelijk van de lokale situatie al dan niet kon uitkragen.

Bunkers van het type VF7a hebben twee ruimtes van elk 3 m op 5 m, die gescheiden zijn door een relatief dunne wand. Deze bunkers werden meestal aangewend als munitiebunker. Net als bij de VF2a is er steeds een gang die de toegangen tot de beide kamers beschermt en al dan niet kan uitkragen.

⁶² Decoodt 2020, 18.

⁶³ Het relatief kleine evacuatiegat bood de mogelijkheid om de bunker te verlaten, wanneer de uitgang versperd zou zijn. Mondelinge mededeling Alain Van Geeteruyen & Dirk Peeters.

Er zijn nog heel wat bunkers van het type VF2a en VF7a bewaard aan de Belgische kust, zoals in Raversijde of Oostduinkerke (WN Waldersee)⁶⁴.

Op de inventaris van Pierre Nowak (bijlage 7.4) worden de onderzochte bunkers geduid met de nummers 29 (S1), 32 (S4), 39 (S2) en 40 (S3).

De beide loopgraven (S5, S6) kunnen typologisch niet verder geduid worden, omdat er geen standaarden bekend zijn zoals bij bunkers. Daarnaast waren de beide structuren slechts zeer fragmentair bewaard. Dat blijkt onder meer uit onderstaande foto's, die vermoedelijk beide in Stützpunkt Heyst werden genomen. Op Figuur 60 is bijvoorbeeld duidelijk te zien dat de loopgraven een standaardhoogte hadden van bijna twee meter; op Figuur 61 is dan weer een uitgebouwde en mooi vormgegeven schuttersnis te zien, waaruit de graad van fragmentatie van S7 blijkt.



Figuur 60: Sfeerbeeld uit een gemetste loopgraaf. © BAMAe.



Figuur 61: Sfeerbeeld van een schuttersnis die uitkijkt op de zee. © BAMAf.

4.4.2 Datering van de onderzochte structuren

Alle aangetroffen en onderzochte structuren dateren uit de Tweede Wereldoorlog: er werden geen sporen of structuren gevonden die dateren uit de Eerste Wereldoorlog.

De vier onderzochte bunkers werden alle gebouwd in het voorjaar van 1942. Dat blijkt niet alleen overduidelijk uit een luchtfoto van 29 juni 1942 waarop de bunkers in aanbouw te zien zijn, ook past deze datering in de chronologie van de Duitse kustverdediging. De vier bunkers zijn immers van het VF-type (*verstärkt feldmässig*), waarvan het bouwprogramma zich situeert tussen februari en augustus 1942. In die periode werden in België en Nederland alleen al meer dan 800 bunkers van dit type gebouwd, als onderdeel van de Neue Westwall⁶⁵.

⁶⁴ Inventaris Onroerend Erfgoed 2025.

⁶⁵ Sakkers & Houterman 1991, 38.



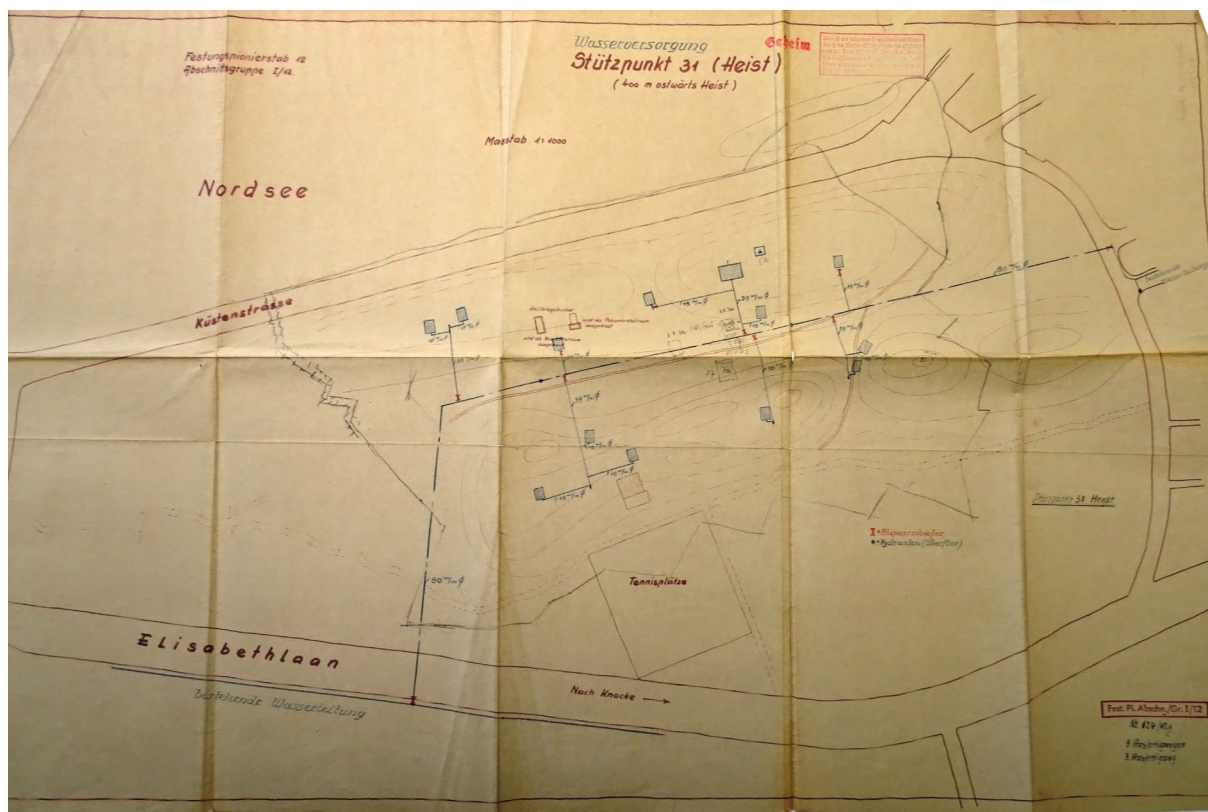
Na de oorlog werden de onderzochte bunkers dichtgemaakt met bakstenen muurtjes, waarna ze met zand werden bedekt. Er lijkt weinig systematiek te zitten in de manier waarop dit gebeurde: op de meeste plaatsen werd de gang dicht gemetst aan de aansluiting met de bunker, waarna de open gang werd volgestort met zand. Bij twee gangen werd evenwel het uiteinde dichtgemaakt (ter hoogte van de trap), en werd de open gang afgedekt met geïmproviseerde platen.



Ook bij de concrete inrichting van de bunkers blijkt men creatieve ingrepen toepaste: het horizontaal inkappen van kabelgoten bijvoorbeeld (bunker nr. 4, S1) komt de stabiliteit en veiligheid niet bepaald ten goede. In bunker nr. 9 (S2) was dan weer te zien dat er verschillende technische installaties waren gemonteerd in de gang, waarvan de functie niet duidelijk is.

In bunker nr. 9 (S2) bevindt zich in de gang een kleine vierkante betonnen bak, waarop een technische installatie aangesloten was (afleesbaar in de afdruk op de muur). Volgens Pierre Nowak is dit een pompput van waaruit water kon opgepompt worden, maar dit kon niet bevestigd worden.

Daarnaast werd tijdens het onderzoek vastgesteld dat er heel wat metalen buizen aanwezig waren in de puinhopen, het zeefresidue van de natuurinrichtingswerken. Mogelijk gaat het om waterleidingen: op een plan van eind 1942 van het waterleidingnet in Stützpunkt Heyst ('Wasserversorgung') is te zien dat het steunpunt van west naar oost werd doorkruist door een hoofdwaterleiding met een diameter van 80 mm, die zich in de centrale laagte bevond. Op deze hoofdleiding waren verschillende aftakkingen aangesloten met een diameter van 39 mm, die vervolgens via buizen van 18 mm verbonden waren met de individuele manschappenbunkers.



Figuur 63: Plan van het waterleidingnet in Stützpunkt Heyst, uit eind 1942. De twee WO I-bunkers zijn aangeduid in rood. BAMAc, via Pierre Nowak.

Er waren heel wat sporen te zien die te relateren zijn aan camouflage:

- Elke bunker had op het dak een smalle richel van zo'n 15 cm hoog, die de dakrand volgde. Dit is een zogenaamde zandvang, die moest verhinderen dat het losse duinzand op het dak in de open gang afgleed. Dit is dus een indirecte aanwijzing voor het feit dat de bunkers verstopt werden in het zand, wat ook uit de luchtfoto's blijkt.
- Op de dakrand van de drie VF2a bunkers bevonden zich op regelmatige afstanden gebogen betonijzers, die in het dak verwerkt waren. Deze ijzers zijn haken om camouflage netten te bevestigen. Uit Figuur 60 blijkt dat dit ook het geval was bij de loopgraven;
- Het dak van de bunkers was bekleed met een zwarte coating, die verstopt was onder het zand en de structuur waterdicht moest maken. Op een aantal plaatsen kon echter vastgesteld worden dat de buitenzijde van de zandvang, die aan de buitenlucht was blootgesteld, voorzien was van een bruinachtige kleur;
- Bij bunkers nr. 9 (S2) en nr. 3 (S3) kon vastgesteld worden dat de gang ter hoogte van de trap aan de binnenzijde beschilderd was met groene camouflagekleuren. Dit geeft aan dat de uitkragende

gang bovenaan open was, en mogelijk bekleed met netten. Ook Loopgraaf 1 (S5) was aan de binnenzijde voorzien van een groene kleur.

4.4.4 Gaafheid

De acht onderzochte structuren werden toevallig aangetroffen omdat ze binnen het bereik vielen van de natuurherstelwerken. De kans is echter reëel dat er nog structuren in de bodem zitten.

In zijn inventaris (bijlage 7.4) vermeldt Pierre Nowak zorgvuldig voor welke structuren van Stützpunkt Heyst er sloopdossiers gekend zijn. Dat is het geval voor 28 van de 61 structuren in de inventaris. Dit betekent niet noodzakelijk dat de 33 resterende structuren allemaal bewaard zijn, zeker voor de lichtere constructies bestaat de kans dat ze alsnog in de loop der jaren afgebroken zijn, bijvoorbeeld bij latere inrichtingswerken in en aan het park. Wel is er het naoorlogse plan van de EMD⁶⁶ met daarop 15 bunkers (14 VF-bunkers en één Regelbau 502), met als melding '*abris conservés provisoirement*' (Figuur 18). Het feit dat dit de vier onderzochte bunkers omvat, geeft aan dat de kans bestaat dat ook de andere 11 aangeduide bunkers bewaard zijn.

Opnieuw valt op dat de focus hierbij ligt op bunkers en andere opgaande constructies, maar dat elementen als loopgraven, wegen, waterleidingen, versperringen of communicatie-elementen onderbelicht zijn, waardoor het gissen is naar de gaafheid hiervan. Uit het onderzoek van de twee loopgraven blijkt evenwel dat een structurele opbraak vermoed kan worden en dat in vele gevallen enkel de onderste delen bewaard zijn. Uit het feit dat “slechts” twee fragmenten van loopgraven werden aangetroffen en uit het vele puin dat werd gevonden bij de werken, kan een grondige sloop van de lichtere elementen worden verondersteld.

4.4.5 Van structuur naar site

Het onderzoek van deze toevallsvondst maakt duidelijk dat de zeven aangetroffen en onderzochte constructies (vier bunkers, twee loopgraafsegmenten en een weg) slechts het topje van een ijsberg zijn en dat ze enkel goed begrepen kunnen worden als het totaalbeeld in kaart gebracht wordt: niet alleen het hele steunpunt, dat grotendeels samenvalt met de actuele contour van het Willemspark, maar vooral ook de positie van dit steunpunt in het geheel van de Duitse kustverdediging.

Bij de studie van het steunpunt is het bovendien cruciaal om niet enkel op de betonnen bunkers te focussen, zoals te vaak gebeurt, maar om ook oog te hebben voor de kleinere, lichtere en minder spectaculaire elementen die van vitaal belang waren voor het functioneren van het steunpunt. Goede communicatie, efficiënte circulatie, drinkwaterbevoorrading of sanitaire voorzieningen waren even belangrijk als de feitelijke geschutopstellingen, die vaak de meeste aandacht krijgen.

Een goed begrip van de site omvat ook een inzicht in wat voorafging. Zo werd in de Tweede Wereldoorlog letterlijk verder gebouwd op grondvesten die in de oorlog daarvoor waren gelegd: de nog aanwezige basis van de WO1-geschutopstellingen *Freya* en *Augustus* werd gerecupereerd en uitgebouwd tot een nagenoeg onneembare vesting.

Zoals op vele plaatsen aan de kust werd een aanzienlijk deel van de aanwezige oorlogsstructuren na de oorlog gesloopt. Het stemt tot nadenken waarom er in het Willemspark minstens vier bunkers gespaard werden – op basis van het ontbreken van slooprapporten van de andere VF-bunkers, kan bovendien vermoed worden dat er nog heel wat meer bunkers bewaard zijn in het duinzand, buiten het bereik van de natuurherstelwerken. Het lijkt dat de sloop in kader van de parkinrichting zich vooral focuste op de uitersten, met name enerzijds de zware betonnen geschutsbunkers (waarvoor slooprapporten zijn) en anderzijds de lichte en eenvoudig te verwijderen bakstenen constructies. Voor de lichtere betonnen constructies zoals de VF-bunkers koos men er blijkbaar voor om ze onder het

⁶⁶ EMD staat voor *'Etat Major de Destruction'*, een dienst van het Belgische leger die kort na de oorlog grote delen van de Atlantikwall aan de Belgische kust in kaart bracht.

zand te stoppen, nadat ze eerst ontoegankelijk werden gemaakt met bakstenen muurtjes. Mogelijk heeft dit te maken met het vroege tijdstip van de inrichting en de oplevering van het Willemspark (juni 1949), daar waar de sloop van oorlogsconstructies op andere plaatsen aan de kust vaak over tientallen jaren gespreid was. De inventaris van Nowak (bijlage 7.4) bevestigt alvast dat de gekende sloopdossiers zich nagenoeg allemaal rond 1947 situeren.

Bovendien liggen de oorlogsresten indirect mede aan de basis van het huidige open duin- en parklandschap van het Willemspark: men wilde in 1949 uitdrukkelijk het duinenlandschap herstellen in zijn schoonheid en (snel) ontdoen van de zowel lelijke als pijnlijke getuigenissen aan de oorlog. Op die manier ontsnapte het park als één van de weinige zones aan de oostkust aan de bebouwing van de kustlijn.

4.5 SYNTHESE VAN DE KENNIS OVER DE ARCHEOLOGISCHE SITE

Bij het onderzoek werden vier bunkers, twee loopgravensegmenten en een betonweg geregistreerd. Op zichzelf zijn deze weinig zeldzaam: de betonnen bunkers zijn gestandaardiseerde modellen waarvan de plannen gekend zijn en waarvan er vele honderden werden gebouwd aan de Belgische kust - en tientallen bewaard⁶⁷ (Raversijde, Oostduinkerke, ...). Er werden enkele lokale interpretaties vastgesteld, maar algemeen gesproken beantwoorden de geregistreerde bunkers erg goed aan de standaarden. Ook bakstenen loopgraven en betonwegen zijn niet erg zeldzaam en nog in grote getale bewaard in de duinen, zij het zeer gebrekkig in kaart gebracht.

De kenniswinst van dit onderzoek schuilt evenwel in de eerste plaats in het inzicht in het geheel: de aangetroffen bunkers en loopgraven maken deel uit van 'Stützpunkt Heyst', een groot en uitgebouwd militair steunpunt en één van de laatste bolwerken aan de Belgische kust dat in Duitse handen bleef. De basis van het steunpunt werd gevormd door de resten van een grote geschutsbatterij uit WO I. In het voorjaar en de zomer van 1942 werd dit uitgebouwd met tientallen bunkers, loopgraven en andere militaire constructies, als onderdeel van de Neue Westwall – de voorloper van de beter bekende Atlantikwall. In het voorjaar van 1944 tenslotte werd het steunpunt bijkomend versterkt met geschutsbunkers en strandversperringen. De zes aangetroffen constructies vormen hierdoor slechts een fractie van de vele tientallen constructies die samen Stützpunkt Heyst vormden, en waarvan de kans reëel is dat er zich nog structurele sporen in de bodem bevinden in het Willemspark.

Voor een goed begrip van de structuren is het daarnaast belangrijk om de site te kaderen in een ruimer kader: elk militair steunpunt, hoe klein of groot ook, vormde een schakel in een netwerk en was deel van een uitgekiende kustverdediging. Dit onderzoek heeft zich daarom als doel gesteld om de aangetroffen constructies in een zo volledig mogelijk beeld te plaatsen. Hierbij kan het belang van de kleinere en lichtere structuren en elementen niet genoeg beklemtoond worden, die te vaak onder de radar blijven.

⁶⁷ Door gebrek aan een systematische inventaris kan hierop onmogelijk een aantal gekleefd worden.



5 SAMENVATTING

Bij natuurherstelwerken in het Directeur-Generaal Willemspark, werden vier bunkers, twee segmenten van loopgraven en een betonweg aangetroffen. Een achtste structuur, een waterput, bleek recenter en werd niet verder onderzocht.

De onderzochte bunkers werden alle gebouwd in het voorjaar/zomer van 1942 als onderdeel van het ‘Stützpunkt Heyst’, een Duits militair steunpunt aan de Belgische kust. Deze datering wordt niet alleen bevestigd door een luchtfoto van 29 juni 1942 waarop de bouwwerkzaamheden duidelijk zichtbaar zijn, maar sluit tevens naadloos aan bij de gekende chronologie van de Duitse kustverdediging. Het betreft vier constructies van het type VF (*verstärkt feldmässig*), waarvan het bouwprogramma gesitueerd is tussen februari en augustus 1942. Binnen deze periode werden in vele honderden bunkers van dit type opgetrokken, als onderdeel van de Neue Westwall, een grootschalige verdedigingslinie die voorafging aan de Atlantikwall. Ook de loopgraven en de betonweg werden vermoedelijk in die periode gebouwd, als deel van een uitgebreid netwerk van interne circulatie. Structuren of constructies uit de latere oorlogsfasen werden niet aangetroffen.

Na de oorlog werden de onderzochte bunkers afgesloten met bakstenen muurtjes en vervolgens afgedekt met zand. Het roept vragen op waarom er in het Willemspark minstens vier bunkers gespaard bleven; gezien het ontbreken van slooprapporten voor andere VF-bunkers, kan worden verondersteld dat er zich nog meerdere bunkers onder het duinzand bevinden, buiten het bereik van de natuurherstelmaatregelen. De sloop in het kader van de parkinrichting lijkt zich vooral te hebben gericht op de uitersten: enerzijds de zware betonnen geschutsbunkers waarvoor sloopdocumentatie bestaat, anderzijds de lichtere bakstenen constructies die eenvoudig te verwijderen waren. Voor de middelzware betonnen VF-bunkers koos men blijkbaar voor een strategie van verberging onder het zand, na voorafgaande afsluiting.

De aangetroffen structuren zijn op zichzelf niet uitzonderlijk: de betonnen bunkers zijn gestandaardiseerde types waarvan de bouwplannen bekend zijn en waarvan er honderden langs de Belgische kust zijn gerealiseerd – met tientallen bewaarde exemplaren. Ook bakstenen loopgraven of betonwegen zijn niet zeldzaam en komen nog frequent voor in de duinen, zij het dat ze zelden systematisch zijn geïnventariseerd. De meerwaarde van dit onderzoek ligt dan ook niet zozeer in de uniciteit van de individuele constructies, maar wel in het inzicht dat ze bieden op het groter geheel, van Stützpunkt Heyst tot de gehele kustverdediging tijdens de Tweede Wereldoorlog.

6.1 LITERATUUR

6.2 ARCHIEFBRONNEN

BAMA (Bundesarchiv-Militärarchiv, Freiburg im Breisgau, Duitsland)

- BAMAa: *Kriegstagebuch Inf. Div. 306 van november 1941* (kaart), BAMA RH 26 306/7 K.
- BAMAb: *Kriegstagebuch Inf. Div. 712 van juni 1942* (kaart), BAMA RH 26 712/5-0095.
- BAMAc: *Wasserversorgung Stützpunkt 31 (Heist)* (kaart), BAMA RH 32/3959.
- BAMAd: foto 101-291-1215-5a
- BAMAe: foto 101-291-1223-33a
- BAMAf: foto101-291-1223-34a

NARA (National Archives and Records Administration, Washington, Verenigde Staten)

- NARAA: *Kriegstagebuch Inf. Div. 306 van 06/02/1942* (fiche), NARA T315-R2029-0029.
- NARAB: *Kriegstagebuch Inf. Div. 306 van november 1941* (fiche), NARA T315-R2028-0670.
- NARAC: *Martian Report* (luchtfoto), Nr. 22 24-06-1942.

CDH (Centrum voor Historische Documentatie van de Krijgsmacht, Evere)

- EMDa, EMD-A2-IV-C11
- EMDb, EMD-A2-IV-C17

KLM-MRA (Koninklijk Legermuseum, Brussel/Evere)

- KLMa: Collectie luchtfoto's , '14-'18 Heist, nr. 5084 (01/10/1918).

6.3 OVERZICHT VAN FIGUREN

Figuur 1: Topografische kaart (© Digitaal Vlaanderen) met aanduiding van de aangetroffen structuren.....	7
Figuur 2: GRB (© Digitaal Vlaanderen) met aanduiding van de aangetroffen structuren.....	7
Figuur 3: Recente orthofoto (© Digitaal Vlaanderen) met aanduiding van de aangetroffen structuren.	8
Figuur 4: Sferbeeld van de natuurherstelwerken, waarbij de grond wordt afgegraven, gezeefd en terug gestort. © agentschap Onroerend Erfgoed.	8
Figuur 5: Digitaal Hoogtemodel (© Digitaal Vlaanderen), met aanduiding van de aangetroffen structuren.....	15
Figuur 6: Algemeen zicht op het Willemspark, tijdens de werken. (© agentschap Onroerend Erfgoed).....	16
Figuur 7: Duitse kaart uit WO I, met weergave van de beide batterijen en andere structuren in het Willemspark. Uit: Stichelbaut 2023, 13 (© Western Front Association).	17
Figuur 8: Britse luchtfoto van 1 oktober 1918, met aanduiding van de zichtbare structuren. Uit: Stichelbaut 2023, 18 (© KLM-MRAa)	18
Figuur 9: Gepantserd geschut van batterij Freya met een achthoekige geschutsbedding, gefotografeerd kort na het einde van WO I. Uit: Lambrecht 2015, 19.	19
Figuur 10: Vermoedelijke resten van batterij Augusta, die in 1991 werden waargenomen. Uit: Lambrecht 2015, 17.....	19
Figuur 11: Uitsnede uit een Duitse kaart van november 1941, waarop ter hoogte van het Willemspark (aangeduid met pijl) de nummers 28 en 29 zijn weergegeven. © BAMAA, via Pierre Nowak.....	21
Figuur 12: Kaart van juni 1942, met aanduiding van Stp. Heyst. © BAMAB, via Pierre Nowak.....	22
Figuur 13: Luchtfoto van 29 juni 1942, met daarop de bunkers in aanbouw te zien. ©NARAc, via Pierre Nowak.	22
Figuur 14: Grondbeeld van een Regelbau 502 in aanbouw. De kerk op de achtergrond maakt duidelijk dat deze foto in het Willemspark is genomen, vermoedelijk in het late voorjaar van 1942. © BAMAd.	23
Figuur 15: Naoorlogs opmetingsplan van Stützpunkt Heyst door het Belgische leger. Uit: Francart 1989, 111.	24
Figuur 16: Digitalisering van de sporen die werden waargenomen op luchtfoto's uit 1944 en 1945. De meeste bunkers bleken niet zichtbaar op de luchtfoto's. Uit: Stichelbaut 2023: 32.	25
Figuur 17: Schuine luchtfoto van 04/08/1945, waarop vooral loopgraven en enkele bunkers te zien zijn. Uit: Stichelbaut <i>et al.</i> 2024, 55-56.....	26
Figuur 18: Naoorlogs opmeting door het Belgische leger, via Pierre Nowak.	27
Figuur 19: Bodemkaart van België (© Digitaal Vlaanderen).	28
Figuur 20: Overzichtsplan van de aangetroffen constructies op GRB (©Digitaal Vlaanderen).	29
Figuur 21: Overzichtsplan van de aangetroffen constructies op een orthofoto (©Digitaal Vlaanderen).....	29
Figuur 22: Naoorlogse opmeting van het Belgisch leger van de bunkers in het Willemspark, dat op de bunkers van het type VF2a slaat. © EMDa, via Pierre Nowak.....	30

7 BIJLAGEN

7.1 LIJST VAN SPOREN

Nummer	Naam/ beschrijving	Interpretatie (thesaurus)	Identificatie	Datering (thesaurus)	Datering
S1	Bunker nr. 4	bunkers	VF2a	WO II	1942
S2	Bunker nr. 9	bunkers	VF2a	WO II	1942
S3	Bunker nr. 3	bunkers	VfF2a	WO II	1942
S4		bunkers	VF7a?	WO II	1942
S5	Loopgraaf 1	loopgraven		WO II	1942?
S6	Loopgraaf 2	loopgraven		WO II	1942?
S7	Betonweg	wegen		WO II	1942?
S8	Waterput	waterputten		Na WO II	recent

7.2 LIJST VAN PLANNEN EN KAARTEN

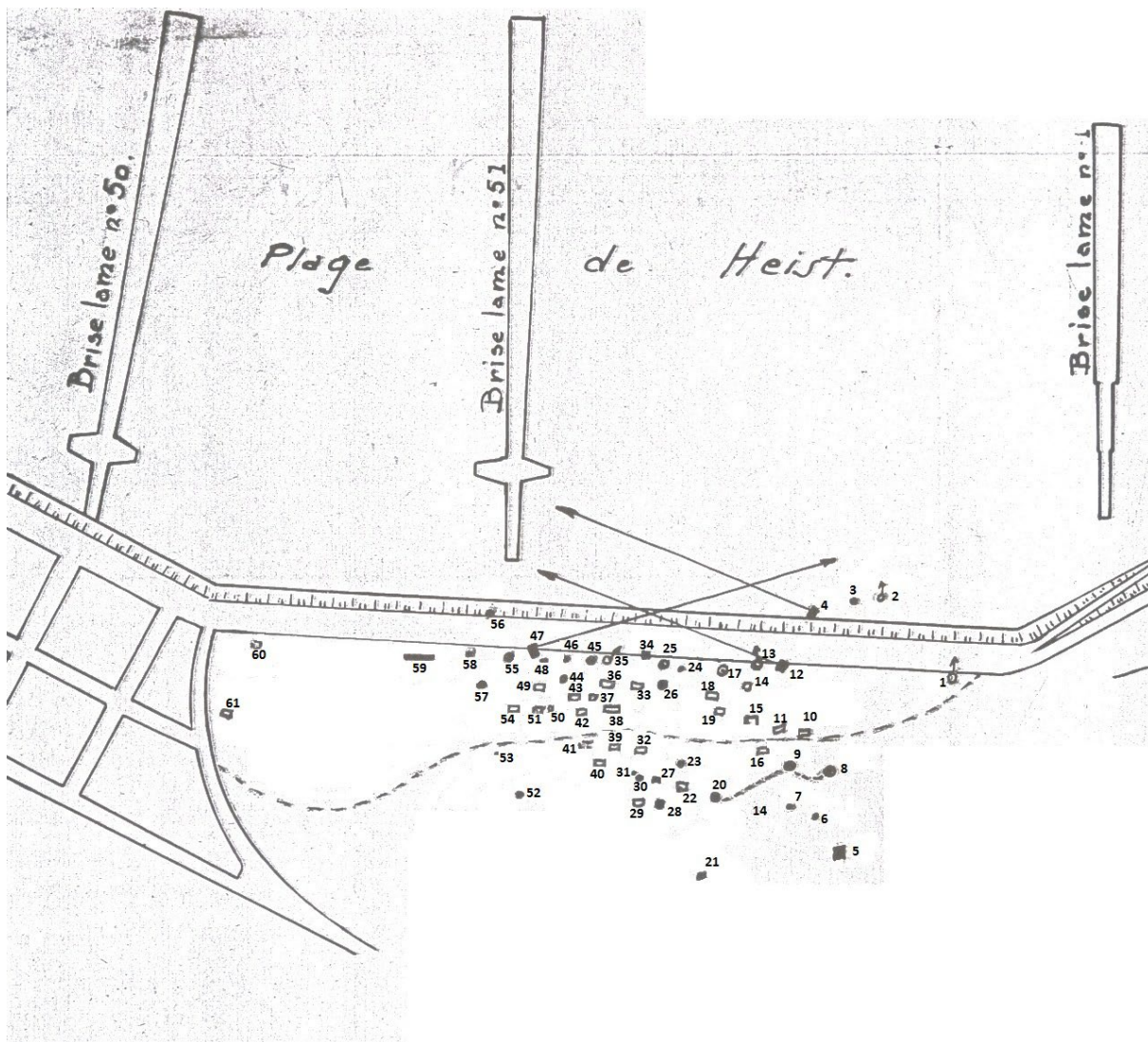
Plannummer	Analoog/ Digitaal	Beschrijving / spoornummer(s)	Type plan/ tekening	Datum
20240304-Knokke_Willemspark0102_maataanduiding_allesporen.pdf	Digitaal	PDF van digitaal opmetingsplan van alle sporen, met maataanduiding	Grondplan	2025-06-06
20240304-Knokke_Willemspark0102n.dxf	Digitaal	Opmetingsplan	Grondplan	2025-06-03

7.3 LIJST VAN FOTO'S

Fotonaam	Beschrijving / spoornummer(s)	Type foto	Datum	Fotograaf
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2522.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2526.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2530.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2536.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2540.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2545.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2548.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2551.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2562.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2566.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2573.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2579.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2582.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2586.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2589.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2596.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2600.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2603.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2604.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2608.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2610.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2611.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2616.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2620.jpg	Bunker 4, S1	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2621.jpg	Loopgraaf 1, S5	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst
Knokke_bunkers_04032024_IMG_2627.jpg	Loopgraaf 1, S5	Actiefoto	2024-03-04	Kris Vandevorst

[illegible]

[illegible]



Figuur 64: Opmetingsplan door de EMD, met nummering door Piere Nowak.

Agentschap Onroerend Erfgoed – Dunias Duinbergen Directeur- Generaal Willemspark

Opdrachtgever: Agentschap Onroerend Erfgoed

Auteur: dr. B. Stichelbaut

Historisch
vooronderzoek
projectgebied a.d.h.v.
historische luchtfoto's en
lidar

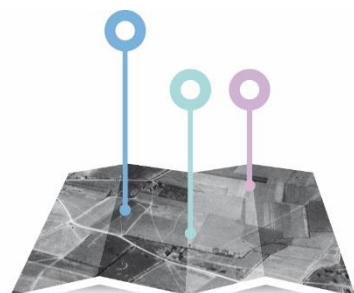
Project: Agentschap Onroerend Erfgoed: Dunias Duinbergen Directeur-Generaal Willemspark

Opdrachtgever: Agentschap Onroerend Erfgoed

Uitvoerder: dr. Birger Stichelbaut, Centrum voor Historische en Archeologische Luchtfotografie, UGent Vakgroep Archeologie

Rapport: CHAL-rapport 234

Projectcode: Dunias Duinbergen Directeur-Generaal Willemspark



CENTRUM
VOOR **HISTORISCHE &
ARCHEOLOGISCHE
LUCHTFOTOGRAFIE**



Inhoud

1.	Inleiding en vraagstelling.....	3
2.	Studiegebied.....	5
3.	Data en archieven.....	6
4.	Georectificatie luchtfoto's.....	8
5.	Eerste Wereldoorlog: luchtfoto-analyse en duiding	9
5.1.	Context	9
5.1.	Historische luchtfoto's en kartering zichtbare sporen	16
6.	Tweede Wereldoorlog: luchtfoto-analyse en duiding.....	23
6.1.	Algemene context	23
6.2.	Duinbergen en het projectgebied	24
6.3.	Historische luchtfoto's en kartering studiegebied	26
7.	Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II - Lidar	33
8.	Conclusie	35
9.	Bibliografie.....	37
10.	Deliverables	40
10.1.	Rapport.....	40
10.2.	Figuren.....	40
10.3.	Shapefiles	40

1. Inleiding en vraagstelling

In het kader van het natuurrestauratieproject 'Life Dunias' zal het Agentschap Natuur & Bos aan de Belgische kust en voornamelijk in de duinengebieden uitheemse plantensoorten verwijderen. Deze natuurinrichtingswerken kunnen een impact kunnen hebben op het archeologische bodemarchief aan de kust en met name op de archeologische restanten van de Eerste en Tweede Wereldoorlog.

Na de Slag om de IJzer (oktober 1914) veranderde de bewegingsoorlog in een patstelling in de loopgraven. Het Belgische leger hield stand achter de IJzer en groef zich in bij Nieuwpoort. Het Westelijke Front eindigde/begon op het Noordzeestrand bij Lombardzijde. Het kustgebied werd door beide strijdende partijen omgevormd tot een kuststelling (de Meyer 2013, Deseyne 2005, Ryheul 2010). Bij Nieuwpoort boog de Duitse verdediging af langsheen de kustlijn tot aan de Belgisch-Nederlandse grens bij het Zwin. Ten westen van Nieuwpoort tot voorbij de Franse grens werd de kustlijn verdedigd door geallieerde troepen. Langsheen de kust werd een netwerk van versterkte punten, loopgraven, bunkers en prikkeldraadversperringen aangelegd op de stranden en dijken van de voornaamste kustplaatsen en in de duinen. Een heel belangrijk onderdeel van de verdediging van de kustlijn bestond uit kustbatterijen. De bedoeling van de kustverdediging was om de havengebieden te beschermen, vijandelijke landingen op de kustlijn te verhinderen en om ervoor te zorgen dat oorlogsbodems en monitors de kustlijn (en het front) niet zouden kunnen beschieten. De kern van de Duitse kustverdediging situeerde zich bij de havens. De grote stukken kust ertussen werden verdedigd door kleinere geschutopstellingen en infanteriesteunpunten (Deseyne 2005).

De Belgische kust speelde ook tijdens de Tweede Wereldoorlog een belangrijke rol. Vanaf 1942 ging Nazi-Duitsland tot over tot debouw van een enorme fortificatie langsheen de kust van bezet Europa (Philippart *et al.* 2004, Sakkers & Houterman 2000, Strubbe *et al.* 2014). Ook langs de Belgische kust verrees een complex netwerk van bunkers, geschutopstellingen, landingsobstakels, loopgraven en allerhande veldversterkingen die een geallieerde invasie dienden tegen te gaan.

Sinds het begin van de 21ste eeuw is er een enorme vooruitgang op het vlak van conflictarcheologie, en dan vooral van studie van de Eerste Wereldoorlog (Van Hollebeeke *et al.* 2014). Diverse initiatieven van de Vlaamse Overheid (Dewilde 2006, Dewilde *et al.* 2007), universiteiten (Note *et al.* 2019, Stichelbaut *et al.* 2019, Van den Berghe *et al.* 2019) en het doorstromen van expertise naar de commerciële sector (Stichelbaut *et al.* 2018) hebben deze discipline stevig op de kaart gezet. Recenter wordt ook meer onderzoek uitgevoerd naar het archeologische erfgoed van de Tweede Wereldoorlog. Meer specifiek voor het studiegebied is uiteraard vooral het archeologisch onderzoek naar de resten van de Atlantikwall belangrijk om in dit kader aan te halen (Bassanelli & Postiglione 2018, Kok & Warmerdam 2014). Een recent afgerond synthese-onderzoek gefinancierd door het Agentschap Onroerend Erfgoed (Gheyle *et al.* 2022b) belichtte het belang van dit bijzondere en kwetsbare erfgoed en stelde een methodologie voor om zones in het landschap af te bakenen waar op basis van historische luchtfoto's WO1 of WO2 erfgoed kan worden verwacht.

Op basis van een beproefde methodologie worden door de Vakgroep Archeologie sinds 2005 historische luchtfoto's bestudeerd (Stichelbaut 2006, Stichelbaut 2011, Stichelbaut *et al.* 2016, Stichelbaut *et al.* 2017, Van Hollebeeke & Stichelbaut 2016). Deze beelden zijn een zeer gedetailleerde bron van informatie die een uniek inzicht bieden in wat er op het terrein plaatsvond of gebouwd werd.

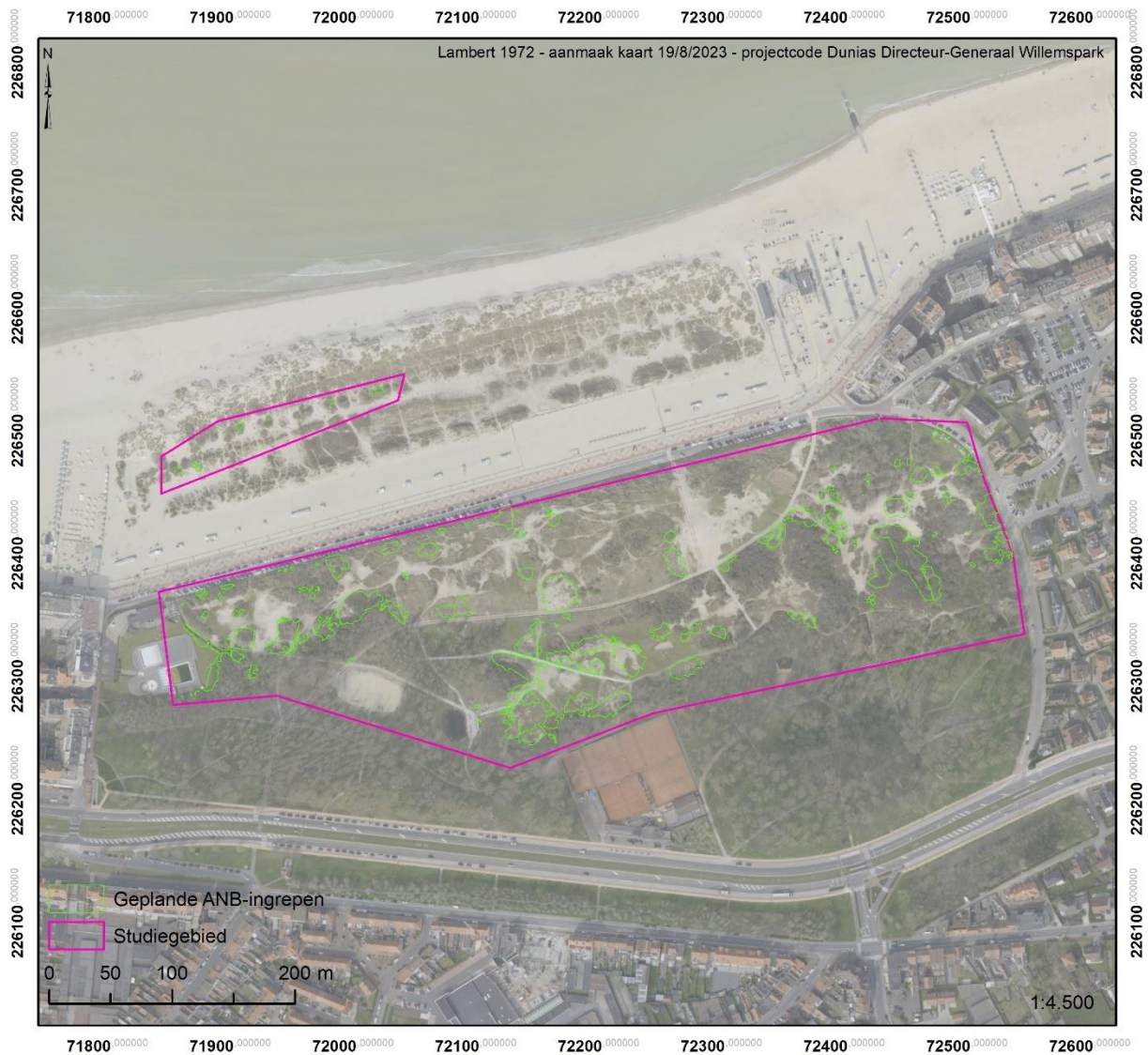
In deze pilootstudie is het de bedoeling om aan te tonen welk informatie deze luchtfoto's geven met betrekking tot het kustgebied en in het bijzonder tot de plekken waar er ingrepen in de bodem zullen plaatsvinden. Op basis van de beschikbare WO1 & WO2 beelden wordt in dit project een GIS-inventarisatie gemaakt van sporen van militaire sites die zichtbaar zijn op de luchtfoto's. Deze GIS-laag geeft een inzicht geven in de verspreiding, densiteit en diversiteit van eventueel bewaarde oorlogssporen.

De **concrete doelstellingen** van deze desktopstudie zijn:

- Analyse van historische luchtfoto's en aanvullende kaarten m.b.t. de aanwezigheid van WO1 & WO2 erfgoed en historische duiding
- GIS-inventarisatie en kartering van de WO1 en WO2 sites
- Identificeren van de zones waar er tijdens de Dunias werkzaamheden mogelijk WO1 of WO2 erfgoed kan worden aangetroffen

2. Studiegebied

Het Dunias project strekt zich uit over ruim 32 kilometer langs de volledige oostkust tussen Oostende en het Zwin. In deze specifieke studie focussen we op een deelgebied ter hoogte van Directeur-Generaal Willemspark (Figuur 1). We focussen op de gebieden waar Boksdooorn, Rimpelroos en Japanse duizendknoop zullen worden verwijderd. Deze werkzaamheden kunnen gepaard gaan met ingrijpende bodemingrepen.



Figuur 1 Afbakening studiegebied en geplande werkzaamheden (bron orthofoto: Informatie Vlaanderen)

3. Data en archieven

Archiefonderzoek heeft aangetoond dat er zich verspreid over België, Europa, Australië en de VS grote luchtfotoarchieven bevinden (Cowley *et al.* 2013, Cowley & Stichelbaut 2012, Going 2002, 2009, Stichelbaut 2009, Stichelbaut & Bourgeois 2008, Stichelbaut & Bourgeois 2009).

Voor het geselecteerde projectgebied zijn **35 historische luchtfoto's** beschikbaar binnen de UGent datasets.

Het gaat om 5 luchtfoto's genomen tijdens de Eerste Wereldoorlog en 30 foto's genomen tussen 1943 en 1945. Deze luchtfoto's zijn afkomstig uit de collecties van het Koninklijk Legermuseum in Brussel (KLM-MRA), Laurier Military History Archives (LHMA), US National Archives (NARA) en de National Collection of Aerial Photographs in Edinburgh (NCAP).

De vroegste gedateerde luchtfoto die binnen deze zone teruggevonden werd dateert van 3 februari 1918. De jongste WO1-luchtfoto dateert van 1 oktober 1918. De WO2 luchtfoto's werden genomen tussen 9 november 1943 en 12 augustus 1945. In dit rapport wordt een selectie van luchtfoto's en eventuele loopgravenkaarten opgenomen als afbeelding.

UGent ID	Datum	Historisch referentienummer	Archiefreferentie	Archief
16649	3/02/1918	2001	Collectie luchtfoto's '14-'18 - Duinbergen	KLM-MRA
16650	1/03/1918	2199	Collectie luchtfoto's '14-'18 - Duinbergen	KLM-MRA
8623	13/03/1918	2198	Collectie luchtfoto's '14-'18 - Heist	KLM-MRA
8626	14/05/1918	2509	Collectie luchtfoto's '14-'18 - Heist	KLM-MRA
8620	1/10/1918	5084	Collectie luchtfoto's '14-'18 - Heist	KLM-MRA
52652	9/11/1943	E/0170 3025	NCAP_ACIU_E/0170_3025	NCAP
52653	9/11/1943	E/0170 3026	NCAP_ACIU_E/0170_3026	NCAP
52696	30/12/1943	AA/482 8033	NCAP_ACIU_AA_0482_8033	NCAP
44025	4/01/1944	AA 514 5033	RG373 D 3297	NARA
44026	4/01/1944	US 7PH BB 49 5000	RG373 D 3570	NARA
45245	11/05/1944	U57GR 1431 - 8041	RG373 B10	NARA
45246	11/05/1944	U57GR 1431 - 8040	RG373 B10	NARA
47825	18/07/1944	US 7 GR 2373 - 8021	RG373 D 7748	NARA
47826	18/07/1944	US 7 GR 2373 - 8022	RG373 D 7748	NARA
47827	18/07/1944	US 7 GR 2373 - 8023	RG373 D 7748	NARA



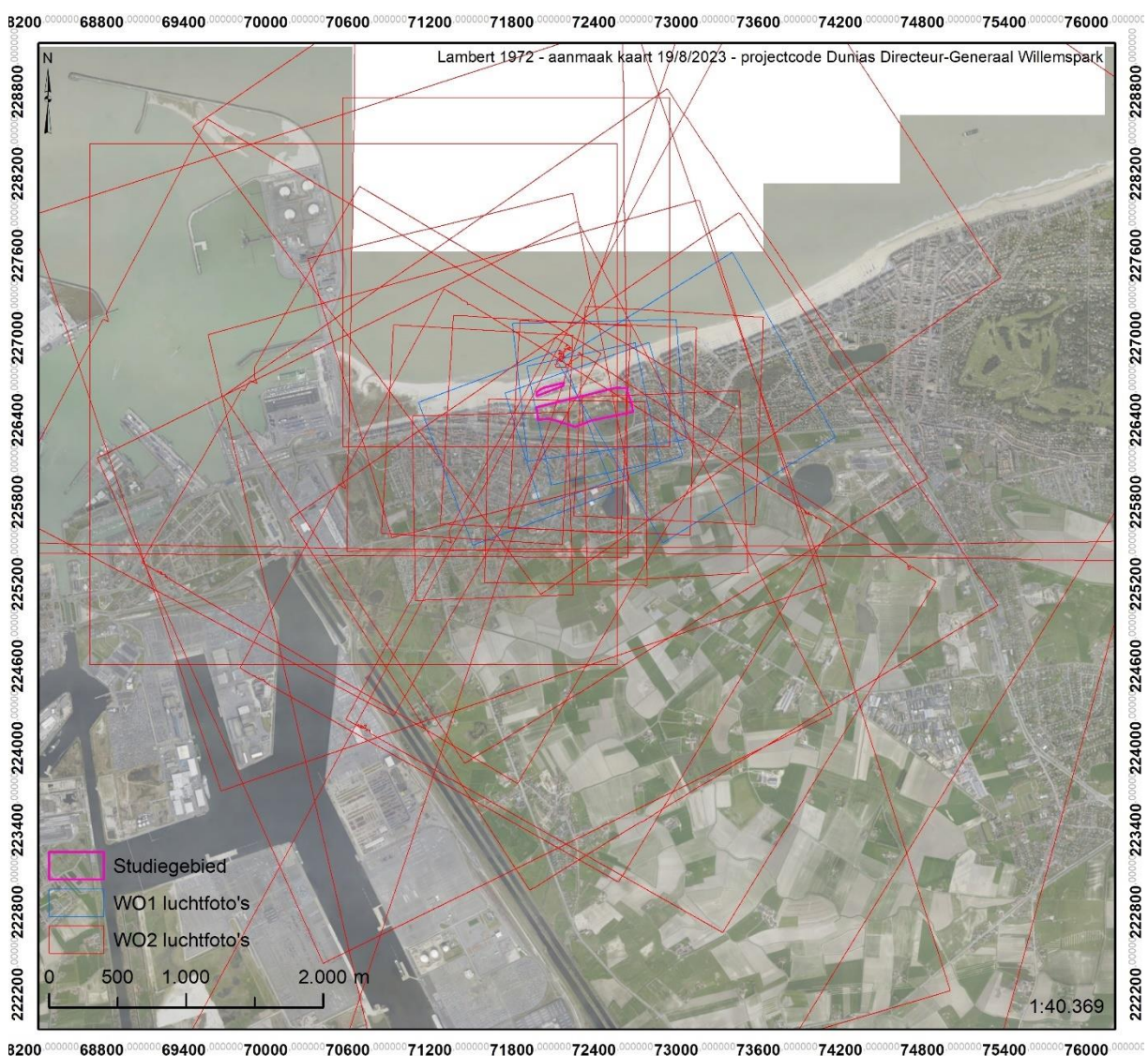
47953	18/07/1944	US 7 GR 2373 - 3078	RG373 D 7748	NARA
47954	18/07/1944	US 7 GR 2373 - 3079	RG373 D 7748	NARA
47955	18/07/1944	US 7 GR 2373 - 3080	RG373 D 7748	NARA
47956	18/07/1944	US 7 GR 2373 - 3081	RG373 D 7748	NARA
52186	13/10/1944		Box-0213-13-October-1944-4008	Laurier Military History Archive
52187	13/10/1944		Box-0213-13-October-1944-4009	Laurier Military History Archive
52188	13/10/1944		Box-0213-13-October-1944-4010	Laurier Military History Archive
52189	13/10/1944		Box-0213-13-October-1944-4011	Laurier Military History Archive
52240	15/10/1944		Box-0216-15-Oct-1944-4101	Laurier Military History Archive
52241	15/10/1944		Box-0216-15-Oct-1944-4102	Laurier Military History Archive
52242	15/10/1944		Box-0216-15-Oct-1944-4103	Laurier Military History Archive
24667	21/10/1944		DT/SP.10/ 20	NARA
24670	21/10/1944		DT/SP.10/ 21B	NARA
24063	21/11/1944		DT/SP.1/ 205	NARA
50690	8/07/1945	422 BS 4070 2-1 - 48	RG373 E 1404	NARA
50691	8/07/1945	422 BS 4070 2-1 - 49	RG373 E 1404	NARA
50692	8/07/1945	422 BS 4070 2-1 - 50	RG373 E 1404	NARA
45104	4/08/1945	IPDP 27 - OBL 103	RG373 6729	NARA
41103	4/08/1945	IPDP 27 - OBL 104	RG373 6729	NARA
52538	12/08/1945	106G/LIB/0264 2010	NCAP_ACIU_106G/LIB/0264_2 010	NCAP

Tabel 1 – Lijst 35 geraadpleegde historische luchtfoto's

4. Georectificatie luchtfoto's

De luchtfoto's lijken op het eerste zicht perfect verticaal te zijn, maar dit is een misopvatting. Schaalverschillen treden op in diverse delen van de luchtfoto's, de beelden worden daarom beter omschreven als "bijna-verticaal". Om deze reden werd voor de WO1 beelden geopteerd voor een polynomiale transformatie van de 2^e orde om de beelden recht te trekken. De WO2 beelden zijn recenter verwerkt met Arcmap 10 en gegeorectificeerd met een projectieve transformatie.

Onderstaande figuur toont de luchfotobedekking van het onderzoeksgebied en geeft een idee van de schaal van de gebruikte 33 (verticale) luchtfoto's. Twee luchtfoto's zijn obliek en werden niet gegeorectificeerd.



Figuur 2 Bedekking van het studiegebied met verticale luchtfoto's (bron orthofoto: Informatie Vlaanderen)

5. Eerste Wereldoorlog: luchtfoto-analyse en duiding

5.1. Context

Na de Slag om de IJzer (18-31 oktober 1914) kwam er in een einde aan de bewegingsoorlog en stabiliseerde het front op de oostelijke oever van de IJzermonding nabij Lombardsijde en Nieuwpoort. Beide partijen groeven zich stevig in en met uitzondering van een kleine frontlijnverschuiving in juli 1917 – *Unternehmen Standfest* (Edmonds 1948, Passingham 1998) - bleef de frontlijn gedurende de volledige oorlog stabiel. Het projectgebied bij Duinbergen lag gedurende de volledige loopgravenoorlog op ruime afstand achter de Duitse frontlijn bij Nieuwpoort. Vanaf Lombardsijde tot aan het Zwin in Knokke werd de kustzone omgebouwd tot een sterke kustverdedigingslinie bestaande uit infanteriesteunpunten en geschutsopstellingen. In tegenstelling tot de frontlijn moeten we deze kustverdediging niet zien als een ononderbroken linie van loopgraven. Het gaat eerder om strategisch gepositioneerde kustbatterijen om schepen onder vuur te nemen, kleinere geschutsopstellingen, clusters van goed gepositioneerde loopgraven met prikkeldraadversperringen en dergelijke meer. Het gros van de batterijen was geconcentreerd bij de grote havens. De grote stukken strand ertussen werden voorzien van *Stützpunkte* (Deseyne 2005: 123). Dit waren infanteriesteunpunten met loopgraven voorzien van kleinere geschutsopstellingen.

In deze studie beginnen we met een kort historische kader gebaseerd op historische en cartografische bronnen om in een vervolgens dieper in te gaan op concrete sporen en sites die zichtbaar zijn op historische luchtfoto's.

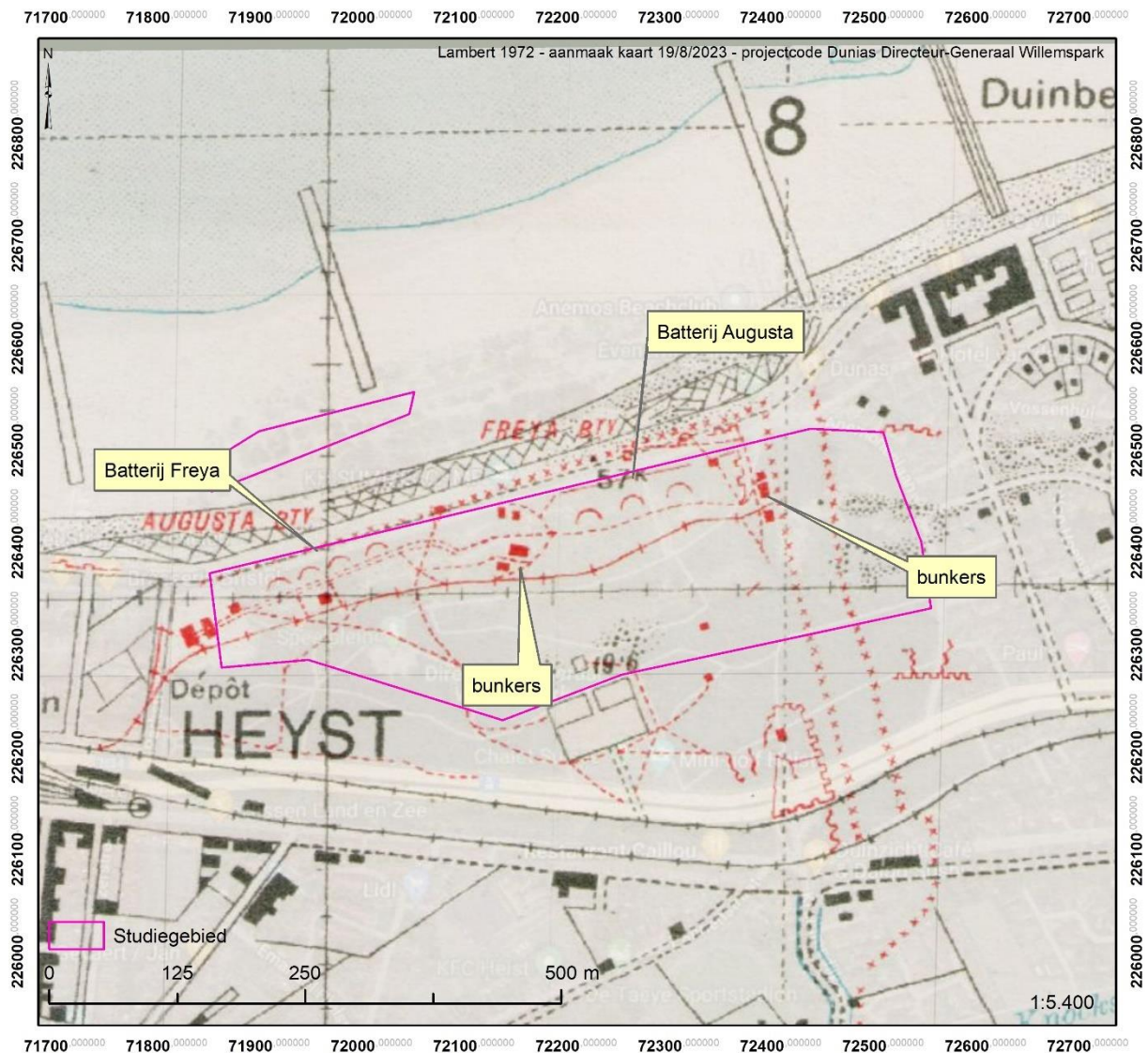
Er zijn verschillende gedetailleerde Britse (Figuur 3) en Duitse (Figuur 4 & Figuur 5) kaarten beschikbaar voor het projectgebied. Stuk voor stuk geven ze een grote densiteit aan bijzondere sporen weer. Binnen de contouren van het projectgebied bevonden zich twee Duitse kustbatterijen. Het gaat om Batterij Freya (in het westelijke gedeelte van het projectgebied) en Batterij Augusta in het oosten. Binnen het projectgebied zien we tevens enkele clusters van bunkers. Het gaat hierbij om commando- en waarnemingsbunkers (Figuur 4). De Britse kaart (met weliswaar foutieve namen) geeft respectievelijk vier en drie geschutsopstellingen weer. Achter de opstellingen liep een smalspoorlijn voor de aanvoer van munitie. Een bijzondere Duitse kaart toont bovendien vier opstellingen voor 37mm revolver kanonnen die ingezet werden voor de verdediging van de stranden en een grote schijnwerper (Figuur 5).

Batterij Freya werd reeds opgericht in 1915 en bestond uit vier stuk 21 cm lange-afstandsgeschut (met een bereik tot 22,6 km) voorzien van een stalen bepantsering die gemonteerd werden op een betonnen achthoekige bedding (Deseyne 2005). In de nabijheid van de geschutsplatformen bevonden zich bunkers voor de opslag van munitie en de vuurgeleidingsposten en commandobunkers.

Batterij Augusta bevond zich in het oostelijke gedeelte van het projectgebied. Drie stuks geschut van 15 cm werden in december 1914 gemonteerd op een betonnen bedding. De kanonnen die afkomstig waren van de kruiser *Kaiserin Augusta* hadden een beperkter bereik van 12,6 km. Nabij de opstellingen stonden twee munitiebunkers die bedekt waren met 5 meter zand (Deseyne 2005).

Van de site zijn verschillende foto's beschikbaar die het geschut, de bunkers, luchtafweeropstellingen en munitieopslagplaatsen weergeven (Figuur 6 tot Figuur 9). Aan het einde van de oorlog groeiden beide sites uit tot één geheel. Begin de jaren 90 kwamen bij werkzaamheden in het park delen van de betonnen geschutsbeddingen (tijdelijk) vrij te liggen (Lambrecht 2015).

Op basis van deze historisch-cartografische bronnen is er een hoge verwachting met betrekking tot WO1-archeologie. In het luchtfotoluik gaan we gedetailleerder in op de te verwachten structuren.

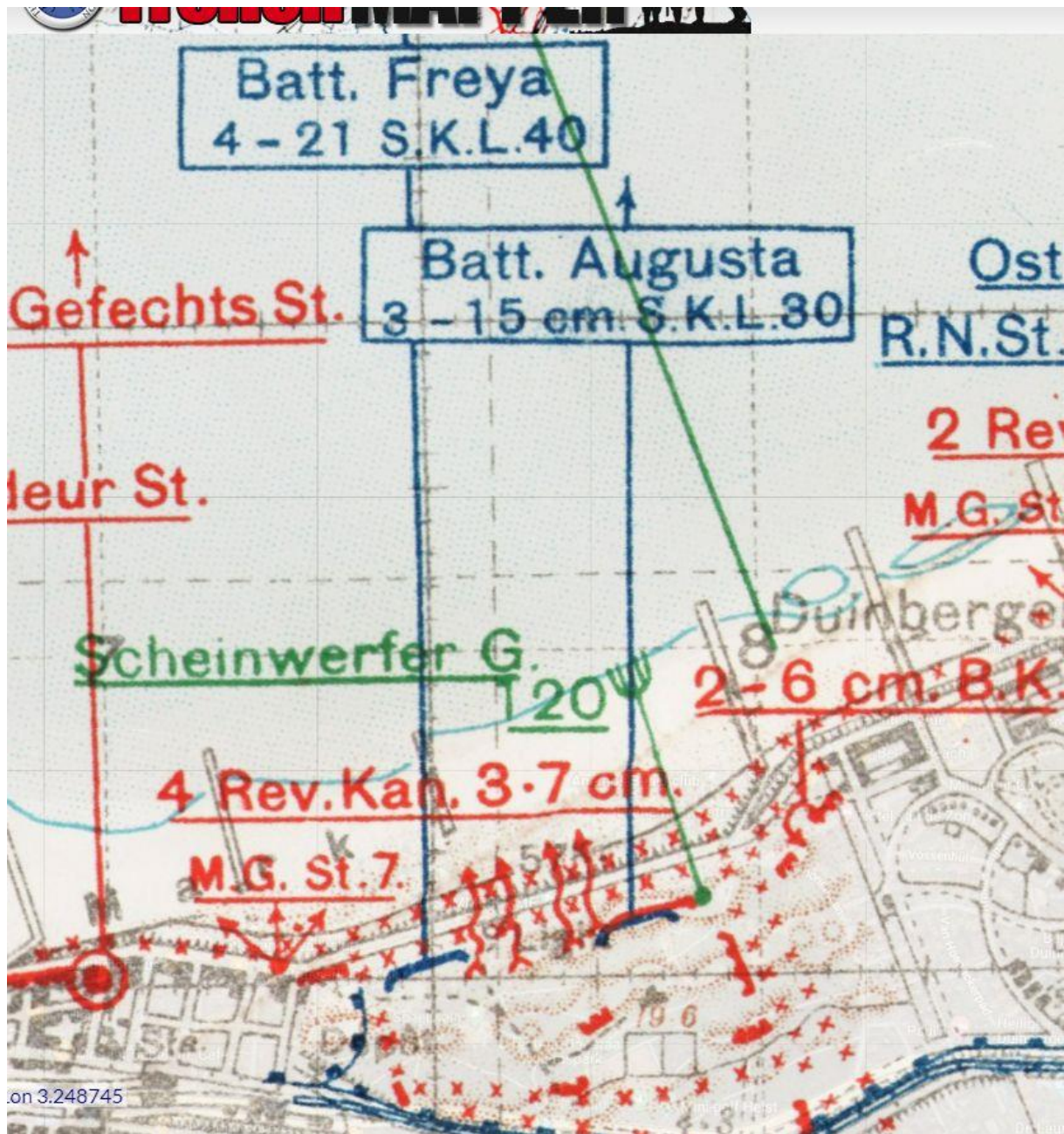


Figuur 3 SE 3 & 4 SE 4 [parts of] German Trenches corrected to February 3, 1918. Printed 3/02/1918 (bron: Western Front Association Trench Mapper)





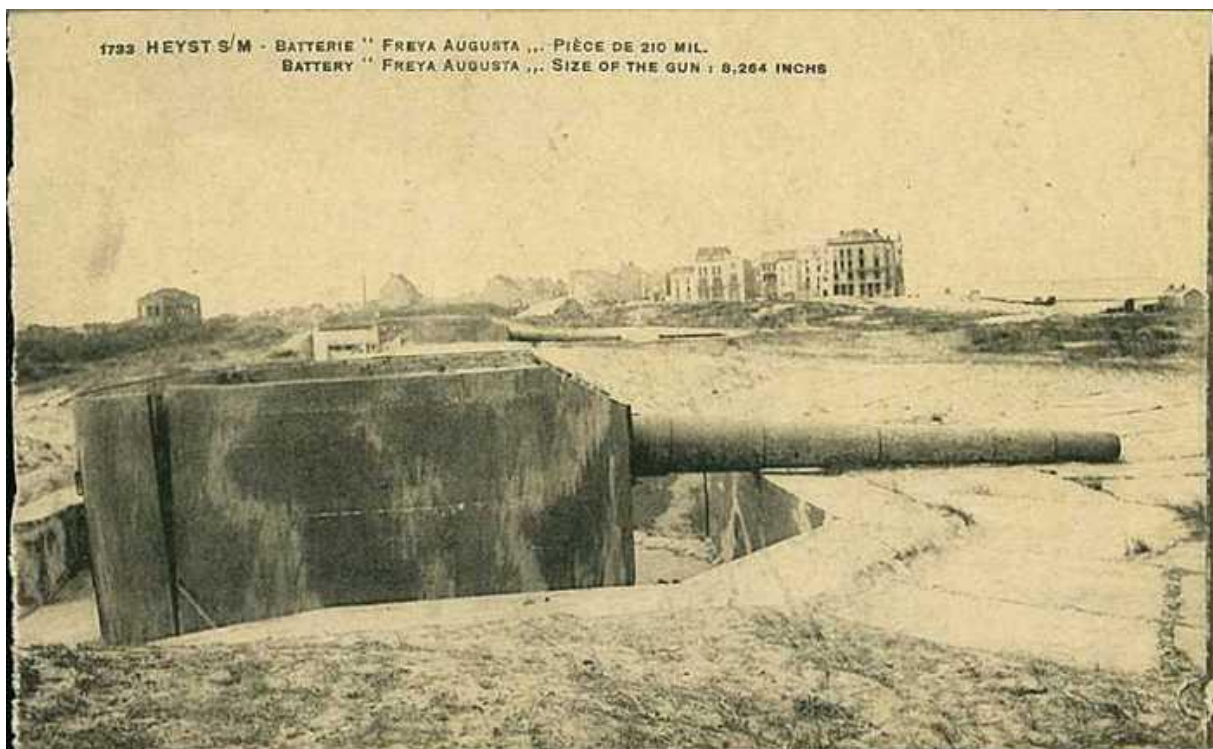
Figuur 4 Official History Coastal defences, Zeebrugge, Naval Staff (GTD) CB 1524. Map 2 Coastal defences, batteries etc.1920. (bron: Western Front Association)



Figuur 5 Official History - De Hann to Dutch border, Zeebrugge, Naval Staff (GTD) CB 1524. Map 6 Coastal defences, batteries etc. (bron: Western Front Association)



Figuur 6 Observatiebunker in het projectgebied (bron: Sincfala AVMPKHE00124)



Figuur 7 Gepantserd geschut van batterij Freya in het projectgebied met een achthoekige bedding (bron: Sincfala AVMPKHE00125)



Figuur 8 Geschutsopstelling van batterij Augusta en bijhorende munitie (bron: Sincfala AVMPKHE00122)



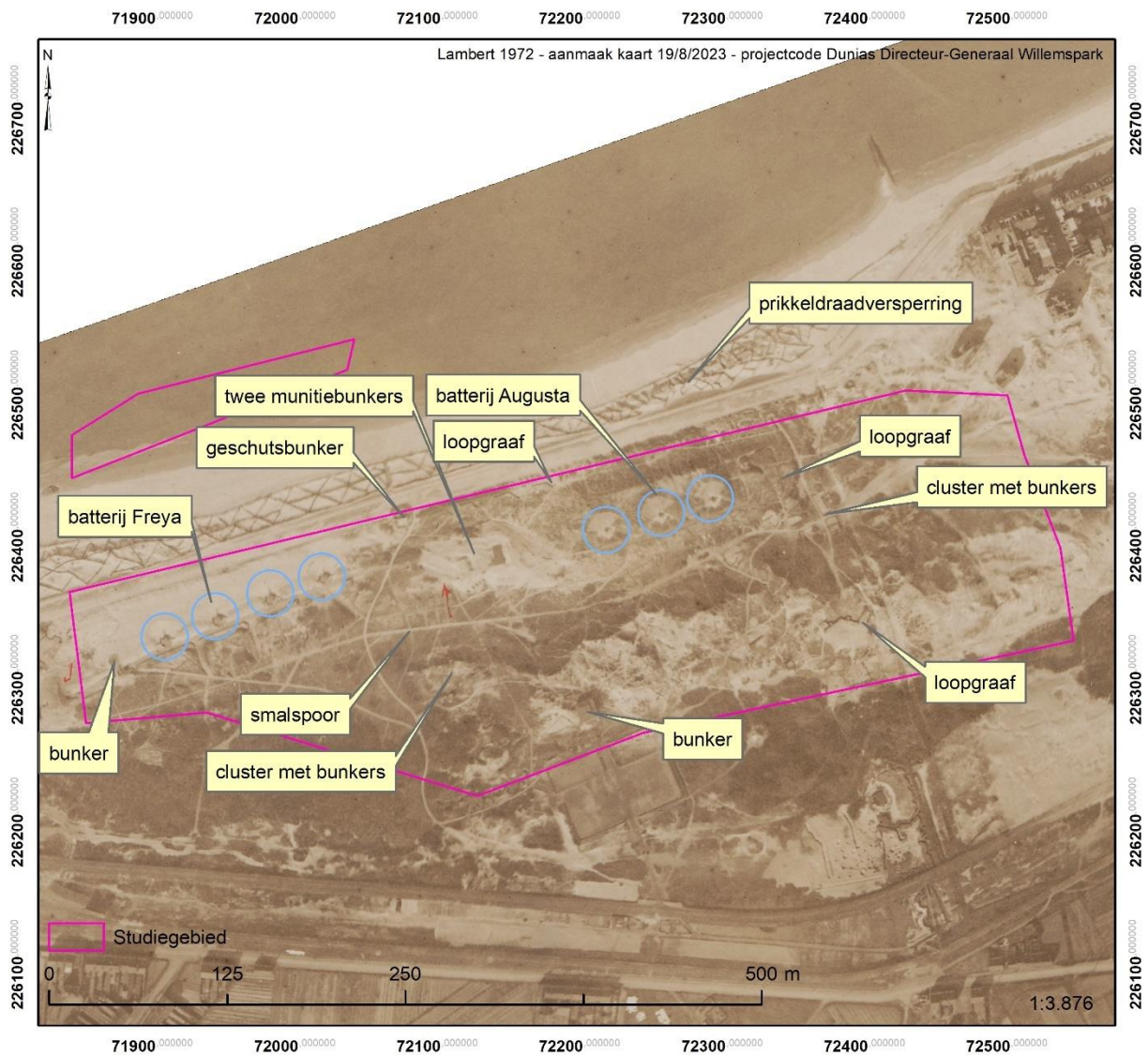
Figuur 9 Opslagbunkers voor munitie (bron: Lambrecht 2015)

5.1. Historische luchtfoto's en kartering zichtbare sporen

De historische luchtfoto's die het projectgebied bedekken geven een veel gedetailleerder beeld van het landschap dan wat mogelijk is met historische kaarten. Bij een eerste blik op de beelden vallen de geschutsopstellingen meteen op. De foto's zijn van een dergelijke kwaliteit dat zelfs de kanonnen zichtbaar zijn. Alle foto's dateren uit 1918, hieronder beelden we de eerste en laatste beschikbare luchtfoto af. De meest in het oog springende sporen worden erop aangeduid. Vervolgens geven we een detailweergave van Batterij Freya (Figuur 12) en Batterij Augusta (Figuur 13).

Op beide beelden is op het strand een circa 20 meter brede gesegmenteerde prikkeldraadversperring zichtbaar. De zeedijk is leeg zonder enige structuur die wel kunnen waarnemen. Wel is er een vooruitspringende bunker die wellicht flankerend vuur gaf over de stranden en instond voor de nabij-verdediging van de batterij. Net achter de zeedijk is voor Batterij Augusta een duidelijke loopgraaf te herkennen. De geschutsbeddingen van beide kustbatterijen en het smalspoor dat erachter liep tekenen zich duidelijk af. Op enkele plekken in het studiegebied zijn korte segmenten van loopgraven te zien en clusters van bunkers die gebruikt werden als commandopost en voor de opslag van munitie. Verspreid over de zuidzijde van het projectgebied zijn talrijke kleinere segmenten van loopgraven te zien.

Alle zichtbare sporen werden in GIS gekarteerd. Het resultaat hiervan is weergegeven op Figuur 14. Als we daarop de zones met geplande werken projecteren dan zien we dat er een sterke overlap is (Figuur 15). In het westelijke gedeelte van het studiegebied wordt Batterij Freya aangesneden. Centraal (ter hoogte van Batterij Augusta) zijn er minder geplande werkzaamheden, hier raakt het net wel of net niet (rekening houdende met mogelijke onnauwkeurig van de georectificatie als gevolg van de weinige grondcontrolepunten die beschikbaar zijn) aan één van de geschutsopstellingen van Batterij Augusta.



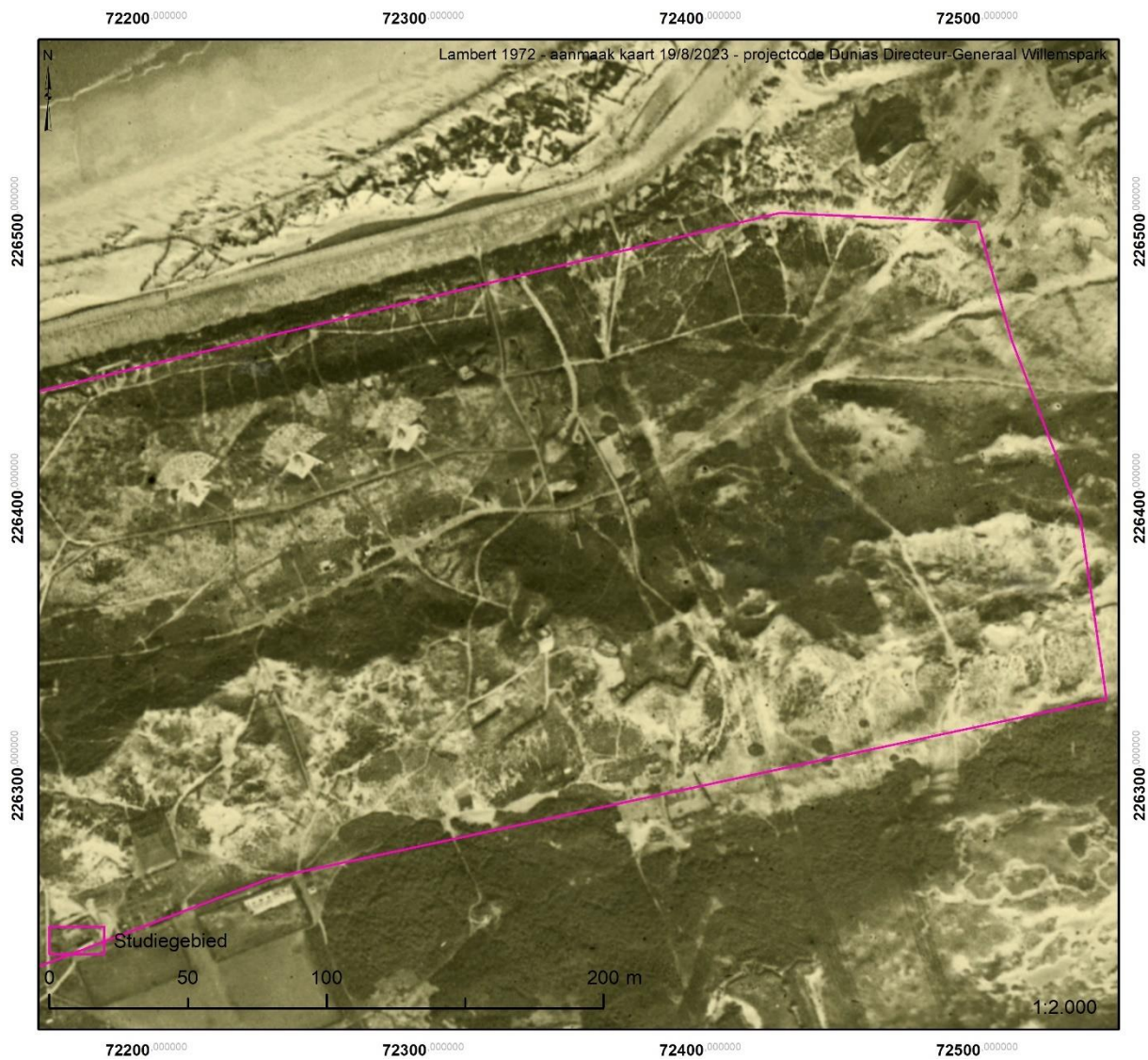
Figuur 10 Britse luchtfoto 1 maart 1918 (bron: KLM-MRA)



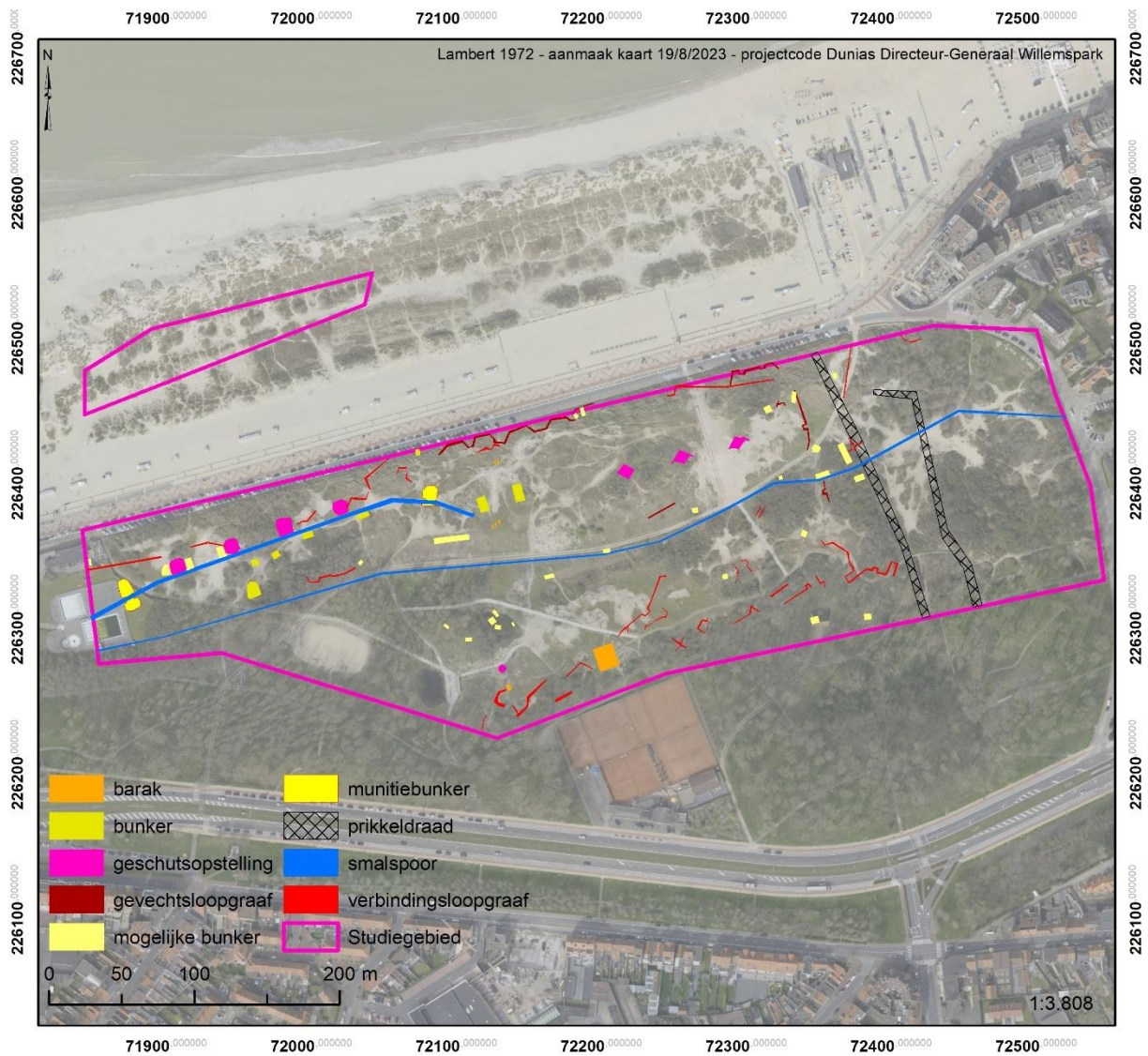
Figuur 11 Britse luchtfoto 1 oktober 1918 (bron: KLM-MRA)



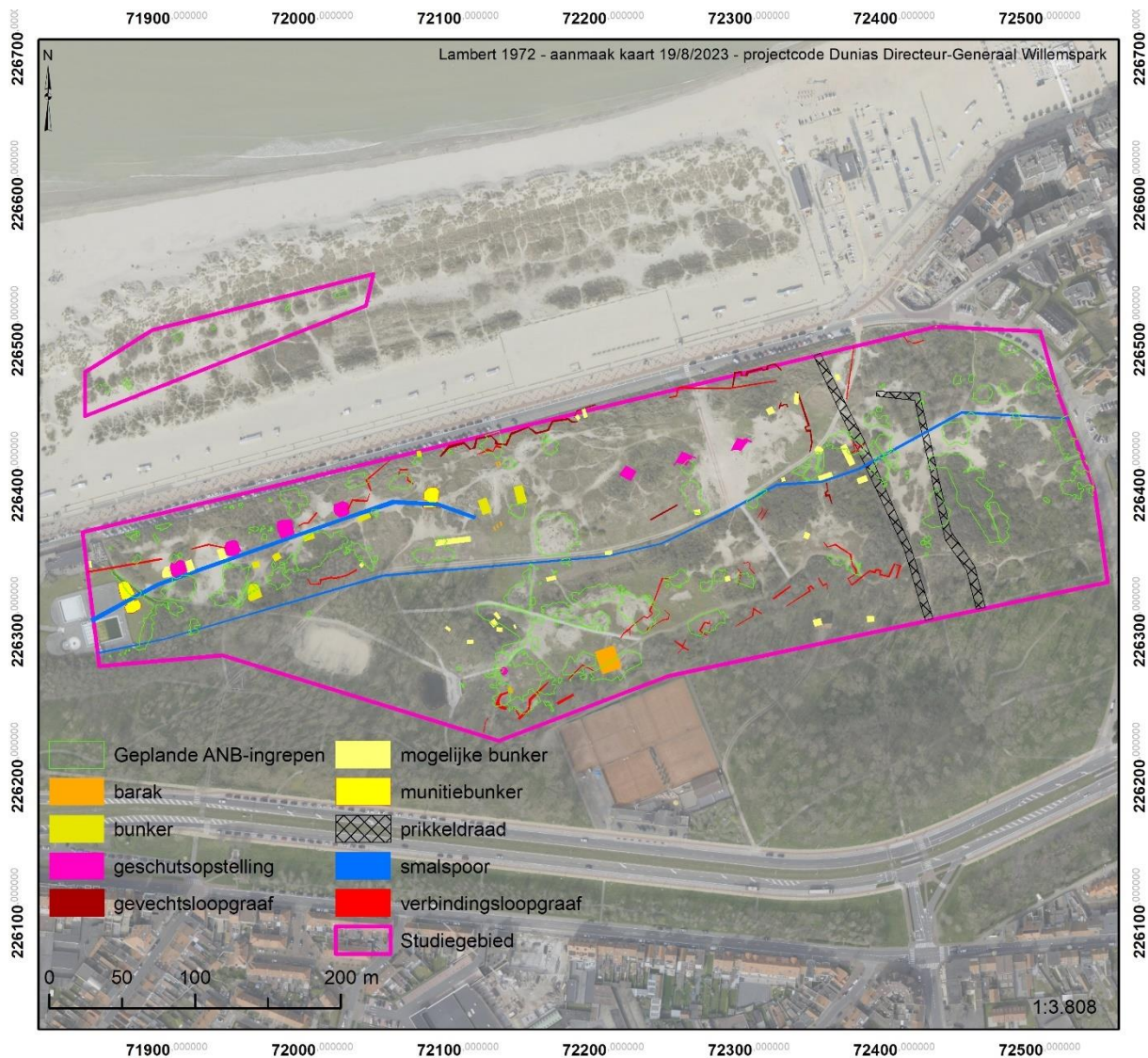
Figuur 12 Detailuitsnede Britse luchtfoto 1 oktober 1918 met Batterij Freya (bron: KLM-MRA)



Figuur 13 Detailuitsnede Britse luchtfoto 1 oktober 1918 met Batterij Augusta (bron: KLM-MRA)



Figuur 14 Overzicht van op luchtfoto zichtbare WO1-sporen (bron orthofoto: Informatie Vlaanderen)



Figuur 15 Overzicht van op luchtfoto zichtbare WO1-sporen in combinatie met geplande ANB-ingrepen (bron orthofoto: Informatie Vlaanderen)

6. Tweede Wereldoorlog: luchtfoto-analyse en duiding

6.1. Algemene context

Kort na de Duitse inval in België en de 18-daagse veldtocht capituleerde België. In de zomer van 1940 werd gestart met de bouw van een Duitse kustverdediging. De Duitse marine werd belast met de versterking van de kusthavens. Langs onze kust werden de havens van Blankenberge, Zeebrugge, Oostende en Nieuwpoort beschermd door kustbatterijen, bestaande uit veldgeschut dat zich nog niet in geschutsbunkers bevond maar wel onbeschermd in open stellingen. In december 1941 werd het bevel gegeven tot het bouwen van een *Neue Westwall* langs de kusten van Noorwegen, Jutland (Denemarken), Nederland, België en Frankrijk. De bestaande kustbatterijen rond de havens en de bedreigde kustgebieden werden nog meer versterkt. Op 25 augustus 1942 gaf Hitler het officiële bevel tot het bouwen van de 'Atlantikwall' (Philippart *et al.* 2004, Sakkers & Houterman 2000). In eerste instantie betrof de naam Atlantikwall het gebied tussen de Frans-Spaanse grens en Noord-Nederland, waar 15.000 bunkers gepland waren. Toen duidelijk werd dat dit programma niet kon worden voltooid, werd in 1943 de focus verlegd naar het bouwen van gesloten geschutsofstellingen in bunkers met het *Schartenbauprogramm*. Vanaf november 1943 kreeg de Atlantikwall een nieuwe invulling onder leiding van generaal-veldmaarschalk Erwin Rommel. Hij was van mening dat een invasie bij de stranden moest worden tegengehouden. Daarom werden de stranden bezaaid met allerlei obstakels en antitankmuren om landingsvaartuigen tot zinken te brengen en te voorkomen dat ze het binnenland zouden bereiken. De meeste hindernissen waren opgesteld tussen het laagwater- en het hoogwatermerk. De Atlantikwall was geen letterlijke muur, maar eerder een aaneenschakeling van militaire verdedigingswerken die bedoeld waren om een geallieerde invasie te stoppen. De kleinste eenheden in dit systeem waren de *Widerstandsnester* of weerstandsnesten, die voornamelijk waren uitgerust met lichte infanteriewapens en omringd waren door prikkeldraadversperringen. *Stützpunkte* of steunpunten bestonden uit meerdere weerstandsnesten en waren bewapend met zwaardere infanteriewapens en artillerie. *Widerstandsnester* en *Stützpunkte* konden samen een grotere eenheid vormen, een *Stützpunktgruppe* of groep van steunpunten (Stichelbaut *et al.* 2021).

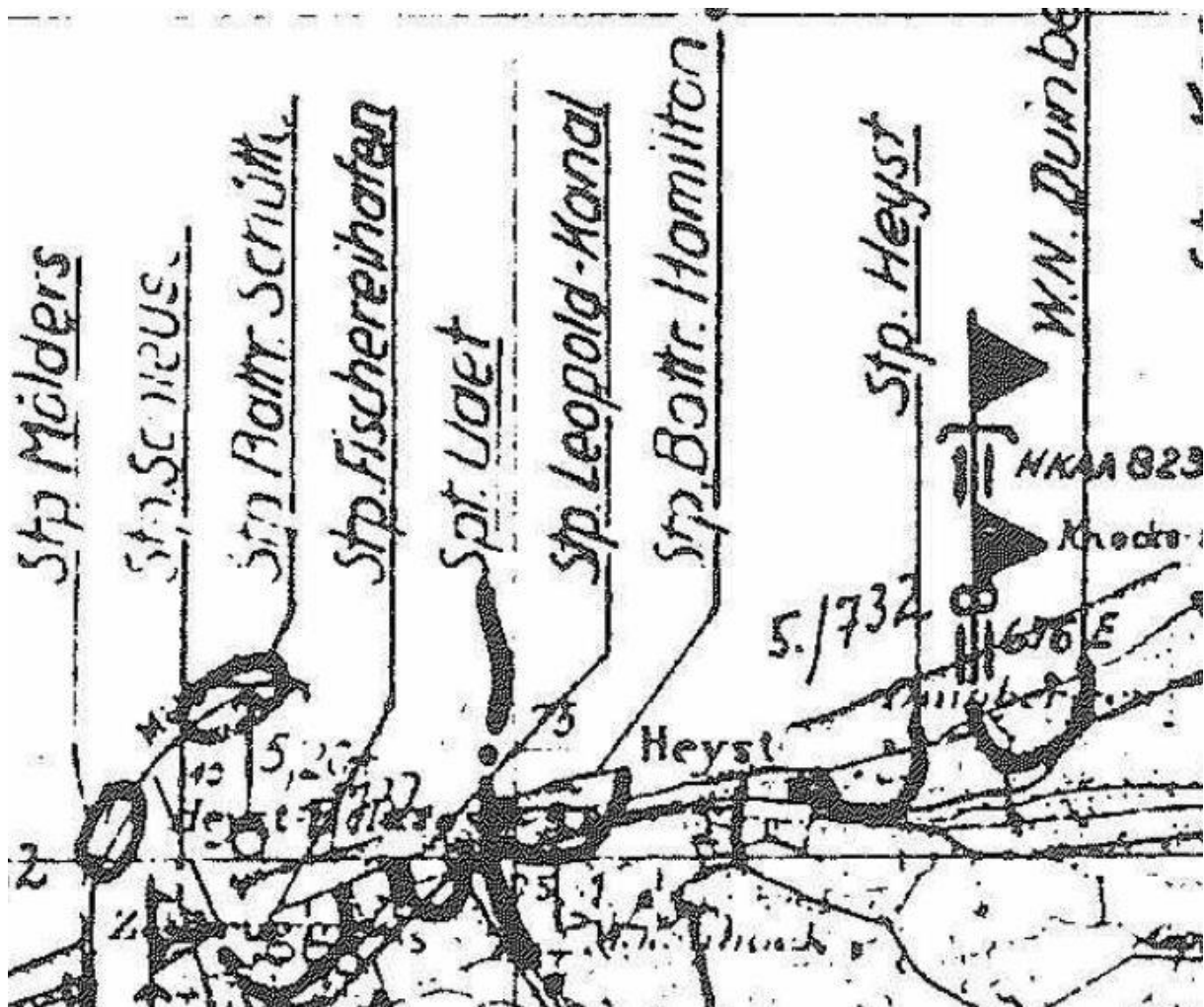
De archeologie van de Atlantikwall is een zeer specifiek thema. Hierbij wordt over het algemeen onmiddellijk aan bunkerbouw gedacht: grote betonnen structuren die hier en daar in de duinen liggen. Maar ze vormden een onderdeel van een veel breder netwerk van structuren en waren verbonden door tunnels, trappen en loopgraven (Virilio 1994). Het is ondertussen ook duidelijk dat de *Atlantikwall* als een uitgestrekt archeologisch landschap moet gezien worden, inclusief het hinterland (Bassanelli & Postiglione 2018), waarbij de 'zachte resten' van de verdedigingslinie een even grote rol speelden en minstens even belangrijk zijn als de massieve betonnen relictten (Kok & Warmerdam 2014). De laatste jaren zijn heel wat opgravingen langs de kust gebeurd, waarbij resten van deze Duitse verdediging zijn aangetroffen (Gheyle *et al.* 2022b).

6.2. Duinbergen en het projectgebied

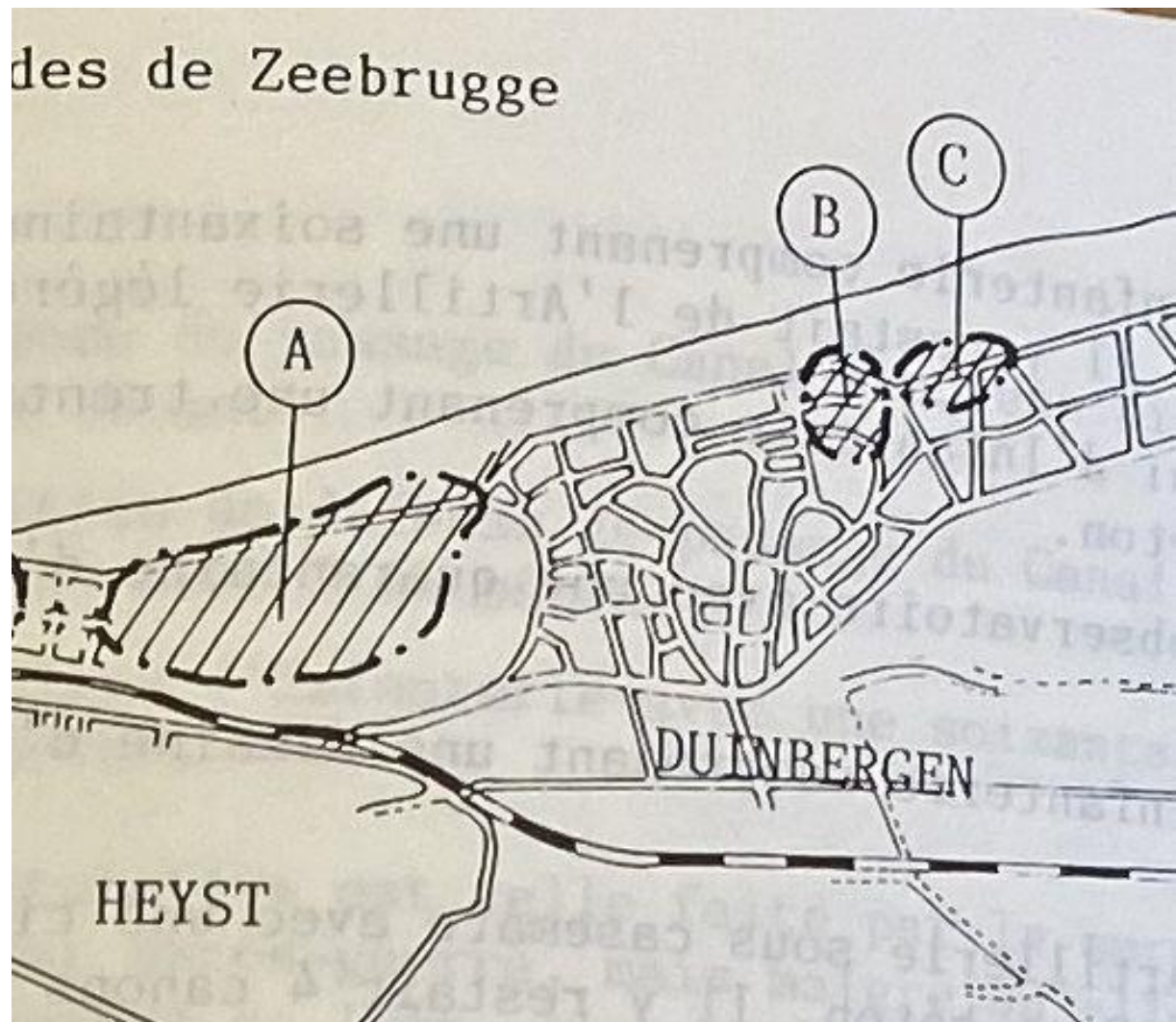
Naar analogie met het WO1 luik van deze studie bekijken we eerst de bredere context van het projectgebied tijdens de Tweede Wereldoorlog.

Een eerste overzichtskaart toont de Atlantikwall op 10 april 1943 (Figuur 16). Ter hoogte van het studiegebied wordt het Steunpunt Heyst gemarkeerd.

Een overzichtswerk over de Atlantikwall in België, gebaseerd op naoorlogse opmetingsplannen en informatie afkomstig uit het verzet beschrijft bij het projectgebied een hoge densiteit aan sporen in het Directeur-Generaal Willemspark (Francart 1988) (Figuur 17 A). De auteur omschrijft de site als een uitgestrekt infanteriesteunpunt met een zestigtal bouwwerken waaronder 31 betonnen bunkers. Daarenboven situeerden zich hier lichte 4,7 cm kanonnen.



Figuur 16 Duitse kaart 10 april 1943 met weergave van steunpunten bij Heist (bron: Sakkers 2000)



Figuur 17 Clusters van Atlantikwall-sporen opgenomen in Francart 1988

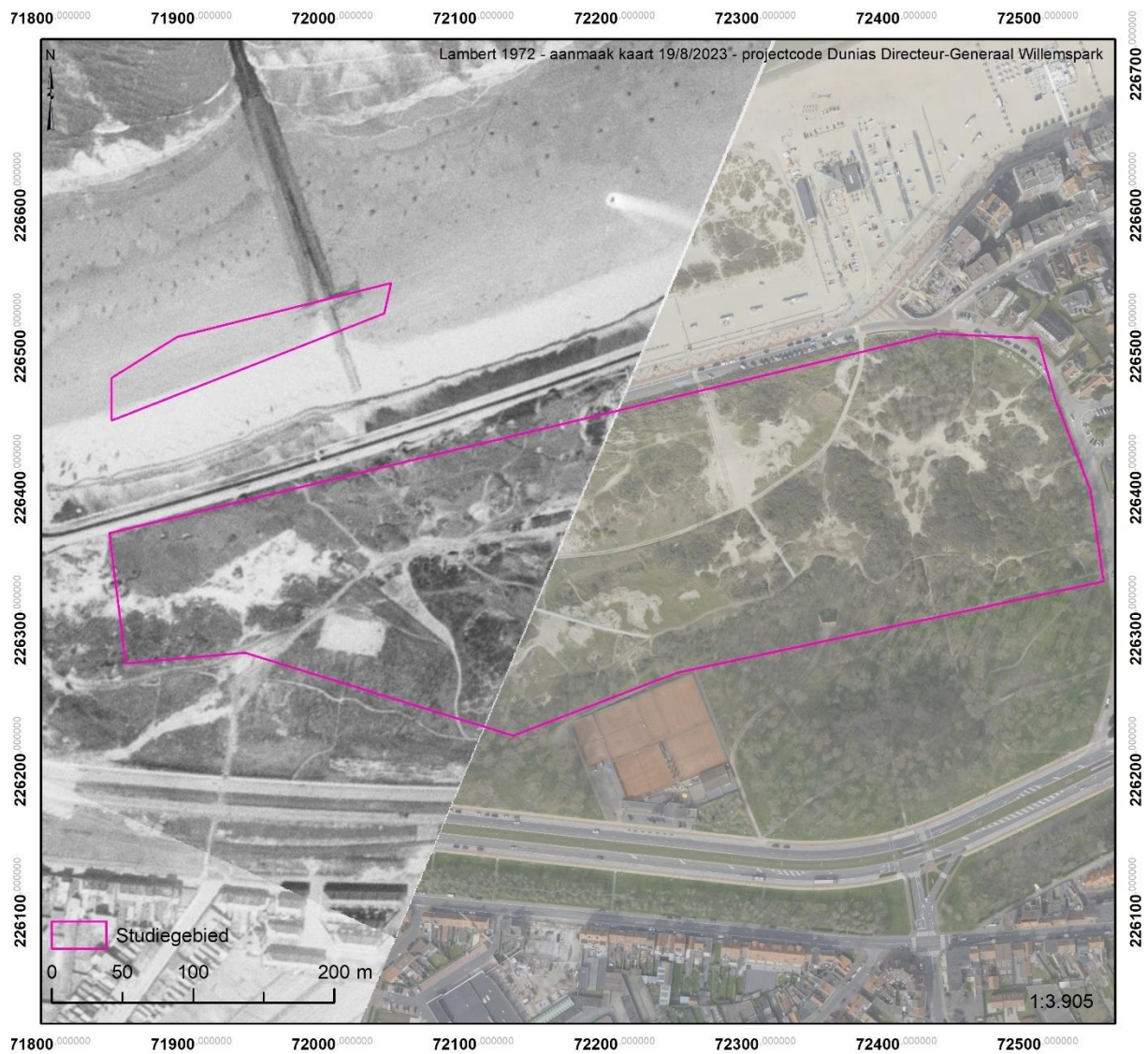
6.3. Historische luchtfoto's en kartering studiegebied

Elk van de beschikbare luchtfoto's toont een zeer grote densiteit aan sporen. We beelden eerst de voornaamste tijdsreeksen van luchtfoto's af (Figuur 18 tot Figuur 22) vooraleer dieper in te gaan op de kartering van de zichtbare sporen (Figuur 23).

In deze studie kunnen we niet in detail ingaan op alle individuele structuren, wel schetsen we hier het globale beeld van dit Duitse steunpunt. Grote delen van het studiegebied zijn ingenomen door een hoge densiteit aan Duitse loopgraven met een typische zigzag-vorm. Opvallend binnen deze zone is de grote hoeveelheid van duidelijke schuttersposten of machinegeweerposten die op de knikkende uiteinden of halverwege een zigzagtraverse zijn aangelegd. Dit steunpunt beschikte over enkele geschutsbunkers die het strand flankeerden maar deze vallen net ten noorden van het studiegebied, net zoals een vermoedelijke antitankmuur. Wel zijn er 17 (mogelijke) bunkers waargenomen. Dit is vrijwel zeker een sterke onderschatting gezien de hoge mate van camouflage die werd toegepast. Naoorlogse bronnen vermelden hier een zestigtal Duitse constructies (Francart 1988). In de noordwestelijke hoek van het studiegebied zijn nog drie ronde geschutsopstellingen voor lichte artillerie aangetroffen.



Figuur 18 Britse luchtopname van 9 november 1943 (bron NCAP)



Figuur 19 Amerikaanse luchtopname van 4 januari 1944 (bron NARA/UGent)



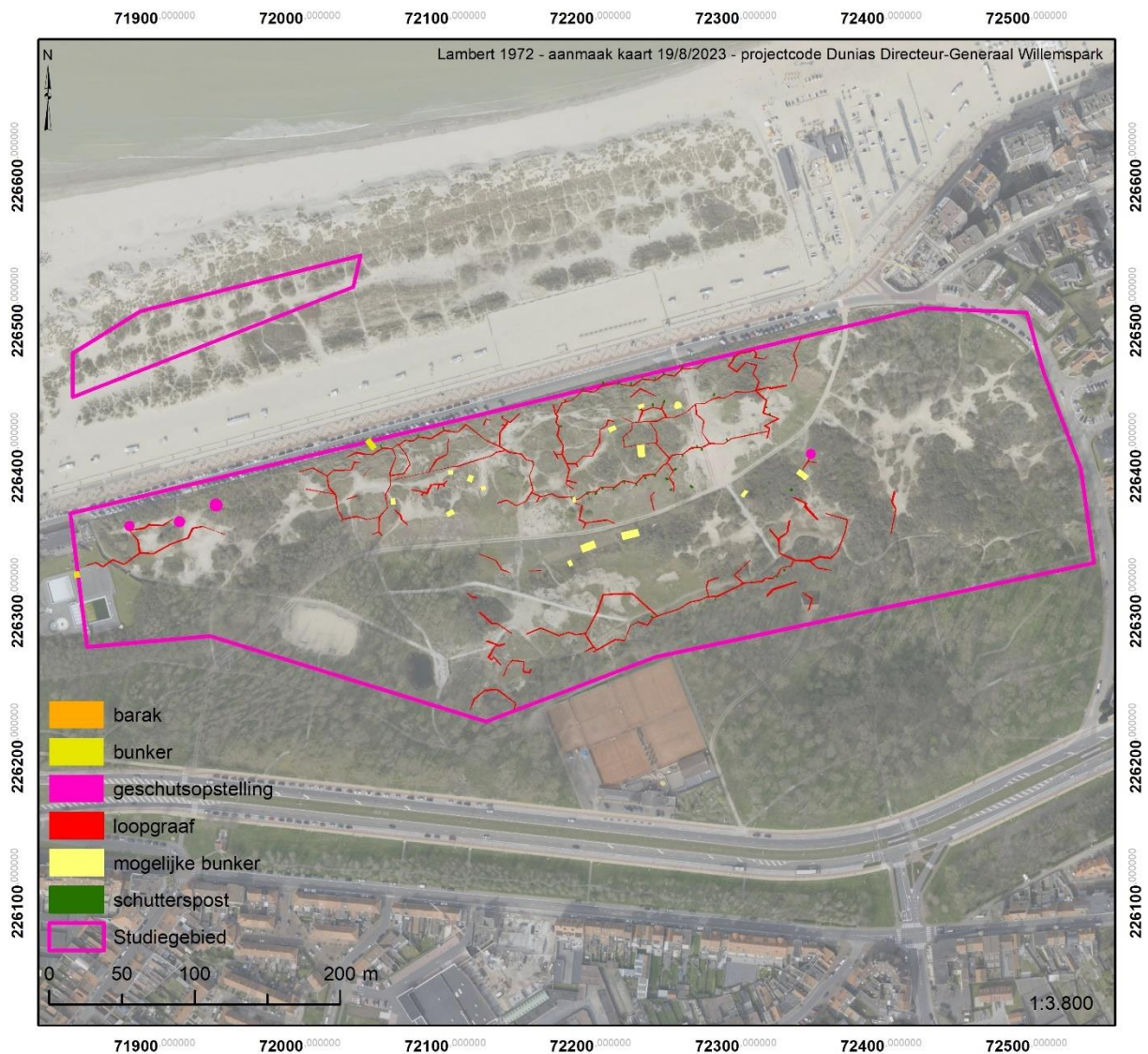
Figuur 20 Amerikaanse luchtopname van 18 juli 1944 (bron NARA/UGent)



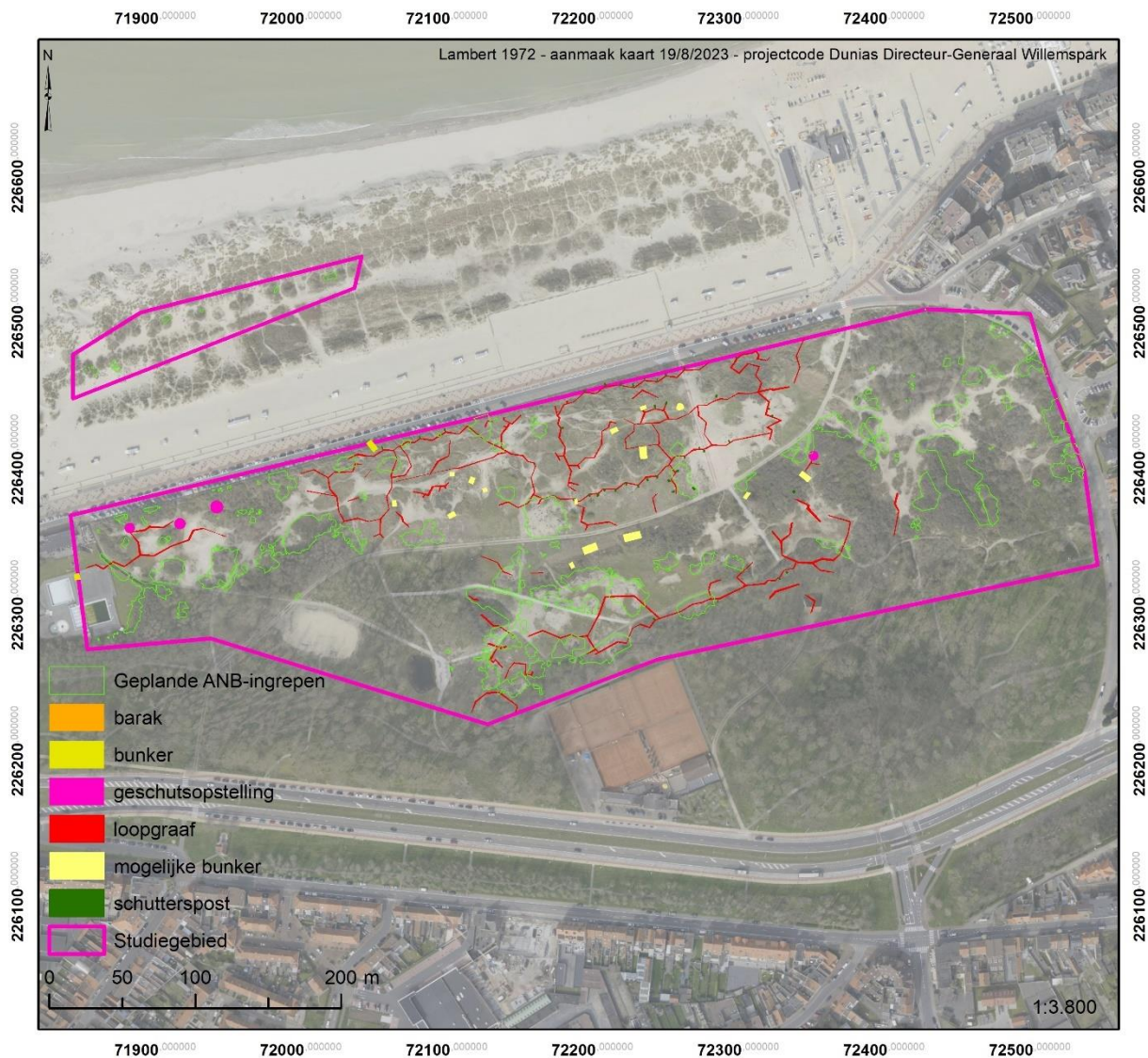
Figuur 21 Canadese luchtopname van 13 oktober 1944 (bron LHMA)



Figuur 22 Oblike opname 4 augustus 1945 (bron: UGent / NARA)



Figuur 23 Kartering alle zichtbare WO2-sporen (bron orthofoto: Informatie Vlaanderen)



Figuur 24 Kartering alle zichtbare WO2-sporen in combinatie met geplande ANB-ingrepen (bron orthofoto: Informatie Vlaanderen)

7. Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II - Lidar

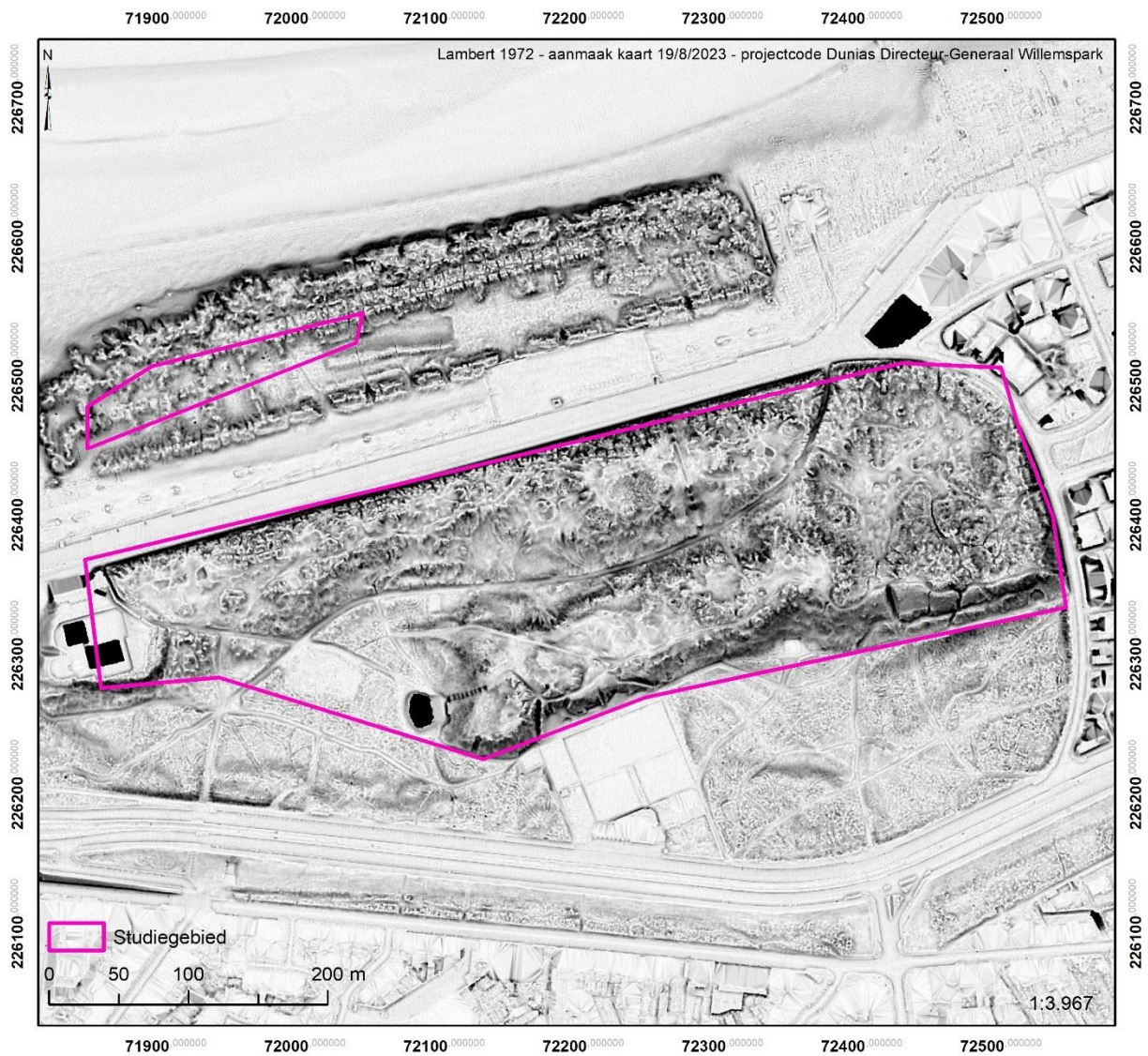
Sinds een tiental jaar gebruiken archeologen laserscans die vanuit de lucht gemaakt zijn. Vliegtuigen worden uitgerust met een Lidar-sensor die laserpulsen uitzendt. Die weerkaatsen op de naakte grond, maar ook op gewassen, bomen en gebouwen. De data van de hoogtemetingen worden vervolgens omgezet in een driedimensionale puntenwolk die de vorm van het landschap weergeeft. Door honderdduizenden metingen te combineren, brengen ze in korte tijd grote oppervlaktes gedetailleerd in kaart. Speciale visualisatiemethodes kunnen zelfs de allerkleinste hoogteverschillen accentueren.

In 2013 is de Vlaamse Overheid gestart met het produceren van een geactualiseerd digitaal hoogtemodel kort daarna zijn alle gegevens beschikbaar geworden. Deze hoge resolutie hoogtegegevens kunnen aangewend worden voor archeologische prospectiedoeleinden, zo ook bij dit project, daar ze ongeëvenaarde informatie bieden over micro-topografische hoogteverschillen, die met het blote oog, en zeker indien bewaard onder vegetatie, moeilijk op te merken zijn. Puntenwolken (16 punten per m²) gegenereerd door vliegtuigen uitgerust met laserscanners vormen de brondata voor het digitaal hoogtemodel.

De beelden verkregen met deze techniek zijn interessant voor een landschappelijke inventarisatie van archeologische sporen. Sinds de eerste versies van het digitaal hoogtemodel in Vlaanderen is dit een zeer goede bron om landschappen te gaan bestuderen (De Man *et al.* 2005, Gheyle *et al.* 2018, Meylemans *et al.* 2015). Voor de Eerste en de Tweede Wereldoorlog zijn dit uitstekende documenten waarop tal van sites af te lezen zijn.

Voor gebruik in archeologisch onderzoek worden de Lidar-gegevens verder verwerkt via specifieke visualisatietechnieken die subtiele archeologische sporen accentueren (Meylemans & Petermans 2017, Stular *et al.* 2012). Sinds 2019 is de brondata in opdracht van de Vlaamse Overheid herwerkt tot twee zeer gedetailleerde visualisaties met 25-cm resolutie, het gaat om Hill-shading (HS) en Sky View Factor (SVF) dewelke beschikbaar gemaakt zijn als Arcmap plugin.

Beide visualisaties zijn aangewend om te onderzoeken of er in het studiegebied nog sporen bewaard zijn aan het oppervlak (Gheyle *et al.* 2022b). Binnen het studiegebied zijn er echter geen sporen herkend (Figuur 25).



Figuur 25 Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II - sky view factor visualisatie (bron: Informatie Vlaanderen)

8. Conclusie

Aan de hand van een beproefde methodologie werden historische luchtfoto's uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog bestudeerd. Alle erop zichtbare sporen werden geïnventariseerd in een geografisch informatiesysteem.

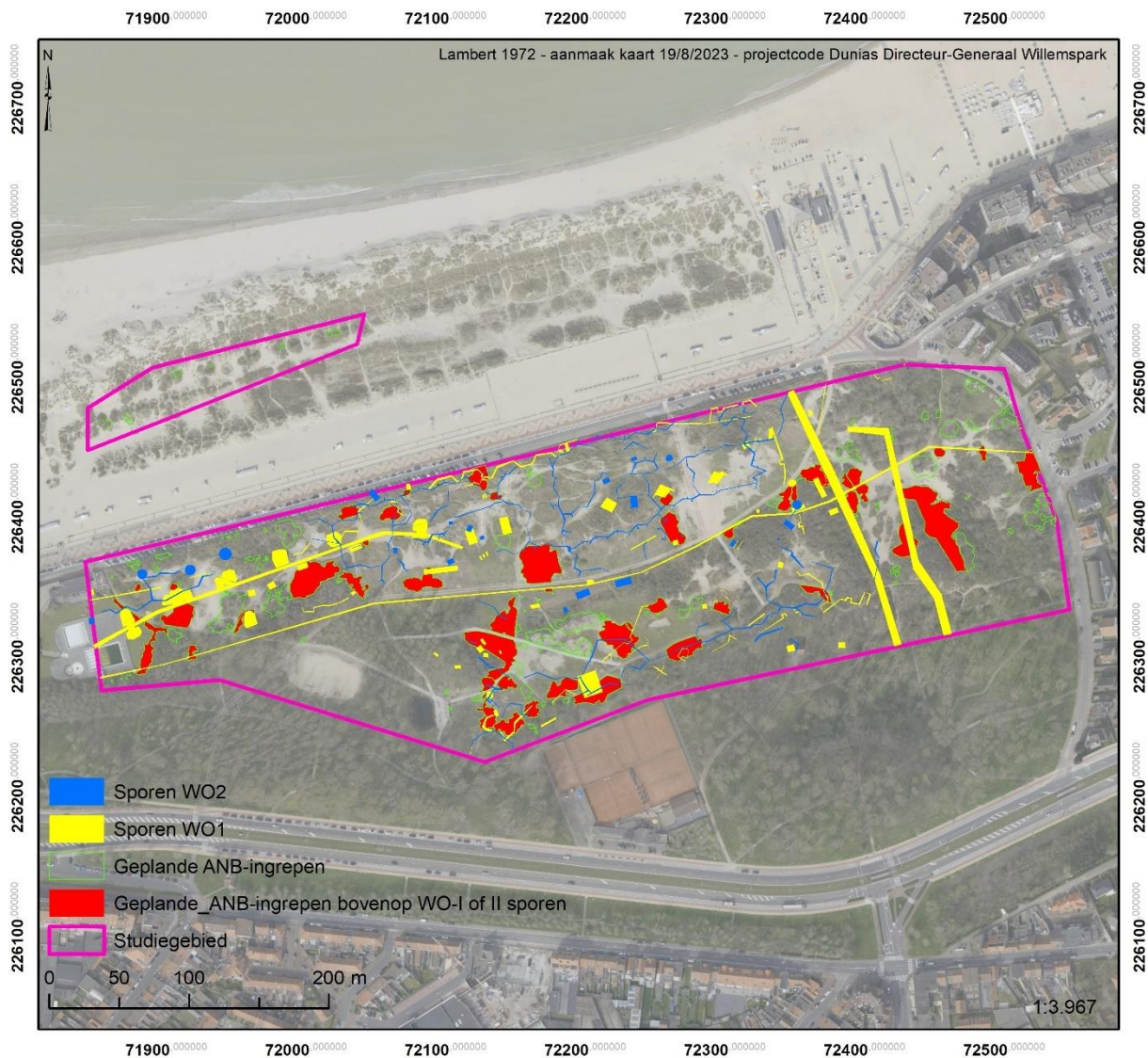
Deze historisch-cartografische studie identificeert de plaatsen waar mogelijk archeologische restanten uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog kunnen aangetroffen worden. Het is puur op basis van de historische luchtfoto's echter niet mogelijk om na te gaan wat precies de impact geweest is in de bodem en wat er vandaag nog aan rest. Talrijke studies hebben echter aangetoond dat er vrijwel steeds een goede overeenkomst is tussen het voorkomen van structuren op historische luchtfoto's en hun aanwezigheid in het bodemarchief (Gheyle *et al.* 2022a, Gheyle *et al.* 2022b, Gheyle *et al.* 2021, Stichelbaut 2018, Van Hollebeeke *et al.* 2014).

Doordat we werken met afstandwaarneming in een context waar men wist dat men gefotografeerd werd vanuit de lucht en allerhande inspanningen deed om structuren te camoufleren tegen waarneming vanuit de lucht hebben we met deze aanpak vrijwel steeds een onderschatting van de historische realiteit. We kunnen verwachten dat er meer sporen zijn dan wat er met de beschikbare en gebruikte luchtfoto's waargenomen kan worden. Daarom is het mogelijk dat er ook structuren worden ontdekt in gebieden die niet op de GIS-kaarten zijn aangegeven.

Voor zowel de Eerste als Tweede Wereldoorlog is een grote dichtheid aan op luchtfoto waargenomen sporen. Voor de Eerste Wereldoorlog gaat het in hoofdzaak om twee Duitse kustbatterijen: batterij Freya en batterij Augusta. Verspreid over het studiegebied bevonden zich loopgraven, allerhande (mogelijke) bunkers en enkele barakken die verband hielden met de kustbatterijen.

Wat betreft de Tweede Wereldoorlog is er eveneens een zeer hoge dichtheid aan zichtbare sporen. Hier gaat het om loopgraven en bunkers die deel uitmaakten van Steunpunt Heyst. De loopgraven zijn zeer uniform aangelegd en hebben meestal een zigzag-verloop. Er zijn opvallend veel schuttersnissen in de loopgraven verwerkt. In de noordwestelijke hoek van het projectgebied zijn drie ronde geschutsbeddingen voor lichtere artillerie waargenomen.

Een vergelijking tussen de GIS-inventarisatie van luchtfotosporen en de geplande ANB-werkzaamheden laat toe om zones af te bakenen waar de kans om het aantreffen van conflictarcheologie het grootst is. Dit is af te lezen op de kaart hieronder (Figuur 26). WO1-sporen zijn met geel aangeduid op de kaart, WO2 met blauw. De zones waar ANB werkzaamheden overlappen met waargenomen structuren zijn met rood gemarkeerd, de overige zones waar we geen sporen hebben kunnen vaststellen zijn in groen aangeduid. De rode zones zijn dus de gebieden waar er aandacht dient te gaan naar conflictarcheologie. Deze afbakening wil niet zeggen dat er in die risicozones steeds sporen zullen worden aangetroffen in het bodemarchief of dat er elders geen sites kunnen worden aangetroffen.



Figuur 26 Risicozones geplande werkzaamheden (bron orthofoto: Informatie Vlaanderen)

9. Bibliografie

- BASSANELLI, M. & POSTIGLIONE, G., 2018. *The Atlantikwall as military archaeological landscape*.
- COWLEY, D. & STICHELBAUT, B., 2012. 'Historic aerial photographic archives for European archaeology: applications, potential and issues', *European Journal of Archaeology*, 15, 2: 217-236.
- COWLEY, D., FERGUSON, L. & WILLIAMS, A., 2013. The aerial reconnaissance archives: a global aerial photographic collection, in W. HANSON & I. OLTEAN (eds.) *Archaeology from Historical Aerial and Satellite Archives*: 13-30. New York: Springer.
- DE MAN, J., CORDEMANS, K., VERKEYN, J. & MESTDAGH, H., 2005. A Laser Based Digital Elevation Model. New Possibilities for Flemish Archaeologists, in J. BOURGEOIS & M. MEGANCK (eds.) *Aerial Photography and Archaeology 2003. A Century of Information. Papers presented during the conference held at the Ghent University december 10th-12th, 2003*: 151-161. Ghent Academia Press.
- DE MEYER, M., 2013. 'Beton in de duinen: de Duitse kustverdediging tijdens de Eerste Wereldoorlog', *De Grote Rede*, 36: 33-38.
- DESEYNE, A., 2005. *De Kust bezet: 1914-1918*. Brugge: Provincie West-Vlaanderen.
- DEWILDE, M., 2006. De Eerste Wereldoorlog en Archeologie, in P. CHIELENS, D. DENDOOVEN & H. DECOODT (eds.) *De Laatste Getuige. Het Landschap van Wereldoorlog 1 in Vlaanderen.*: 137-142. Tielt: Lannoo.
- DEWILDE, M., DE MEYER, M. & SAUNDERS, N., 2007. 'Archeologie van de "Groote Oorlog". De Vlaamse Situatie', *Monument, Landschappen en Archeologie*, 26, 1: 37-54.
- EDMONDS, E., 1948. *History of the Great War based on official documents by direction of the Historical Section of the Committee of Imperial Defence. Military Operations. France and Belgium, 1917: [Vol. II] Messines and Third Ypres (Passchendaele) 7 June - 10 November*. London: Macmillan.
- FRANCART, P., 1988. *La Côte Belge 1940/44. Le Mur de l'Atlantique, Tome 2*. Ganshoren: Groupe d'Etude pour l'Histoire des Fortifications.
- GHEYLE, W., STICHELBAUT, B., SAEY, T., NOTE, N., VAN DEN BERGHE, H., VAN EETVELDE, V., VAN MEIRVENNE, M. & BOURGEOIS, J., 2018. 'Scratching the surface of war : airborne laser scans of the Great War conflict landscape in Flanders (Belgium)', *Applied Geography*, 90: 55-68.
- GHEYLE, W., STICHELBAUT, B. & VERDEGEM, S., 2021. *Loopgraven uit de Eerste Wereldoorlog*, SYNTAR. Brussel: Agentschap Onroerend Erfgoed.
- GHEYLE, W., BOURGEOIS, J., NOTE, N., SAEY, T., VAN EETVELDE, V., VAN MEIRVENNE, M. & STICHELBAUT, B., 2022a. 'Winter camp' 1917 : integrated conflict archaeology on the Messines Ridge 1914-1918 (Belgium)', *Journal of Conflict Archaeology*.
- GHEYLE, W., DE MULDER, G., DE MEYER, M., BRACKE, M., DE BRANT, R., DE DECKER, C., HOORNE, J., VAN DEN DORPEL, A., VAN GOIDSENHOVEN, W., VERDEGEM, S. & STICHELBAUT, B., 2022b. *Archeologie van de Tweede Wereldoorlog*, SYNTAR 11. Brussel: Agentschap Onroerend Erfgoed.
- GOING, C., 2002. A Neglected Asset. German Aerial Photography of the Second World War Period., in R. BEWLEY & W. RACZKOWSKI (eds.) *Aerial Archaeology. Developing Future Practice*: 23-30. Lesno: IOS Press.
- GOING, C., 2009. Déjà Vu all over Again? A Brief Presentation History of Overseas Service Aerial Photography in the UK, in B. STICHELBAUT, J. BOURGEOIS, N. SAUNDERS & P. CHIELENS (eds.) *Images of Conflict: Military Aerial Photography and Archaeology*: 121-134. Newcastle-upon-Tyne: Cambrigde Scholars Publishing.
- KOK, R. & WARMERDAM, N., 2014. 'Archeologie van de Atlantikwall. Een inventarisatie van zachte resten in de Freie Kuste Katwijk-Scheveningen, provincie Zuid Holland', onuitgegeven rapport.
- LAMBRECHT, E., 2015. 'De kustbatterijen Freya en Augusta te Heist', *Cnocke is Hier*, 55a: 13-21.

- MEYLEMANS, E., CREEMERS, G., DE BIE, M. & PAESEN, J., 2015. 'Revealing extensive protohistoric field systems through high resolution lidar data in the northern part of Belgium', *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 45: 197-213.
- MEYLEMANS, E. & PETERMANS, T., 2017. *Het gebruik van laseraltimetrische gegevens en het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen in het kader van archeologisch en landschappelijk onderzoek. Enkele basisprincipes en richtlijnen*, Handleidingen agentschap Onroerend Erfgoed. Brussel: agentschap Onroerend Erfgoed.
- NOTE, N., SAEY, T., GHEYLE, W., STICHELBAUT, B., VAN DEN BERGHE, H., BOURGEOIS, J., VAN EETVELDE, V. & VAN MEIRVENNE, M., 2019. 'Evaluation of fluxgate magnetometry and electromagnetic induction surveys for subsurface characterization of archaeological features in World War 1 battlefields', *GEOARCHAEOLOGY-AN INTERNATIONAL JOURNAL*.
- PASSINGHAM, I., 1998. *Pillars of fire. The Battle of Messines Ridge, June 1917*. Gloucestershire Sutton.
- PHILIPPART, F., PEETERS, D. & GEETRUYEN, A.V., 2004. *De Atlantik Wall*. Tielt: Lannoo.
- RYHEUL, J., 2010. *Marinekorps Flandern : de Vlaamse kust en het hinterland tijdens de eerste wereldoorlog*. Erembodegem: Flying Pencil.
- SAKKERS, H. & HOUTERMAN, J., 2000. *Atlantikwall in Zeeland en Vlaanderen gedurende opbouw en strijd 1942-1944*. Rijswijk: Uitgeverij De Citadel.
- STICHELBAUT, B., 2006. 'The Application of Great War Aerial Photography for Battlefield Archaeology. The Example of Flanders', *Journal of Conflict Archaeology*, 1: 235-244.
- STICHELBAUT, B. & BOURGEOIS, J., 2008. Images of Conflict: An Archival Research of Great War Air Photos and Overview of the Main Applications, in R. LASAPONARA & N. MASINI (eds.) *Remote Sensing for Archaeology and Cultural Heritage Management*: 59-62. Rome.
- STICHELBAUT, B., 2009. The Interpretation of Great War Air Photographs for Conflict Archaeology & Overview of the Belgian Royal Army Museum's Collection, in B. STICHELBAUT, J. BOURGEOIS, N. SAUNDERS & P. CHIELENS (eds.) *Images of Conflict: Military Aerial Photography and Archaeology*: 185-202. Newcastle-upon-Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- STICHELBAUT, B. & BOURGEOIS, J., 2009. 'The Overlooked Aerial imagery of World War One: a Unique Source for Conflict and Landscape Archaeology', *Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation*, 3: 231-240.
- STICHELBAUT, B., 2011. 'The First Thirty Kilometres of the Western Front 1914-1918: an aerial archaeological approach with historical remote sensing data', *Journal of Archaeological prospection*, 18, 1: 57-66.
- STICHELBAUT, B., GHEYLE, W., SAEY, T., VAN EETVELDE, V., VAN MEIRVENNE, M., NOTE, N., VAN DEN BERGHE, H. & BOURGEOIS, J., 2016. 'The First World War from above and below : historical aerial photographs and mine craters in the Ypres Salient', *Applied Geography*, 66: 64-72.
- STICHELBAUT, B., GHEYLE, W., VAN EETVELDE, V., VAN MEIRVENNE, M., SAEY, T., NOTE, N., VAN DEN BERGHE, H. & BOURGEOIS, J., 2017. 'The Ypres Salient 1914-1918: historical aerial photography and the landscape of war', *Antiquity*, 91, 355: 235-249.
- STICHELBAUT, B. (red.) 2018. *Sporen van oorlog: archeologie van de Eerste Wereldoorlog*. Brugge: Hannibal.
- STICHELBAUT, B., VERDEGEM, S., VAN HOLLEBEEKE, Y., DEWILDE, M., WYFFELS, F., ANTON, E., BRACKE, M., DECORTE, J. & GHEYLE, W., 2018. Archeologie van de Eerste Wereldoorlog, in B. STICHELBAUT (ed.) *Sporen van oorlog : de archeologie van de Eerste Wereldoorlog*: 12-33. Brugge: Hannibal.
- STICHELBAUT, B., NOTE, N., BOURGEOIS, J., VAN MEIRVENNE, M., VAN EETVELDE, V., VAN DEN BERGHE, H. & GHEYLE, W., 2019. 'The archaeology of World War I tanks in the Ypres Salient (Belgium) : a non-invasive approach', *Archaeological Prospection*, 26, 1: 47-56.
- STICHELBAUT, B., GHEYLE, W., CORNILLY, J. & DE MEYER, M., 2021. *De kust 4 augustus 1945. De zomer van de vrijheid. Unieke luchtfoto's van Knokke tot De Panne*. Gent: Tijdsbeeld.
- STRUBBE, B., DERYNCK, P., DE MEYER, M., GEVAERT, G., DERYCKERE, T. & CORNILLY, J., 2014. *Raversyde Atlantikwall bezoekersgids – Een kustwacht van beton*. Brugge: Raversyde Atlantikwall.
- STULAR, B., KOKALJ, Z., OSTIR, K. & NUNINGER, L., 2012. 'Visualization of lidar-derived relief models for detection of archaeological features', *Journal of Archaeological Science*, 39, 11: 3354-3360.



- VAN DEN BERGHE, H., GHEYLE, W., STICHELBAUT, B., SAEY, T., NOTE, N., VAN MEIRVENNE, M., BOURGEOIS, J. & VAN EETVELDE, V., 2019. 'Using the past to indicate the possible presence of relics in the present-day landscape : the Western Front of the Great War in Belgium', *LANDSCAPE RESEARCH*.
- VAN HOLLEBEEKE, Y., STICHELBAUT, B. & BOURGEOIS, J., 2014. 'From Landscape of War to Archaeological Report: Ten Years of Professional World War I Archaeology in Flanders (Belgium)', *European Journal of Archaeology*, 17, 4: 702-719.
- VAN HOLLEBEEKE, Y. & STICHELBAUT, B., 2016. A bird's-eye perspective on Gold Beach. An integrated aerial photographic study of a dynamic war landscape, in G. BIRD, S. CLAXTON & K. REEVES (eds.) *Managing and interpreting D-Day's Sites of Memory. Guardians of Remembrance*: 281-295. Taylor & Francis.
- VIRILIO, P., 1994. *Bunker archeology*. Paris: Editions du Demi-Cercle.

10. Deliverables

Ter volledigheid worden nog een aantal extra bestanden digitaal aangeleverd via wettransfer bij oplevering van het rapport

10.1. Rapport

Pdf van het rapport

10.2. Figuren

Map met hoge resolutie figuren die gebruikt zijn in dit document.

10.3. Shapefiles

Er wordt vier shapefiles mee aangeleverd:

Sporen WO1.shp: WO1 sporen gekarteerd adhv historische luchtfoto's

Sporen WO2.shp: WO2 sporen gekarteerd adhv historische luchtfoto's

Risicozones.shp: zones met een overlapping tussen op luchtfoto zichtbare sites en plekken waar werkzaamheden gepland zijn

Studiegebied.shp: studiezone