

Langemark-Poelkapelle: Statiestraat

Opdrachtgever: Oudland bv

Auteur: dr. B. Stichelbaut

Desktoponderzoek
a.d.h.v. historische
luchtfoto's en
loopgravenkaarten

Project :

Langemark-Poelkapelle – Statiestraat: desktoponderzoek a.d.h.v. historische luchtfoto's en loopgravenkaarten

Opdrachtgever: Oudland bv

Projectcode: 2021G213

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

Rapport: CHAL-rapport 170

Uitvoering: Augustus 2021



**CENTRUM
VOOR** **HISTORISCHE &
ARCHEOLOGISCHE
LUCHTFOTOGRAFIE**



Inhoud

1.	Inleiding en vraagstelling.....	3
2.	Studiegebied – afbakening zone	4
3.	Data en archieven.....	5
4.	Georectificatie luchtfoto's.....	7
5.	Tijdsreeks historische luchtfoto's WO1.....	8
5.1.	Eerste Slag om Ieper.....	8
5.2.	Tweede Slag om Ieper	12
5.3.	1915-1917.....	13
5.4.	Derde Slag om Ieper	21
5.5.	Duits voorjaarsoffensief en 1918	28
6.	Kartering sporen en besluit.....	31
7.	Bibliografie	33
8.	Deliverables	35
8.1.	Rapport.....	35
8.2.	Figuren.....	35
8.3.	GIS bestanden - shapefiles:	35

1. Inleiding en vraagstelling

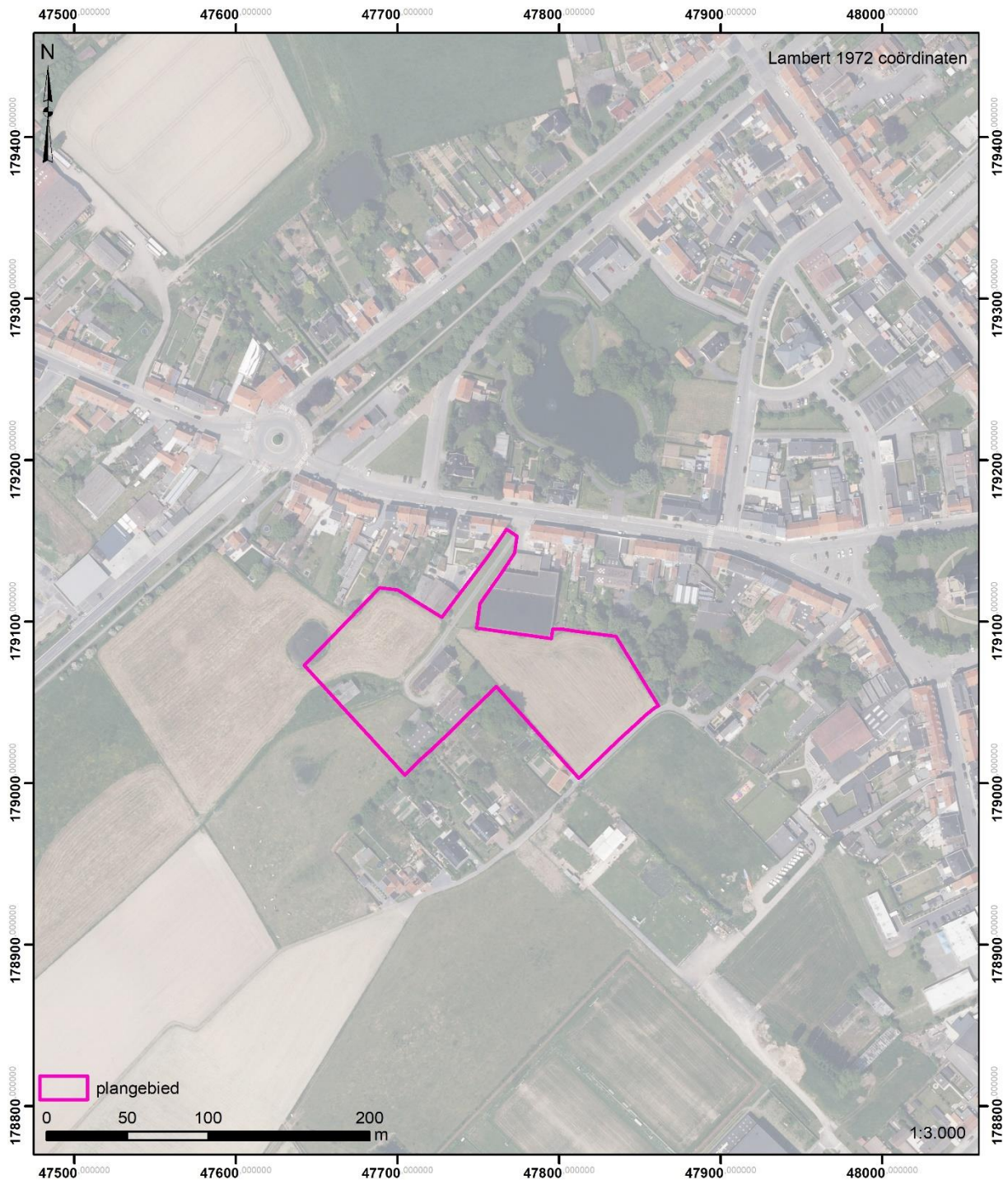
Naar aanleiding van een archeologienota met betrekking tot een verkaveling in de Statiestraat in Langemark wordt een historisch (desktop-)onderzoek uitgevoerd met als doel de lokalisatie van mogelijk aanwezig resten uit de Eerste Wereldoorlog.

Op basis van een beproefde methodologie worden door de Vakgroep Archeologie sinds 2005 historische luchtfoto's bestudeerd (Stichelbaut 2006, Stichelbaut 2011). Luchtfoto's zijn een zeer gedetailleerde bron van informatie die een uniek inzicht bieden in wat er op het terrein gebeurde. Op basis van deze beelden wordt een GIS-inventarisatie gemaakt van sporen die zichtbaar zijn op de oorlogsfoto's en die mogelijk bewaard gebleven zijn in de ondergrond.

De **concrete doelstelling** van dit historisch vooronderzoek is een analyse van historische luchtfoto's en loopgravenkaarten m.b.t. de lokalisatie en historische duiding van mogelijk aanwezig erfgoed uit de periode van de Eerste Wereldoorlog.

2. Studiegebied – afbakening zone

Het projectgebied bevindt zich aan de Statiestraat in Langemark-Poelkapelle (Figuur 1).



Figuur 1 Afbakening studiegebied (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 (Stichelbaut and Bourgeois 2008, Stichelbaut 2009, Stichelbaut and Bourgeois 2009). Voor het bestuderen van het projectgebied werden 26 **historische WO1-luchtfoto's** geraadpleegd.

Deze zijn afkomstig uit de collectie van het **Koninklijk Legermuseum Brussel** (KLM-MRA)(n=19), het **Centrum voor Historische Documentatie van het Leger** (SGRS S/A)(n=2), **In Flanders Fields Museum** in Ieper (IFFM, n=4) en **MC Masters University** (n=2).

De oudste gedateerde luchtfoto die binnen deze zone teruggevonden is dateert van 1 april 1915. De jongste foto dateert van 21 september 1918. Een vergelijkende luchtfotografische studie biedt een chronologisch overzicht van de ontwikkeling van het militaire landschap in het studiegebied in deze periode. Loopgravenkaarten geven aanvullende informatie waar er een lacune is in de luchtfotobedekking. In dit rapport wordt een selectie van luchtfoto's en loopgravenkaarten opgenomen, meer specifiek deze waarop een significante wijziging te bemerken is ten opzichte van een vorige situatie.

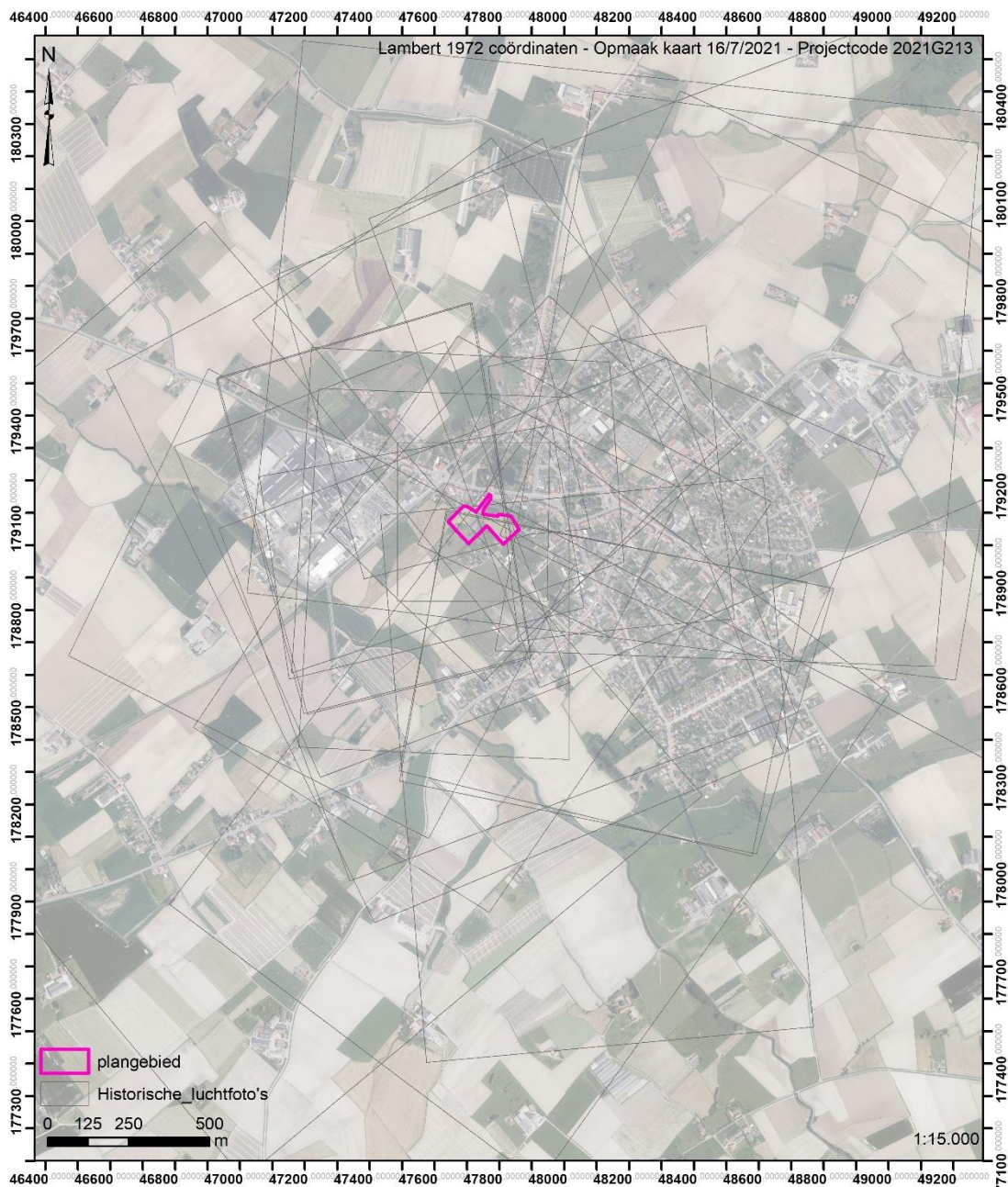
UGent ID	Datum	Historische Referentie	Archiefreferentie	Archief
7377	1/04/1915	405	Von Kanne (9.1; album 9)	IFFM
761	2/04/1916	92	Langemarck 3	KLM-MRA
766	2/04/1916	86	Langemarck 3	KLM-MRA
20368	20/07/1916	z 231	iffif0109	IFFM
20290	16/10/1916	z358	iffif0031	IFFM
758	1/02/1917	Z 486 / nr 1675	Langemarck 3	KLM-MRA
751	1/02/1917	Z 486	Langemarck 3	KLM-MRA
759	1/02/1917	Z 487 / nr 1658	Langemarck 3	KLM-MRA
748	8/02/1917	Z 560	Langemarck 3	KLM-MRA
756	8/02/1917	1788	Langemarck 3	KLM-MRA
763	11/03/1917	2159	Langemarck 3	KLM-MRA
3692	17/03/1917	20 K 1017	Langemark 4	KLM-MRA
750	7/05/1917	Z 706	Langemarck 3	KLM-MRA
620	26/05/1917	Batterie 77-80	Map 254	SGRS S/A
752	27/05/1917	Z 827	Langemarck 3	KLM-MRA
8788	2/07/1917	57v 253	Ferme du Chien	KLM-MRA
3691	3/07/1917	9 AE 222	Langemark 4	KLM-MRA
3693	3/07/1917	9 AE 247	Langemark 4	KLM-MRA
3694	3/07/1917	9 AE 241	Langemark 4	KLM-MRA
3690	12/07/1917	57 V 346	Langemark 4	KLM-MRA
1413	15/12/1917		Map 261	SGRS S/A
25727	26/12/1917	9 B 200	MC Masters University 066WW1AIR	Mc Masters
18858	29/01/1918	7B 164	Box 52 164 7B 20V 1918	IWM

8569	12/06/1918	Z 2916	Au bon gite	KLM-MRA
749	21/09/1918	B 485	Langemarck 3	KLM-MRA
754	s.d.		Langemarck 3	KLM-MRA

Tabel 1 Geraadpleegde historische luchtfoto's (n=26)

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 geopteerd voor een polynomiale transformatie van de 2^e orde om de beelden recht te trekken. Onderstaande figuur toont de luchfotobedekking van het onderzoeksgebied en geeft een idee van de schaal van de 26 luchtfoto's die voor dit project werden geconsulteerd.



Figuur 2 Bedekking van 26 geraadpleegde verticale WO1 luchtfoto's (bron orthofoto: Informatie Vlaanderen)

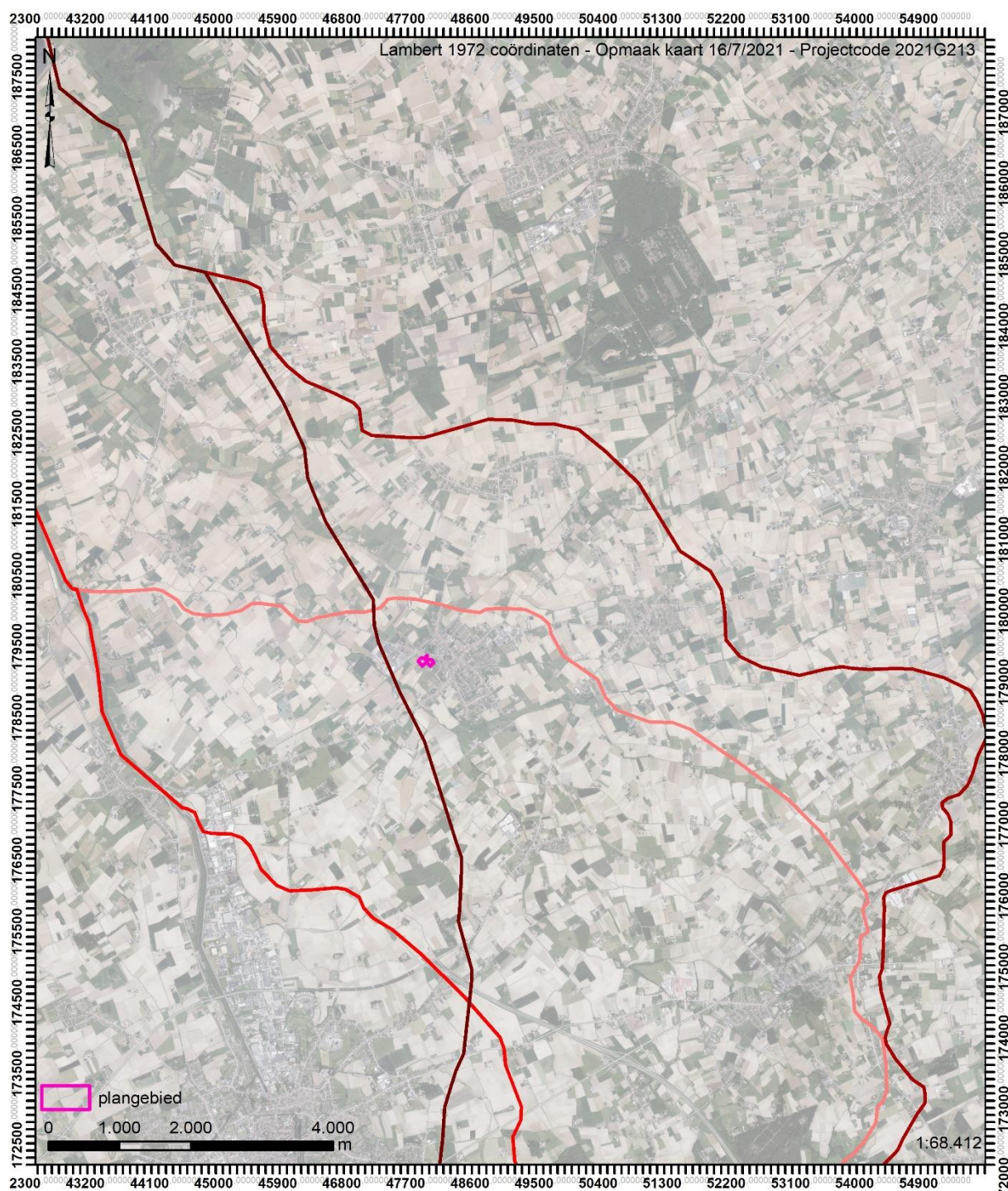
5. Tijdsreeks historische luchtfoto's WO1

5.1. Eerste Slag om Ieper

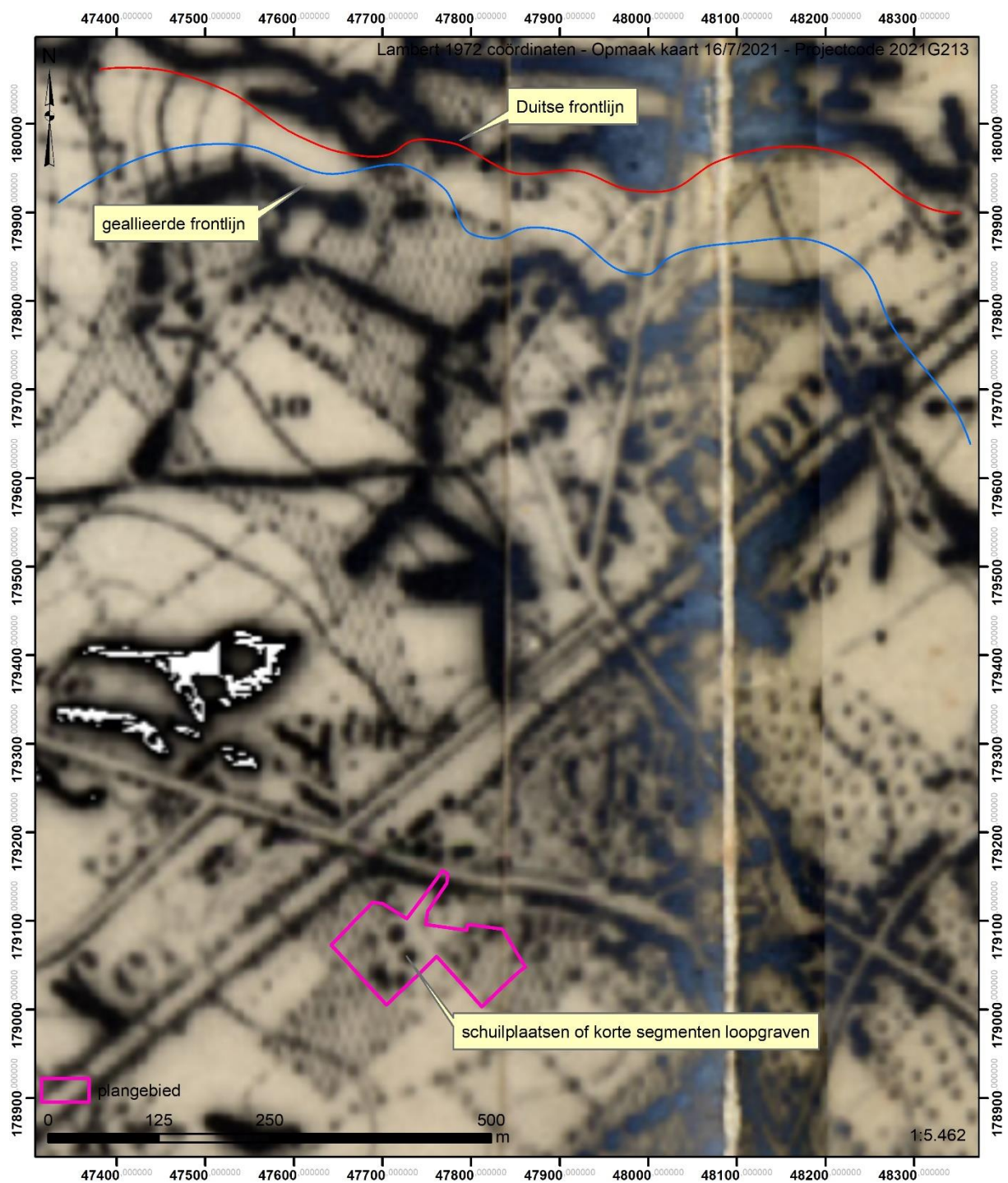
Na de val van de Antwerpse fortengordel en de terugtrekking van het Belgische Leger nadert de oorlog begin oktober 1914 met rasse schreden de Westhoek. Nabij Ieper nemen de Geallieerden stelling op de hoogtes rondom de stad. Nabij Langemark vangt de Eerste Slag om Ieper aan met de zogenaamde Slag om Langemark (21 oktober 1914). Het projectgebied ligt gedurende deze periode in het gebied dat steeds achter de geallieerde frontlijn ligt. Aan het einde van de Eerste Slag om Ieper (21 oktober – 22 november 1914) slaat de bewegingsoorlog om in een patstelling in de loopgraven. Beide partijen graven zich voor de eerste oorlogswinter stevig in. Het projectgebied komt op circa 750 meter achter de geallieerde frontlijn te liggen (Figuur 3).

Uit deze vroege fase van de oorlog zijn slechts weinig historische kaarten beschikbaar. Een uiterst zeldzame observatiekaart gemaakt door Freiherr Von Kanne geeft een weergave van het Duits en Franse loopgravenstelsel in de periode van januari 1915 (Figuur 4). Hierop is duidelijk de ligging van het projectgebied net achter de geallieerde frontlijn te zien. Bovendien heeft de waarnemer met zwarte tint loopgraven gemarkeerd. Binnen het projectgebied zijn met zwarte stippen enkele mogelijke schuilplaatsen of eerder beperkte segmenten van gevechtloopgraven te zien (Figuur 4).

Op een foto van 4 april 1915 zien we het projectgebied voor het eerst op een luchtfoto. De loopgraven of schuilplaatsen die op de kaart zijn gemarkeerd kunnen we hierop echter niet herkennen. Wel is het duidelijk dat reeds vroeg in de oorlog het terrein omwoeld is met talrijke kleine en grote granaattrechters (Figuur 5).



Figuur 3 Ligging van het projectgebied ten opzichte van de voornaamste frontlijnen (bron orthophoto: agiv.be)



Figuur 4 Uitsnede uit een Duitse observatiekaart net voor de Tweede Slag om Ieper, de Duitse frontlijn is aangeduid met een rode lijn, de Franse frontlijn met een blauwe (bron kaart: IFFM)



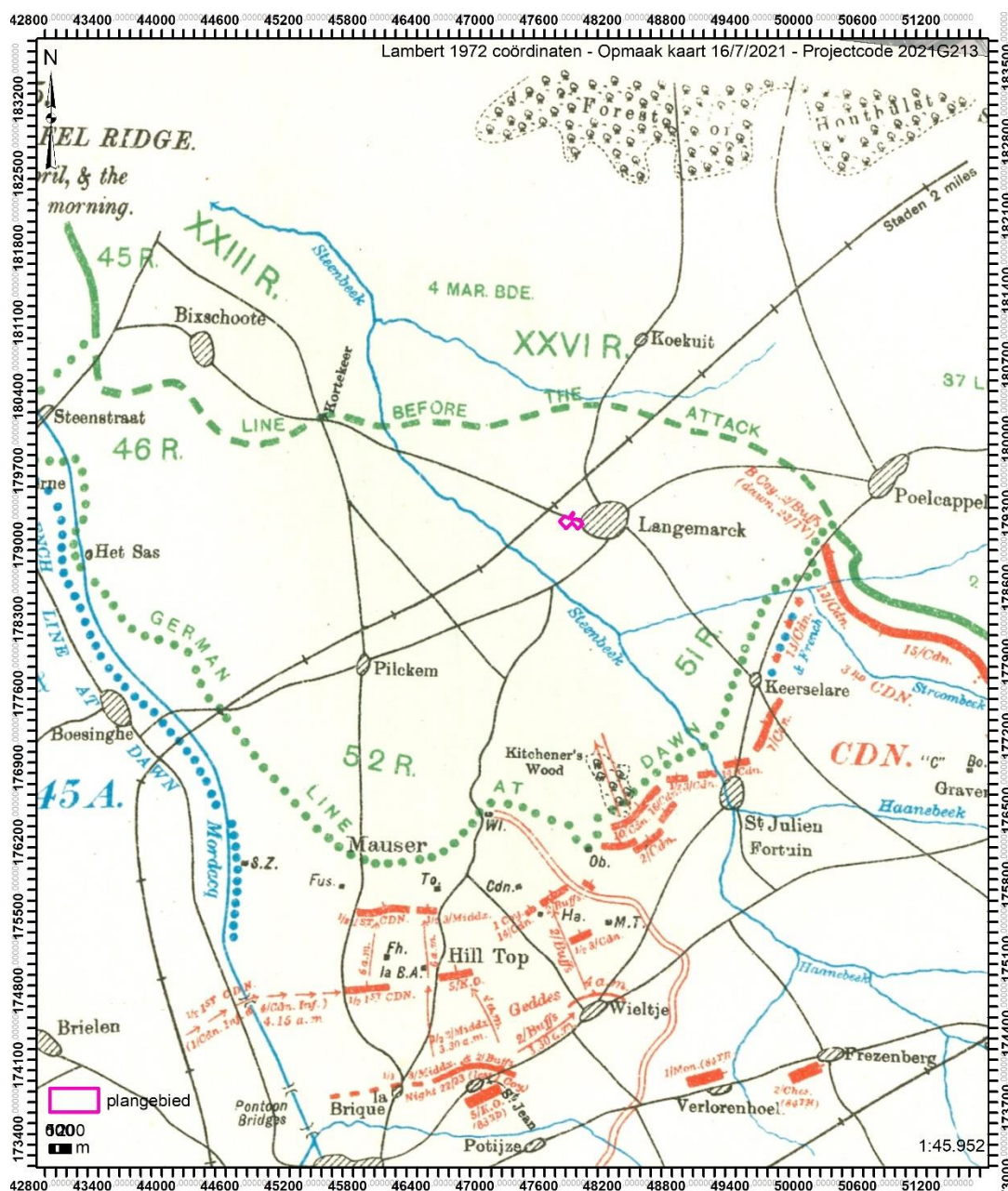
Figuur 5 Duitse luchtfoto 1 april 1915 (bron kaart: IFFM)

5.2. Tweede Slag om Ieper

Na een eerste winter in de loopgraven werd in het voorjaar van 1915 een nieuw Duits offensief gepland. Op 22 april 1915 lanceren Duitse troepen tussen het Steenstraat en s' Graventafel vanuit hun voorste linies een aanval bijgestaan met chloorgas.

Ter hoogte van het projectgebied werd de aanval uitgevoerd door de Duitse 52^{ste} Reserve Divisie, aan geallieerde zijde bevonden zich Franse troepen van de 45^{ste} (Algerijnse) Divisie (Edmonds 1928).

Vooraf tussen Steenstraat en Langemark was het effect van het gas goed voelbaar. De Fransen werden door deze actie verrast en in de paniek ontstond een gat in de linies. Tijdens de veldslag slaagden Duitse troepen erin om op sommige punten tot wel 4 kilometer ver door te storen binnen de Franse en Britse linies (Figuur 6) (Edmonds 1928). De verwachte doorbraak door de Ieperboog is er echter niet gekomen en na enkele weken van kleine acties en schermutselingen liep het front opnieuw vast op 25 mei 1915. Het projectgebied kwam na de veldslag op circa 3,2 kilometer achter de Duitse linies te liggen (Figuur 3) en zal vanaf dan voor een lange periode deel uitmaken van het Duitse achterland.



Figuur 6 Britse kaart met de positie voor en na de gasaanval van 22 april 1915 (Bron: Edmonds 1928)

5.3. 1915-1917

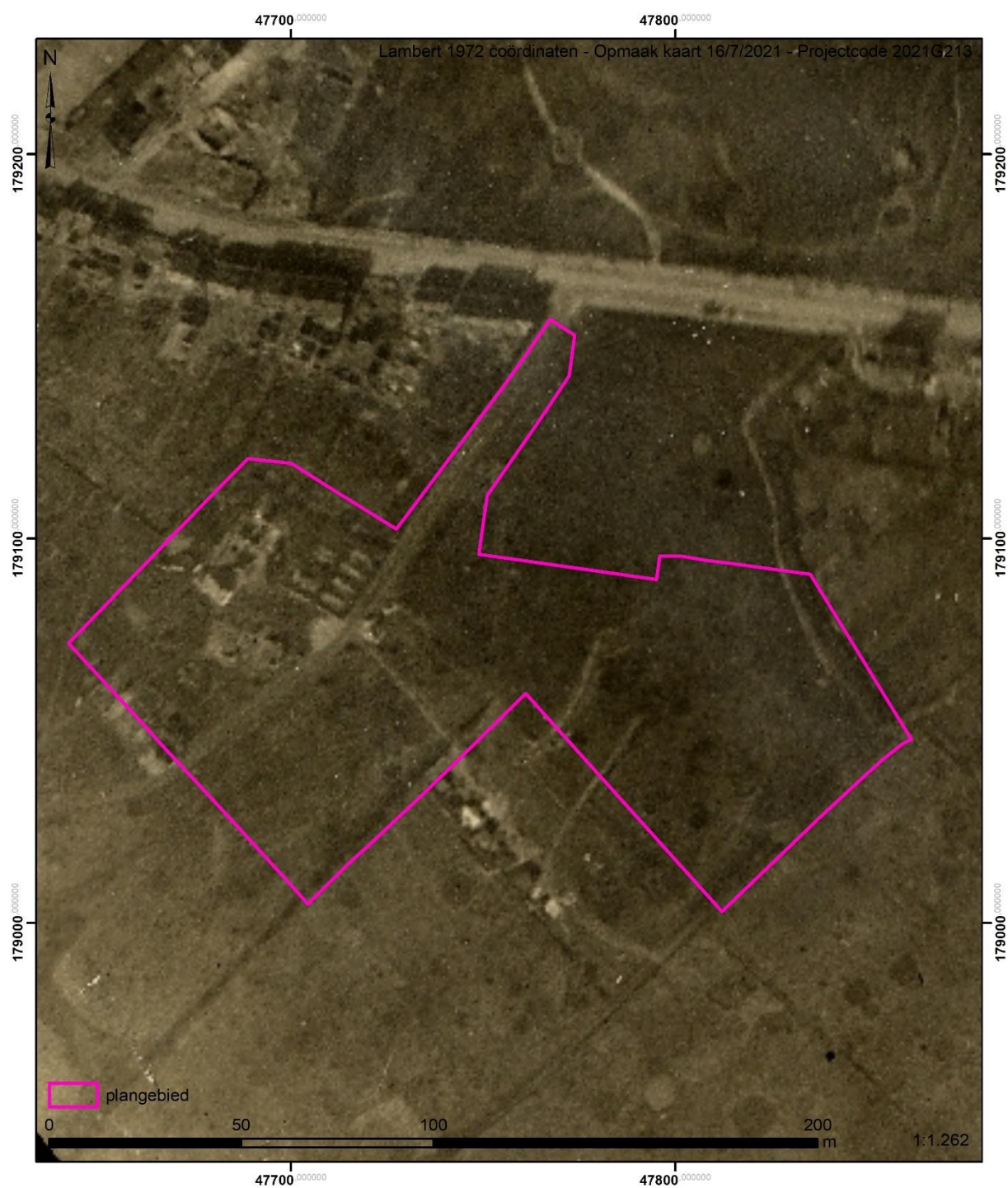
Na de Tweede Slag om Ieper breekt in grote delen van de Ieperboog een periode aan van relatieve kalmte. Vooral in de gebieden die achter de frontlijn liggen is dit het geval.

De vroegste luchtfoto's die voor deze periode zichtbaar zijn dateren allen van begin april 1916 (Figuur 7). De foto's tonen een projectgebied met een relatieve lage densiteit aan sporen. In de noordwestelijke hoek bevinden zich boerderijgebouwen of de ruïnes ervan. Het enige wat verder nog in het oog springt is een langgerekte Duitse geschutopstelling die vrij goed gecamoufleerd is. De situatie wordt duidelijk is oktober 1916 (Figuur 8). Net ten zuiden van de projectzone zien we zeer

duidelijk een reeks gecamoufleerde artillerieposities. Ook binnen het projectgebied loopt dit verder door. Dit wordt geïnterpreteerd als een Duitse batterij met vier stuks geschut. Net achter de batterij zijn wellicht de resten van drie zeer vroege Franse loopgraven te herkennen (degenen die op de eerdere kaarten wel zichtbaar zijn).

Opmerkelijk is dat op verdere loopgravenkaarten van 1916 tot mei 1917 de positie niet wordt weergegeven op talrijke Britse en Belgische kaarten. Het is pas op een Belgische loopgravenkaart van 12 april 1917 (Figuur 9) en een Britse kaart van (Figuur 10) dat de interpretatie wordt ondersteund door historische kaarten. Op een Britse foto van 17 maart 1917 is de opstelling verder gecamoufleerd zodat we geen zicht meer hebben op de interne organisatie van de batterij (Figuur 12).

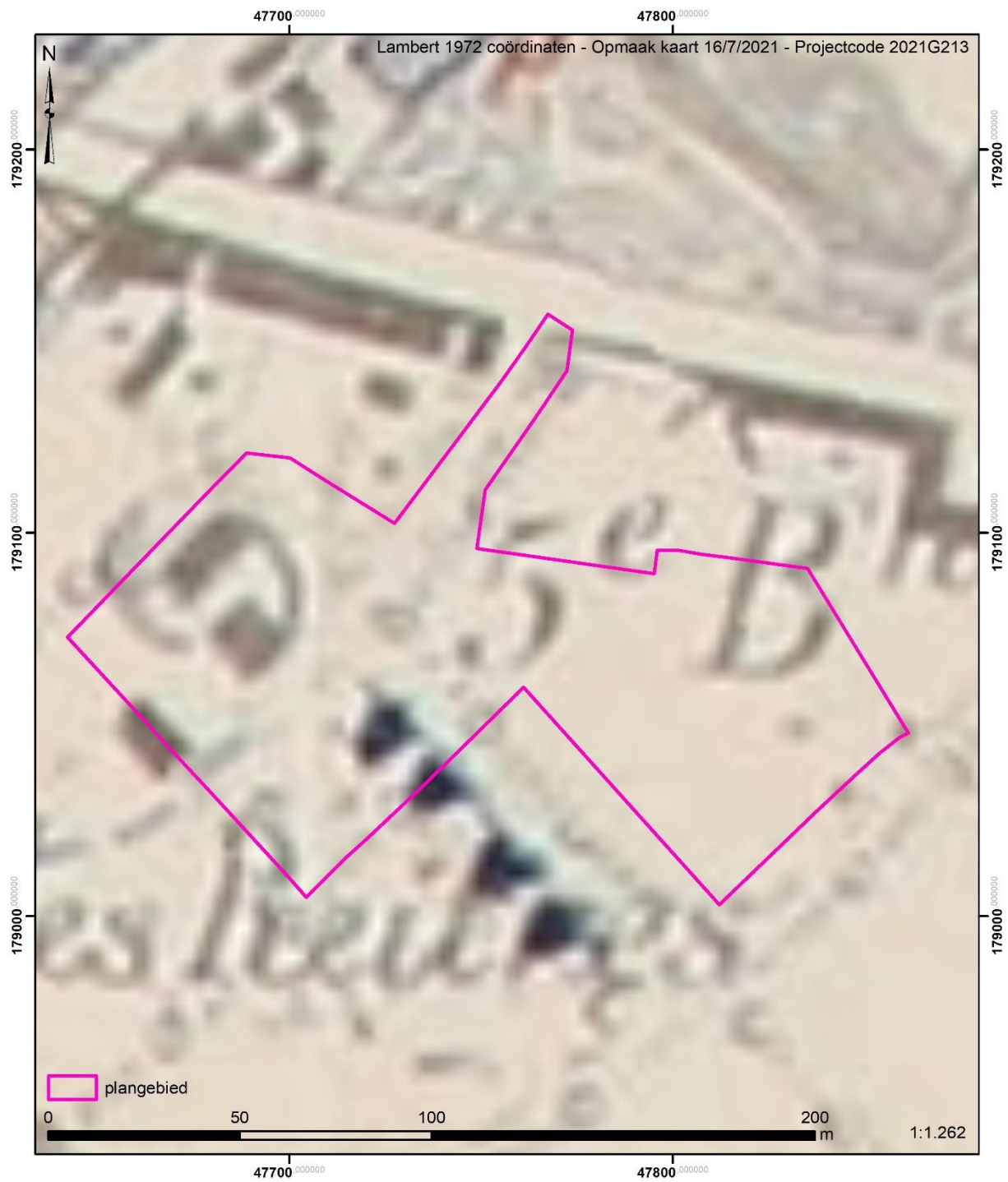
Een Duitse loopgravenkaart van 1 juni 1917 maakt dan weer een vermelding met kruisjes van 'Soldaten-Grab' (Figuur 11). Dit zijn kleine begraafplaatsen met enkele graven of louter geïsoleerde veldgraven, op luchtfoto kunnen deze niet herkend worden. Maar ze zijn dus vermoedelijk wel aanwezig. In welke mate deze na de oorlog zijn teruggevonden is onmogelijk in te schatten.



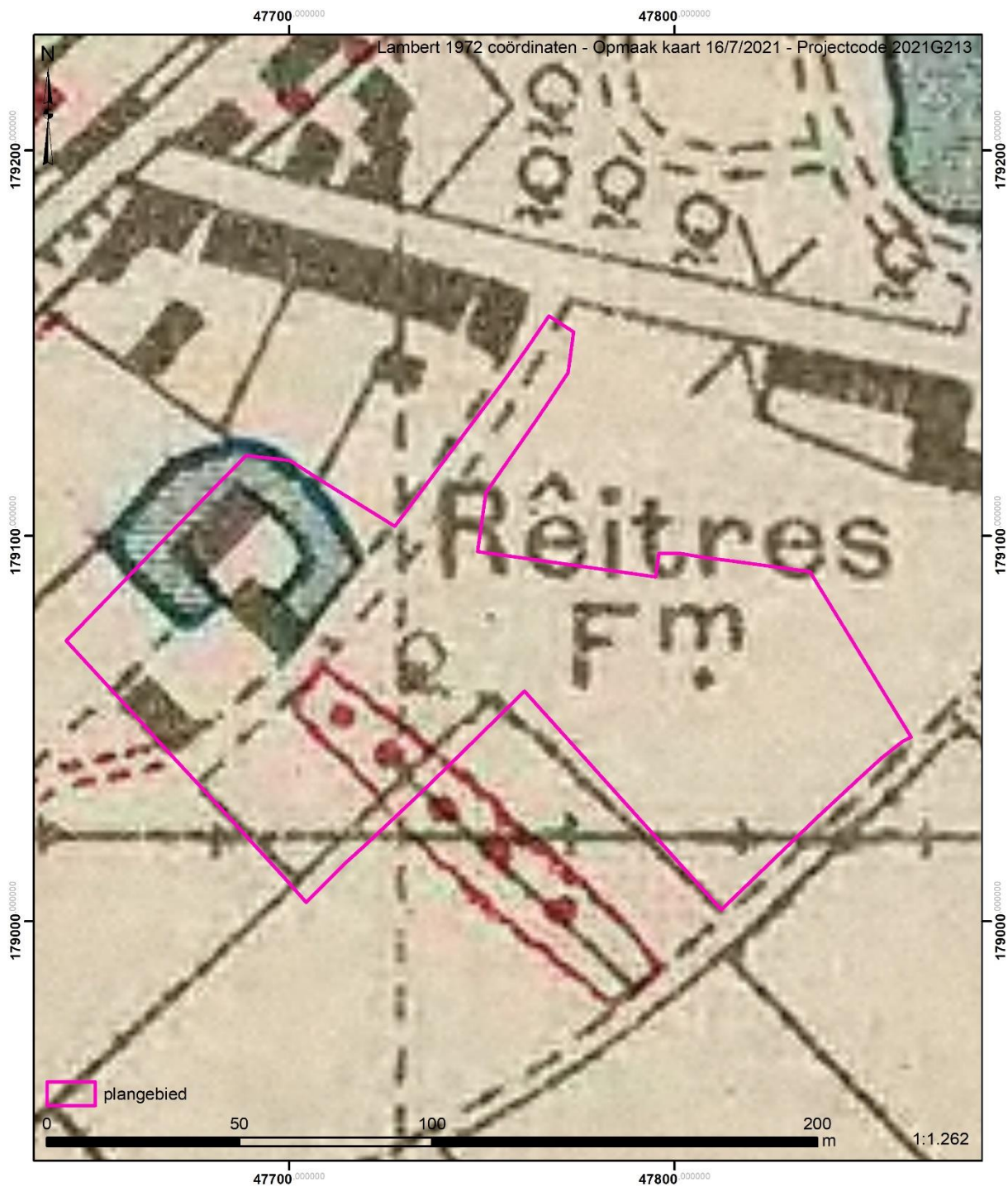
Figuur 7 Belgische luchtfoto 2 april 1916 (bron: KLM-MRA)



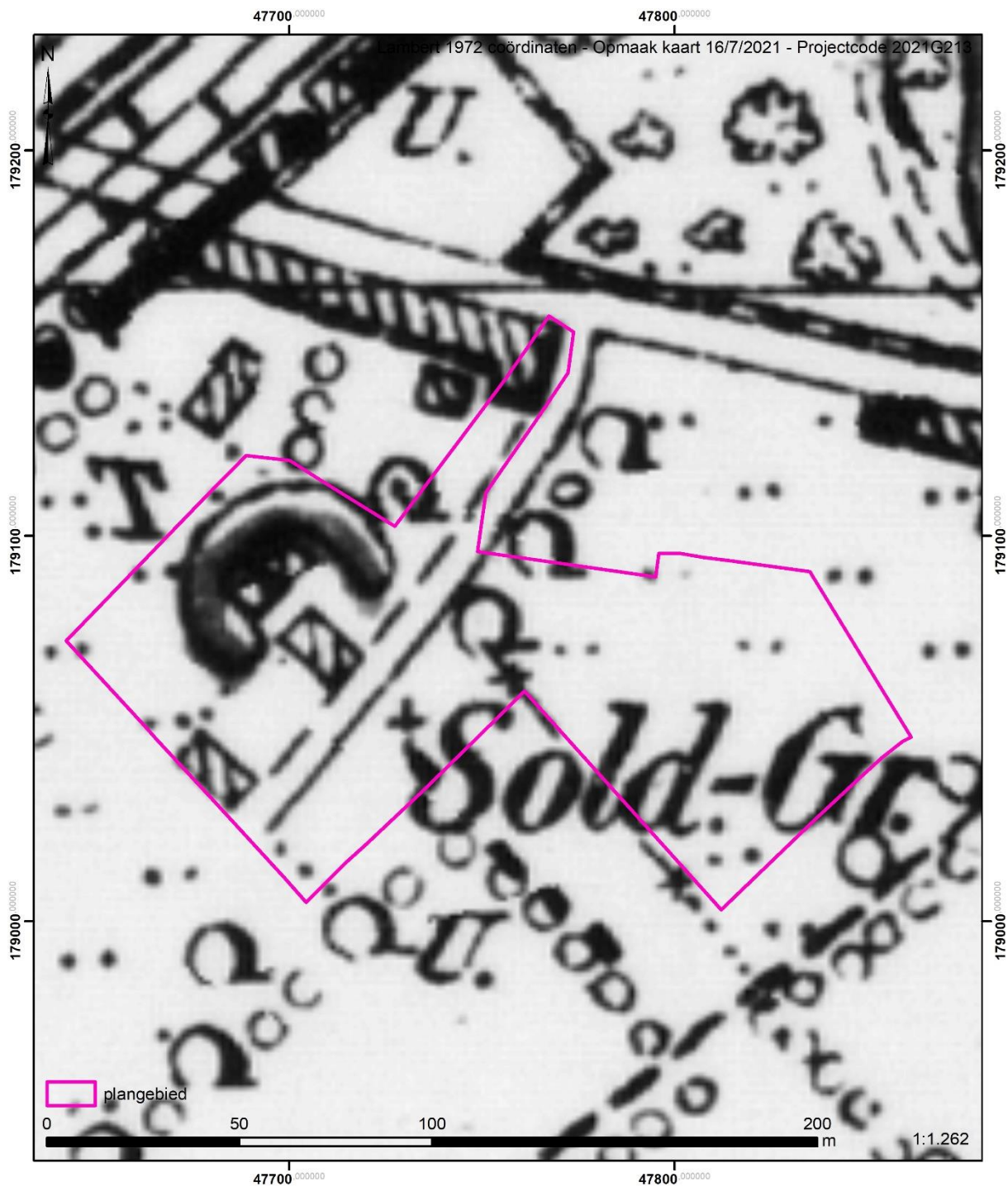
Figuur 8 Belgische luchtfoto 16 oktober 1916 (bron: KLM-MRA)



Figuur 9 Belgische loopgravenkaart 12 april 1917 (bron: KLM-MRA)



Figuur 10 Britse loopgravenkaart 5 mei 1917 (bron: Trench Map Archive cd)



Figuur 11 Duitse loopgravenkaart 1 juni 1917 (bron: IFFM)



Figuur 12 Britse luchtfoto 17 maart 1917 (KLM-MRA)

5.4. Derde Slag om Ieper

In de lente en zomer van 1917 planden de Geallieerden een doorbraak bij Ieper. Dit grootschalige offensief had als bedoeling om doorheen de patstelling van het Westelijke Front heen te breken en op te rukken naar de havens aan de Belgische kust waar de Duitsers hun onderzeebootbasissen hadden (Edmonds 1948).

Op 31 juli 1917 ging de infanterieaanval van de Derde Slag om Ieper van start. Op een 20 kilometer breed front gingen zowat 100.000 Franse en Britse troepen in de aanval. Het projectgebied lag in het aanvalsgebied van de 38ste Welsh Division. Het projectgebied werd verdedigd door de Duitse 23^e Reserve-Divisie en 3^e Grenadier Divisie (bron: Fifth Army Situation Map 31 July 1917, National Archives)(Figuur 13).

In de namiddag van 31 juli begon het te regenen, en de hele augustusmaand bleef bijzonder nat. Het door de artilleriebeschieting fel verwoeste aanvalsveld veranderde langzaam in een immens moeras. Tanks die de infanterieaanval steunden, reden vast in de modder. De verliezen waren al na deze openingsfase zeer groot. Het aanvalsplan gaf aan dat de heuvelrug bij Passendale in de eerste 72 uur van het offensief moest kunnen worden ingenomen, om dan naar Roeselare op te rukken. Dat gebeurde niet. In het noorden, bij Pilkem, was de aanval succesvol en naderde het front tot aan de Steenbeek bij Langemark. De frontlijn kwam op 31 juli tot net 500 meter ten zuidwesten van het projectgebied te liggen. In de volgende dagen werd er niet meer verder aangevallen en werd er ter plekke geconsolideerd.

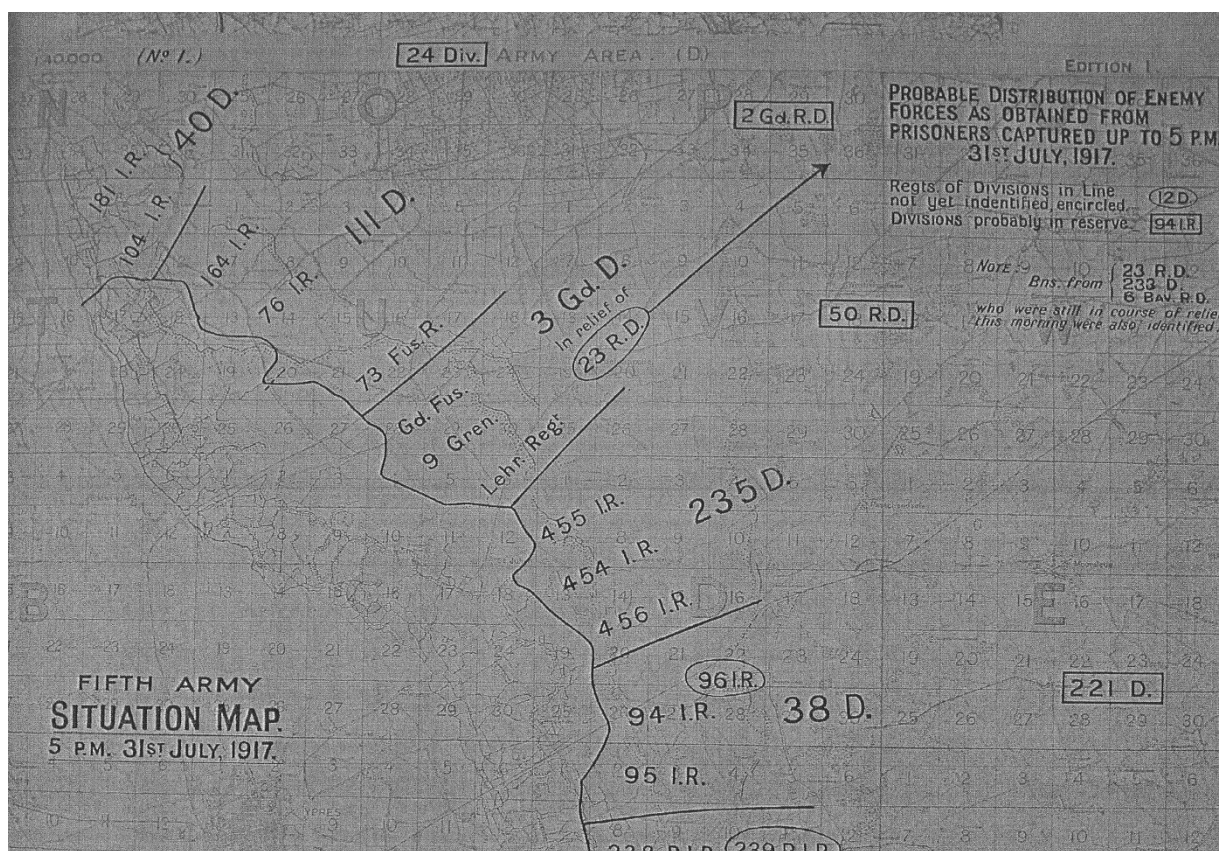
De volgende stap voorwaarts was er op 16 augustus 1917 wanneer een gezamenlijke Frans-Britse aanval plaats vond in de noordelijke Ieperboog (Slag om Langemark genaamd). Het projectgebied lag in het aanvalsgebied van de Britse 20^{ste} Divisie bijgestaan door de 38^{ste} Divisie (Figuur 15)(Edmonds 1948). Op 16 augustus 1917 slaagden ze erin om op te rukken tot aan de Duitse derde positie (Wilhelmstellung). Het projectgebied werd ingenomen en kwam op circa één kilometer achter de Britse frontlijn te liggen (Figuur 16). De 20^{ste} Divisie kende op 16 en 17 augustus 1917 467 doden, 340 onder hen hebben geen gekend graf en worden als vermist herdacht op de Tyne Cot Memorial¹.

Hierna stagneerde de vooruitgang van het offensief in afwachting van betere weersomstandigheden. Generaal Gough, bevelhebber van het Britse Fifth Army, die tot dan de operaties had geleid werd opzij gezet, en generaal Plumer kreeg het commando. Plumer begon met een andere tactiek toe te passen waarbij de hoofdmacht van zijn aanval niet bij de bestorming werd ingezet, maar wel bij de consolidatie, waardoor de Duitse tegenaanvallen minder succes kenden. Ondanks de beperkte vooruitgang in de oostelijke sector van de Ieperboog nabij de Meenseweg was er bij het projectgebied geen verdere vooruitgang in de resterende maand augustus en september. Op 9 oktober gaat het offensief terug verder tussen de St-Jansbeek en Broodseinde. Het zou nog duren tot 10 november 1917 vooraleer het gefaalde offensief definitief wordt stopgezet. Op dat moment ligt het projectgebied op 3—3,5 kilometer achter het front te liggen (Figuur 3).

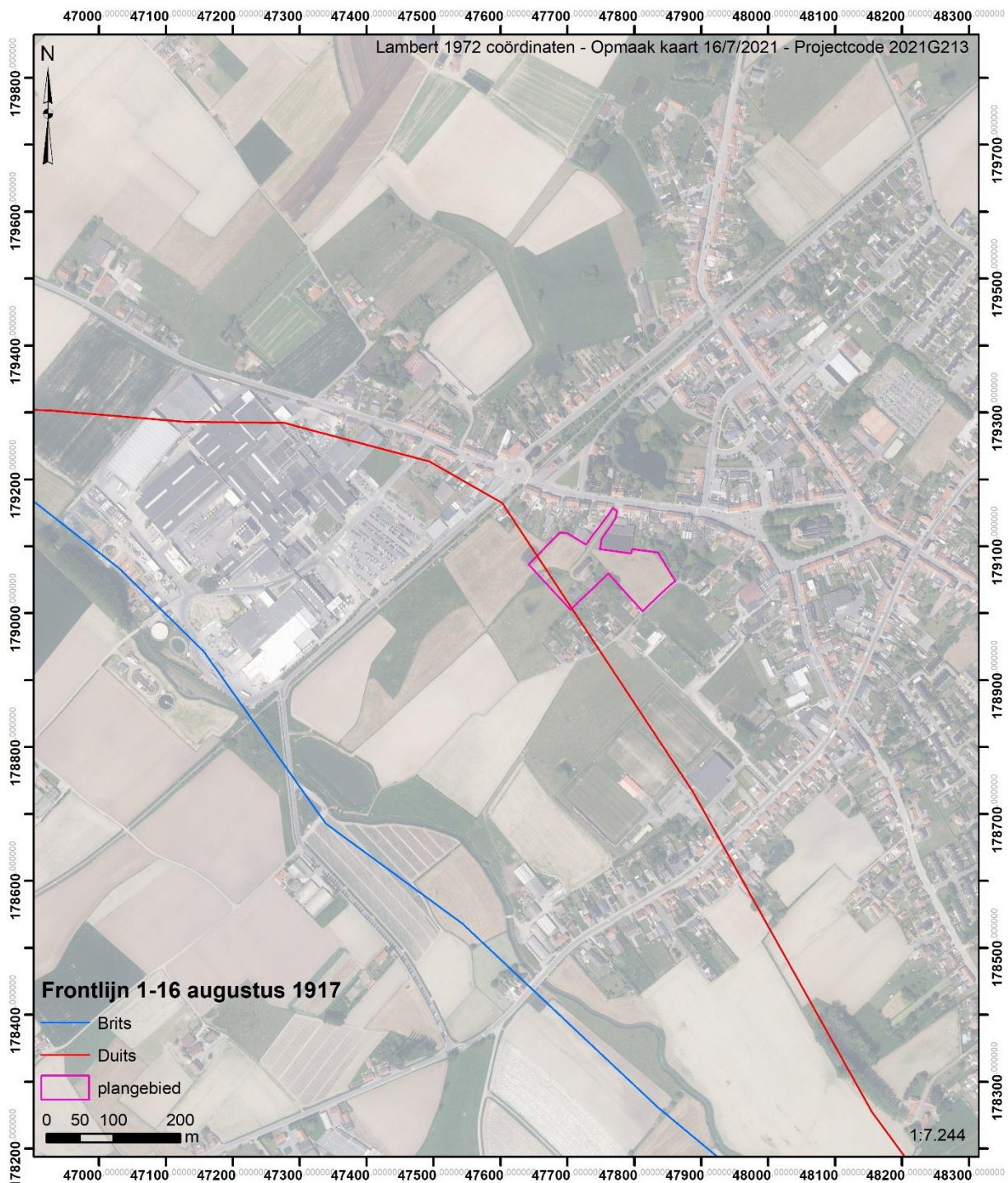
¹ Bron: De Namenlijst, <https://www.inflandersfields.be/nl/kenniscentrum/namenlijst/>

Voor de periode van de Derde Slag om Ieper hebben we geen luchtfoto's ter beschikking. Gezien het gebied al vrij snel binnen het Britse gebied komt te liggen zijn we vooral aangewezen op Duitse loopgravenkaarten om een inzicht te krijgen in de structuur en organisatie van deze Britse zone. Een reeks van Duitse kaarten toont in november 1917 binnen de contouren van het projectgebied een cartografisch symbool voor een Britse geschutsofstelling (Figuur 17).

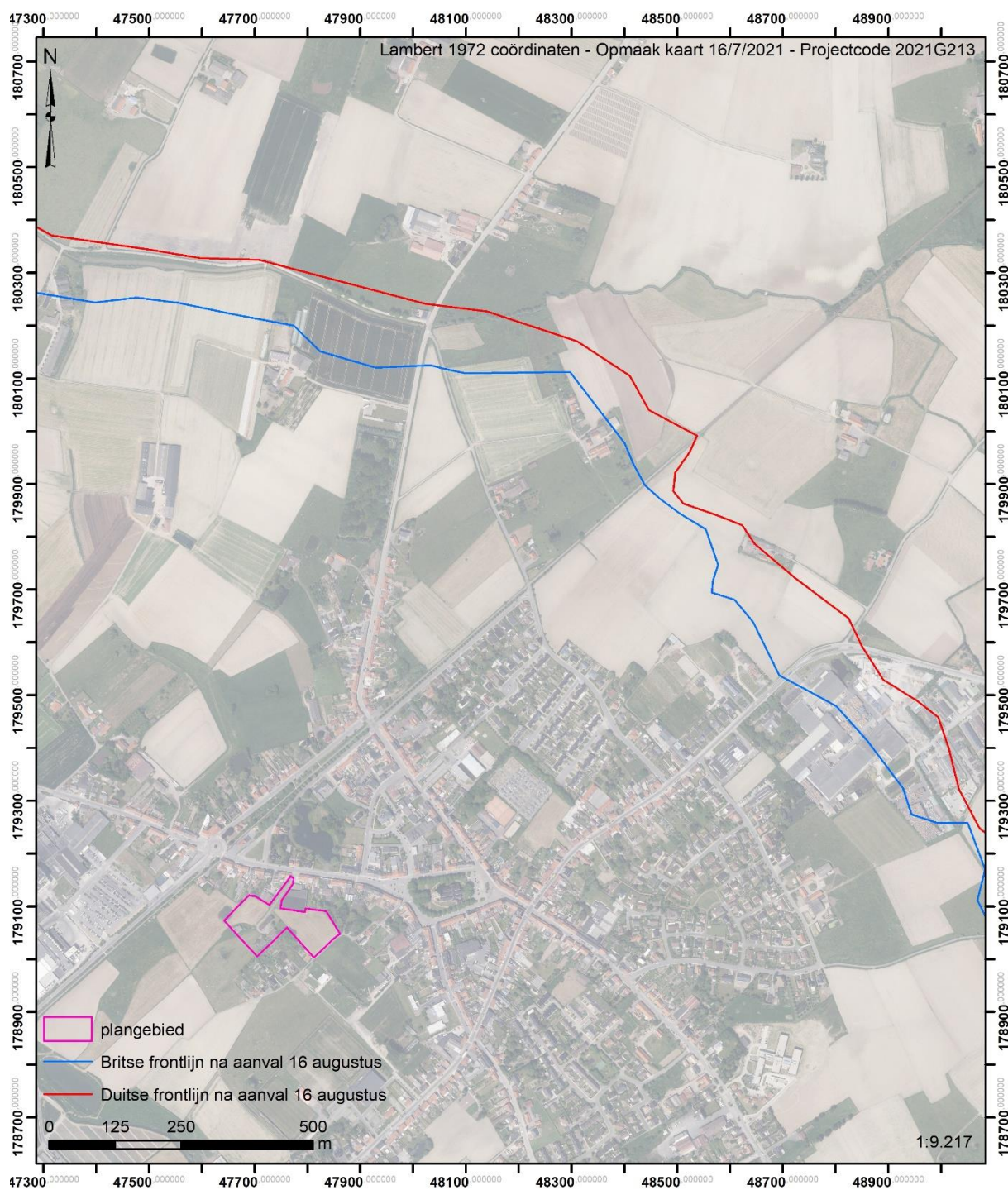
Vanaf december 1917 zijn er terug luchtfoto's voor handen (Figuur 18 Duitse luchtfoto 15 december 1917 (bron: SGRS S/A)Figuur 18). Op de luchtbeelden is eerst en vooral de ingrijpende vernieling van het landschap te beperken. Letterlijk duizenden granaattrekkers hebben het landschap omwoeld tot één desolaat maanlandschap. Het meest opvallende op de foto's zijn de voormalige Duitse geschutsofstellingen waarvan de camouflage aan flarden is geschoten en nu enkel nog betonnen elementen van te herkennen zijn. Deze fungeerden wellicht niet meer als een geschutsofstelling maar eerder als schuilplaatsen.



Figuur 13 Situation map 31 juli 1917 (bron: National Archives)



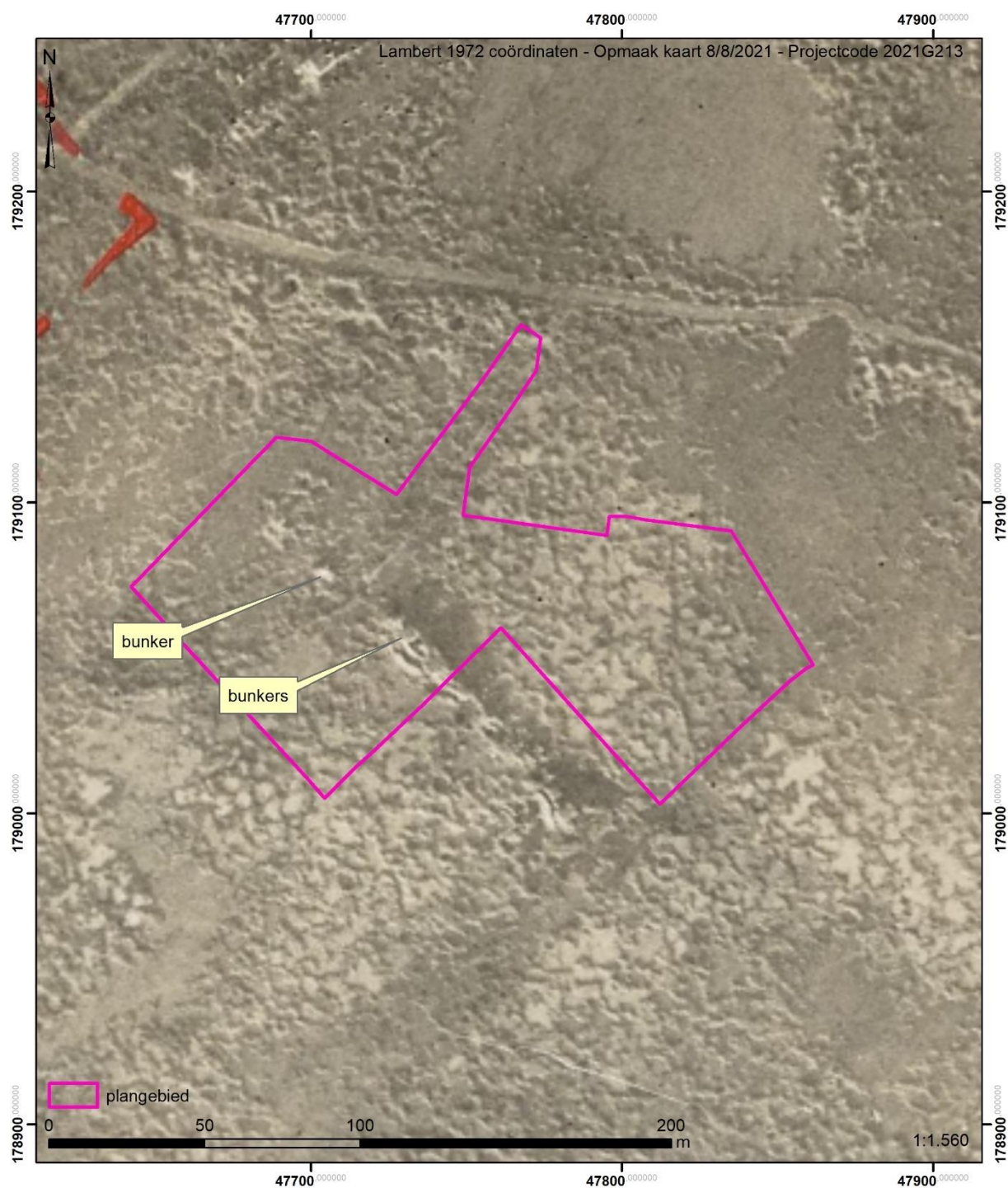
Figuur 14 Britse frontlijn na de openingsdag van de Derde Slag om Ieper (bron orthofoto: Informatie Vlaanderen)



Figuur 16 Britse frontlijn na de aanvallen op 16 augustus 1917



Figuur 17 Duitse loopgravenkaart 13 november 1917 (bron: IFFM)



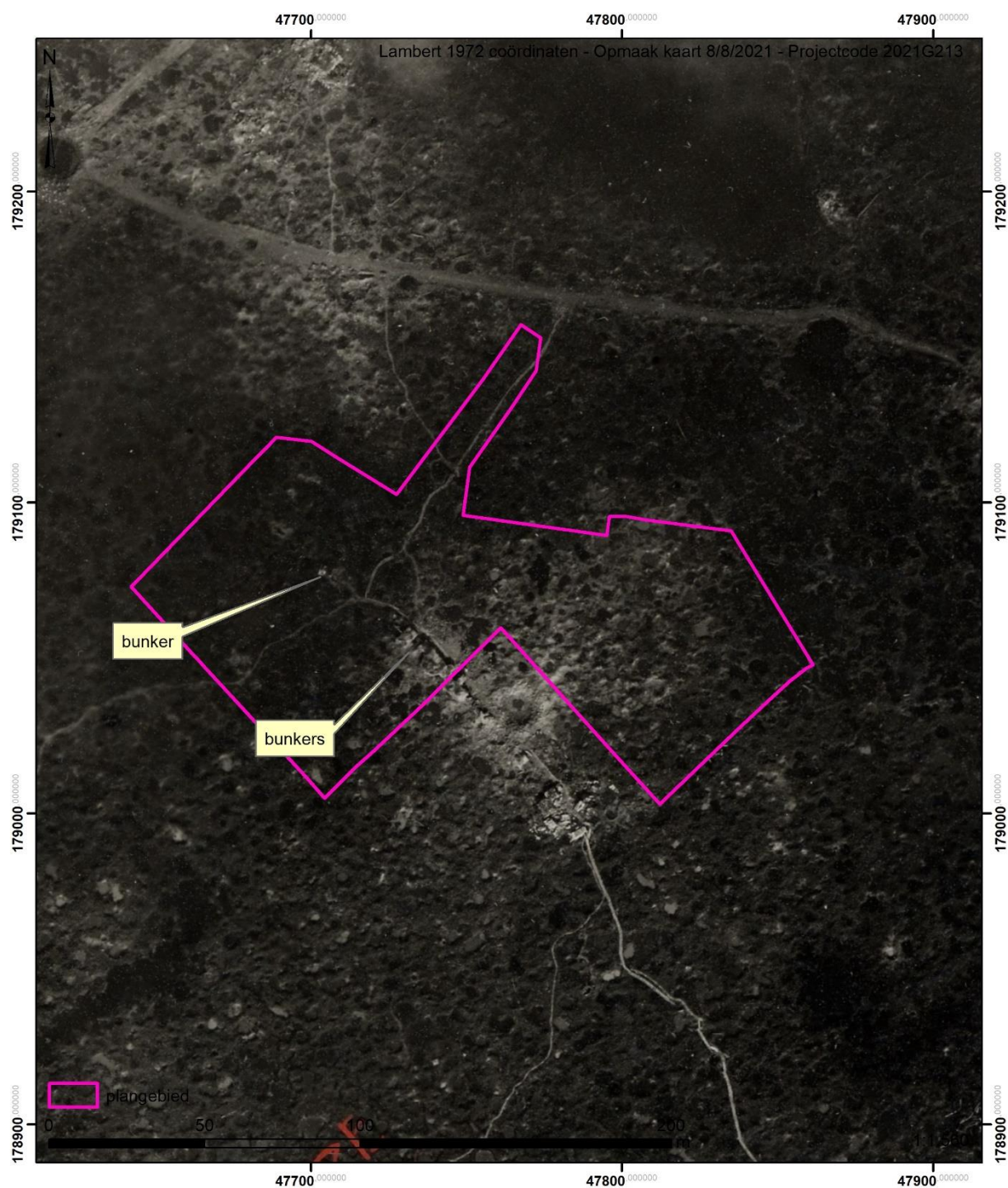
Figuur 18 Duitse luchtfoto 15 december 1917 (bron: SGRS S/A)

5.5. Duits voorjaarsoffensief en 1918

Door de Russische Revolutie en de ineenstorting van het Russische leger krijgt Duitsland eind 1917 maar met één front meer te maken. Als gevolg hiervan komen grote hoeveelheden troepen vrij en plannen de Duitsers nogmaals een offensief om de kanaalhavens aan de Noord-Franse kust te bereiken. Op 9 april begint in Vlaanderen Operatie Georgette onder leiding van Ludendorff. Vanaf 12 april trekken de Britten een groot deel van hun troepen terug uit de volledige Ieperboog en houden ze slechts enkele voorposten bezet. Op 25 en 26 april wordt zwaar gevochten om de Kemmelberg in het zuiden van de Ieperboog. Het offensief loopt echter opnieuw vast, in minder dan een maand tijd wordt volledig het terrein vrijgegeven dat veroverd werd tijdens de Derde Slag bij Ieper (Figuur 3). Het projectgebied komt net achter de Duitse frontzone te liggen.

Luchtfoto's tonen geen bijkomende sporen uit deze periode, wel werden de schuilplaatsen wellicht hergebruikt. Dit is ook de situatie die wordt aangegeven op Belgische kaarten uit deze periode. Hierop staan enkele bunkers en een observatiepost aangegeven ().

Het projectgebied wordt uiteindelijk op 28 september 1918 tijdens de openingsdag van het bevrijdingsoffensief (Weemaes 1969).



Figuur 19 Belgische luchtfoto 21 september 1918 (bron:KLM-MRA)



Figuur 20 Belgische loopgravenkaart 20 september 1918 (bron: IFFM)

6. Kartering sporen en besluit

Alle zichtbare relictten werden aan de hand van een geografisch informatiesysteem en historische luchtfoto's gedigitaliseerd. Deze GIS-inventaris laat toe om het erfgoedpotentieel van deze regio in te schatten. Algemeen kan er gesteld worden dat er een **eerder lage densiteit aan sporen** is binnen het projectgebied en dan nog sterk gefocust op één bepaalde zone.

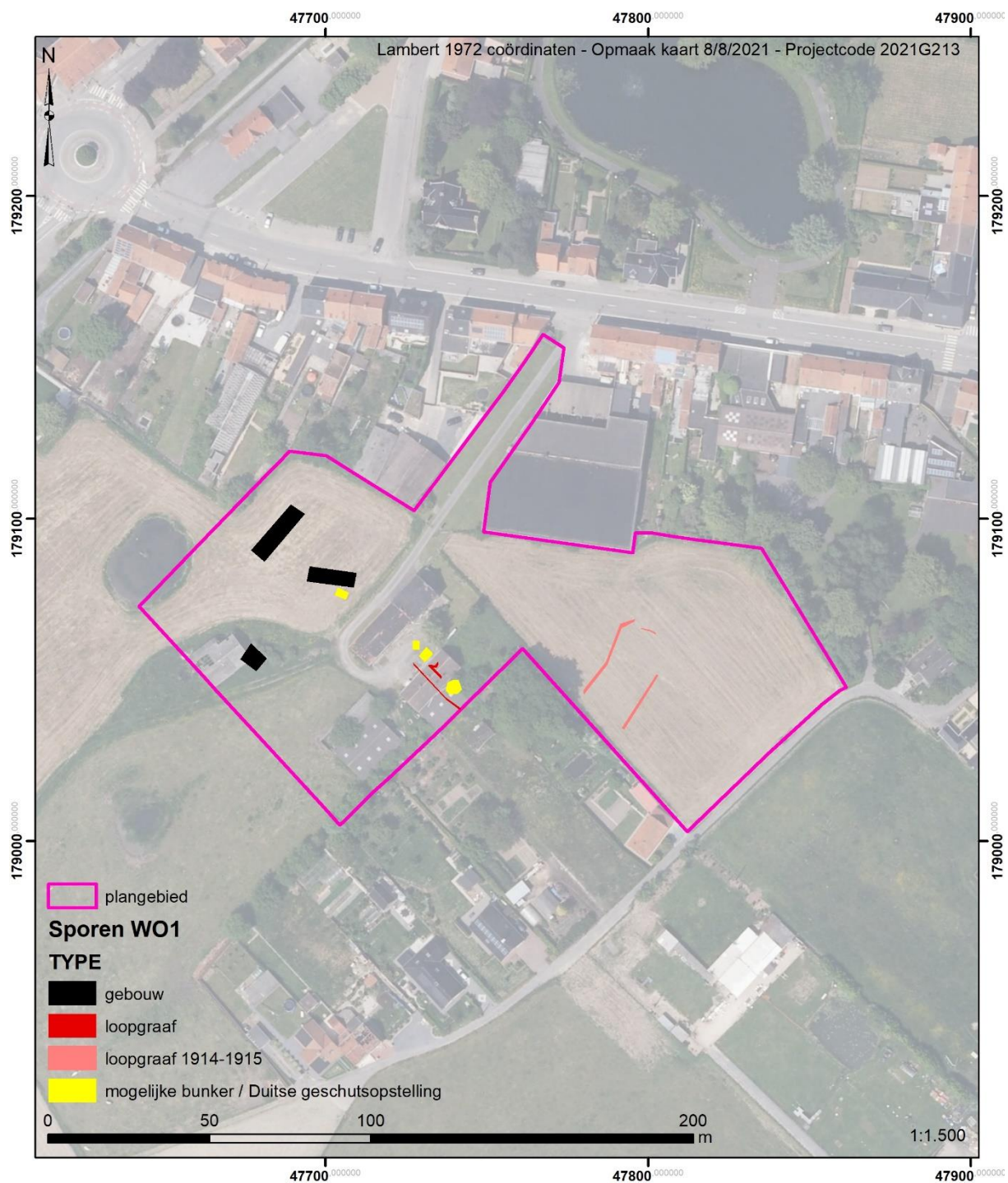
Het plangebied heeft een hoge historische waarde gezien de ligging en de positionering op het slagveld van de Tweede en vooral de Derde Slag om Ieper.

Het is puur op basis van de historische luchtfoto's niet mogelijk om na te gaan wat precies de impact geweest is in de bodem. Tijdens talrijke archeologische vooronderzoeken / opgravingen in de regio is echter gebleken dat de impact van WO1-sites substantieel is (Van Hollebeeke, Stichelbaut et al. 2014, Stichelbaut, Gheyle et al. 2017, Bracke, Gheyle et al. 2018, Stichelbaut 2018).

Figuur 21 geeft een overzicht van de verspreiding van op luchtfoto gekarteerde sporen. Hierop is wel vast te stellen dat de zone met de hoogste densiteit aan sporen reeds overbouwd is.

Aandachtspunten:

- Drie mogelijke **korte segmenten van vroege geallieerde loopgraven** uit de periode kort na de Eerste Slag om Ieper (ondiep en weinig uitgebouwd)
- Duitse **geschutsopstellingen** uit de periode 1916-1917, hergebruikt door Britse troepen na de Derde Slag om Ieper als **schuilplaats**
- Mogelijke aanwezigheid van **menselijke resten in granaattrechters** gezien de ligging pal op het slagvelden tijdens de Tweede en Derde Slag om Ieper/ Bovendien kunnen de granaattrechters gebruikt zijn als tijdelijke schuilplaats of versterkte positie (Verdegem, Dewilde et al. 2018, Verdegem, Dewilde et al. 2018)
- Op een Duitse loopgravenkaart worden in het projectgebied '**Soldatengraben**' gemarkeerd in 1917. Het is niet ondenkbaar dat deze grafmarkeringen als gevolg van de zware beschietingen verloren gingen en de menselijke resten er nog steeds liggen
- Gezien de hoge densiteit aan granaattrechters is het waarschijnlijk dat bij verdere werkzaamheden op het terrein **niet ontplofte munitie** zal worden aangetroffen. Bovendien bevond zich in projectgebied een Duitse geschutsopstelling.



Figuur 21 Kartering WO1-sporen op basis van historische luchtfoto's (bron orthofoto: GDI Vlaanderen)

7. Bibliografie

Bracke, M., et al. (2018). Vindplaatsen in het achterland : ver van het front, dicht bij de oorlog. Sporen van oorlog : de archeologie van de Eerste Wereldoorlog. B. Stichelbaut. Brugge, Hannibal: 124-137.

Edmonds, E. (1928). 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, 1915: [Vol.1] Winter 1914-15, Battle of Neuve Chapelle, Battle of Ypres. London, Macmillan.

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.

Edmonds, E. (1948). History of the Great War. Military Operations: France and Belgium, 1917; Volume II. 7th June - 10th November, Messines and Third Ypres. London, His Majesty's Stationery Office.

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. (2009). The Interpretation of Great War Air Photographs for Conflict Archaeology & Overview of the Belgian Royal Army Museum's Collection. Images of Conflict: Military Aerial Photography and Archaeology. B. Stichelbaut, J. Bourgeois, N. Saunders and P. Chielens. Newcastle-upon-Tyne, Cambridge Scholars Publishing: 185-202.

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., Ed. (2018). Sporen van oorlog: archeologie van de Eerste Wereldoorlog. Brugge, Hannibal.

Stichelbaut, B. and J. Bourgeois (2008). Images of Conflict: An Archival Research of Great War Air Photos and Overview of the Main Applications. Remote Sensing for Archaeology and Cultural Heritage Management. R. Lasaponara and N. Masini. Rome: 59-62.

Stichelbaut, B. and J. Bourgeois (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., et al. (2017). "The Ypres Salient 1914-1918: historical aerial photography and the landscape of war." Antiquity **91**(355): 235-249.

Van Hollebeeke, Y., et al. (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.

Verdegem, S., et al. (2018). Vermist aan het front. Sporen van oorlog : de archeologie van de Eerste Wereldoorlog. B. Stichelbaut. Brugge, Hannibal: 46-61.

Verdegem, S., et al. (2018). Een doorsnede van de noordelijke Ieperboog. Sporen van oorlog : de archeologie van de Eerste Wereldoorlog. B. Stichelbaut. Brugge, Hannibal: 46-61.

Weemaes, M. (1969). De I 'Yser à Bruxelles : Offensive liberatrice de l'armée belge le 28 septembre 1918. Brussel.

8. Deliverables

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

8.1. Rapport

Pdf van het rapport

8.2. Figuren

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

8.3. GIS bestanden - shapefiles:

Volgende shapefiles worden mee aangeleverd:

Plangebied.shp: bestudeerde zone

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