2019-019

Archeologienota Zonnebeke Passendalestraat 80

Verslag van Resultaten

Bert ACKE, Maarten BRACKE, Birger STICHELBAUT en Gwendy WYNS

27-2-2019

Titel: Archeologienota Zonnebeke Passendalestraat 80

Erkend archeoloog: Maarten Bracke, OE/ERK/Archeoloog/2015/00036

Auteurs: Bert Acke, Maarten Bracke, Birger Stichelbaut en Gwendy Wyns

Projectcode bureauonderzoek: 2019A321

Intern projectnummer: 2019.009

Locatiegegevens: West-Vlaanderen, Zonnebeke, Passendalestraat 80

Lambertcoördinaten onderzoeksgebied: X: 54044 en Y: 175973; X: 54995 en Y: 175636

Oppervlakte plangebied: 330.817m²

Oppervlakte geplande werken: ca. 12.080m²

Kadastergegevens: Zonnebeke, afdeling 2, sectie C, perceel nr. 705C, 594S, 594T, 700D, 594R, 560E (partim), 556B (partim), 619A (partim), 615A, 616, 617, 595D2, 695, 672, 673, 668 (partim), 669A (partim), 568D (partim), 574B, 782A, 602, 573A (partim), 572 (partim), 594R, 624, 628 (partim), 629 A, (partim), 662, 621, 575B, 576C, 601/2B, 587C, 576/2D, 633A, 635 (partim), 634 (partim), 555 (partim), 620A, 679E, 600C, 779A, 779B, 686D, 595C2 en 614A (zie figuur 14)

Topografische kaart: zie figuur 12 en 13

Betrokken actoren: Bert Acke (assistent-archeoloog), Maarten Bracke (erkend archeoloog), Gwendy Wyns (assistent-archeoloog), Dr. Birger Stichelbaut (UGent), Peter Verhaeghe (contactpersoon initiatiefnemer)

Wetenschappelijke advisering: /

Plaats en datum: Moerbeke-waas, 19/02/2019

© Acke & Bracke, p/a Damstraat 206A, 9180 Moerbeke-waas. De auteurs aanvaarden geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze ook, zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van de auteurs.

1. INLEIDING 4

1.1. WETTELIJK KADER 4
1.2. ONDERZOEKSOPDRACHT 4
1.2.1. VRAAGSTELLING 4
1.2.2. RANDVOORWAARDEN 4
1.3. WERKWIJZE EN STRATEGIE 5
1.3.1. MOTIVERING ONDERZOEKSSTRATEGIE 5
1.3.2. ORGANISATIE VAN HET VOORONDERZOEK 6
1.3.3. ADVIES SPECIALISTEN 6
1.3.4. WETENSCHAPPELIJKE ADVISERING 6
1.3.5. SELECTIE BRONNEN 6

2. BUREAUONDERZOEK 7

2.1. HUIDIGE TOESTAND 7
2.2. GEPLANDE WERKEN 8
2.3. LANDSCHAPPELIJKE LIGGING 16
2.3.1. TOPOGRAFISCHE SITUERING 16
2.3.2. LANDSCHAPPELIJKE SITUERING 19
2.3.3. BODEMKUNDIGE SITUERING 21
2.3.4. GEOLOGISCHE SITUERING 23
2.4. HISTORISCHE SITUERING 26
2.5. ARCHEOLOGISCHE SITUERING 33

3. SYNTHESE 35

3.1. ARCHEOLOGISCH VERWACHTINGSPATROON 35
3.2. AFWEGING VERDER VOORONDERZOEK 36
3.3. BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN 36

4. SAMENVATTING 38

5. BIBLIOGRAFIE 40

6. BIJLAGES 41

1. Inleiding

1.1. Wettelijk kader

De archeologienota kadert in het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013. Naar aanleiding van een geplande stedenbouwkundige vergunningsaanvraag te Zonnebeke Passendalestraat 80, gelegen buiten woon- of recreatiegebied waarbij de totale oppervlakte van de ingreep in de bodem 5000m² of meer beslaat en de aanvrager een natuurlijke persoon of privaatrechtelijke rechtspersoon is, dient de initiatiefnemer een archeologienota toe te voegen aan de vergunningsaanvraag. De archeologienota dient opgemaakt te worden onder supervisie van een erkend archeoloog.

1.2. Onderzoeksopdracht

1.2.1. Vraagstelling

- Zijn er archeologische of historische gegevens gekend over de site?
- Zijn er gegevens gekend dat de bodem (deels) verstoord is?
- Zijn er landschappelijke factoren die invloed kunnen hebben op de gaafheid van eventuele archeologische sporen?
- Wat is de impact van de geplande werken op het bodemarchief?
- Is er een archeologische site aanwezig? Zo ja, wat zijn de karakteristieken en de bewaringstoestand ervan? Wat is de relatie met het landschap? Welke waarde heeft de site?
- Wat is de te volgen strategie tijdens een eventueel verder onderzoek en welke bijkomende onderzoeksvragen moeten daarbij beantwoord worden?

1.2.2. Randvoorwaarden

Niet van toepassing.

1.3. Werkwijze en strategie

1.3.1. Motivering onderzoeksstrategie

In het bureauonderzoek wordt een zo duidelijk mogelijk beeld gevormd van de huidige archeologische, historische en landschappelijke informatie van het projectgebied en diens omgeving. Deze gegevens worden vergeleken met de geplande werken en de hiermee gepaarde gaande verstoringen en vergravingen in de bodem. Het uiteindelijke doel is het bepalen of verder archeologisch onderzoek al dan niet aangewezen is.

Informatie over de afbakening van het plangebied en de geplande werkzaamheden werd aangeleverd via de initiatiefnemer door middel van ontwerpplannen en via mondelinge of schriftelijke communicatie. Om een zicht te krijgen op de huidige archeologische kennis van het plangebied, de directe omgeving en van de gemeente Zonnebeke in het algemeen werd de Centrale Archeologische Inventaris (CAI) geraadpleegd.[1] Deze online databank is uitsluitend toegankelijk voor geregistreerde gebruikers, hoofdzakelijk archeologen. Aanvullend werden verschillende historische kaarten geraadpleegd via Geopunt[2], de centrale toegangspoort tot geografische overheidsinformatie, en via Cartesius[3], een databank die kaarten bundelt van het Nationaal Geografisch Instituut (NGI), de Koninklijke Bibliotheek, het Rijksarchief, lokale archieven en het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika. Aansluitend hierbij werden ook verschillende luchtfoto's bekeken die genomen zijn sinds de jaren '70 van vorige eeuw. Op het kaartmateriaal en de luchtfoto's werd het plangebied geprojecteerd, om zodoende een duidelijk beeld te krijgen van het landgebruik gedurende de laatste eeuwen. Geopunt leverde ook verschillende kaarten op die betrekking hebben tot de landschappelijke en bodemkundige ligging van het gebied. Een kadasterplan dat beschikbaar is via de GRB-kaart op Geopunt werd vergeleken met hetgene dat beschikbaar is via de CadGIS Viewer van de Federale Overheid.[4] Een topografische kaart werd verkregen via het NGI.[5]

Op basis van dit onderzoek en het raadplegen van bovenvermelde bronnen kan een antwoord gegeven worden op de vooropgestelde onderzoeksvragen.

---

[1] https://cai.onroerenderfgoed.be/

[2] http://www.geopunt.be/kaart

[3] http://www.cartesius.be/CartesiusPortal/

[4] http://ccff02.minfin.fgov.be/cadgisweb/

[5] http://www.ngi.be/topomapviewer/

1.3.2. Organisatie van het vooronderzoek

In eerste instantie wordt gestart met het bureauonderzoek waarbij de diverse beschikbare bronnen geraadpleegd worden. Daarnaast wordt in detail bekeken wat de huidige toestand is van het plangebied en worden de geplande werkzaamheden onder de loep genomen. Op basis van deze gegevens samen wordt afgetoetst of ten eerste verder vooronderzoek noodzakelijk is en ten tweede welke onderzoekstappen er eventueel genomen moeten worden.

1.3.3. Advies specialisten

Niet van toepassing.

1.3.4. Wetenschappelijke advisering

Niet van toepassing.

1.3.5. Selectie bronnen

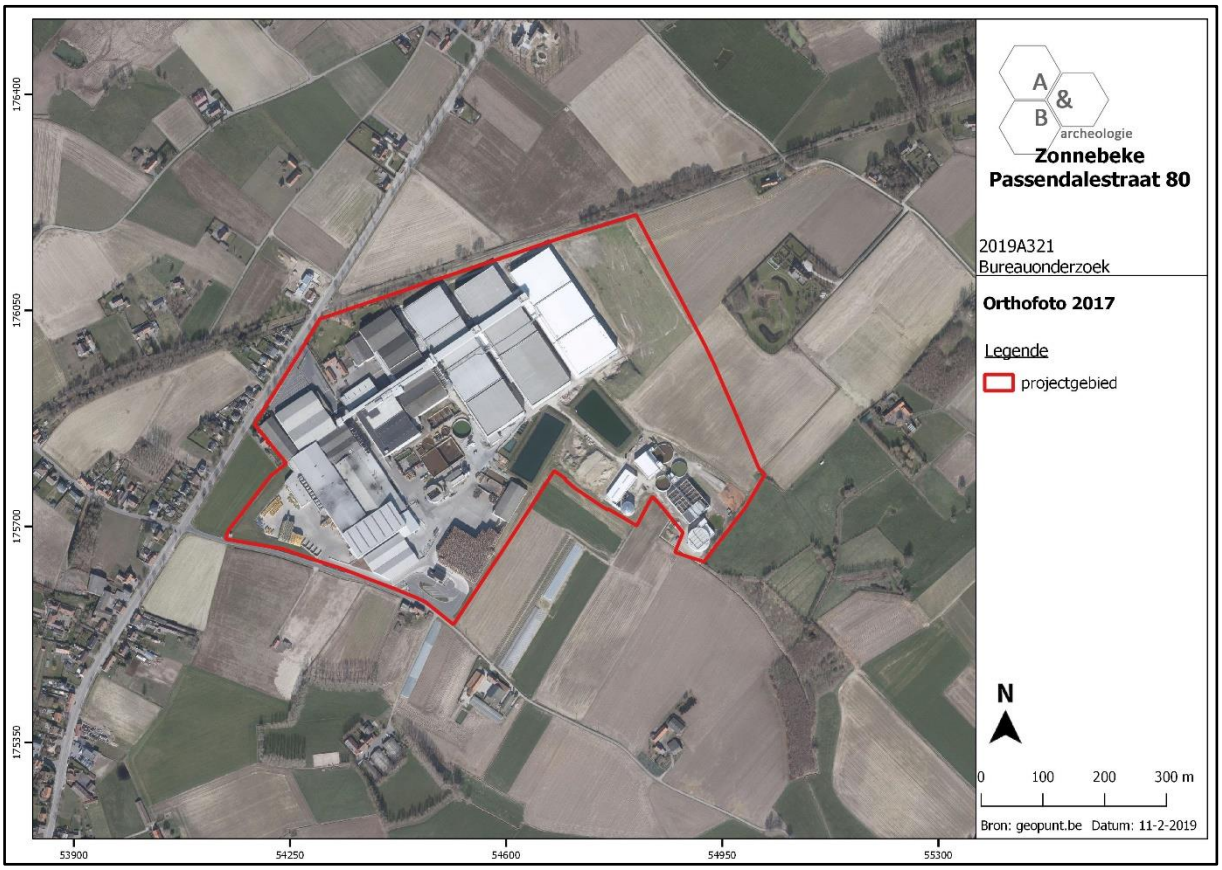
De gebruikte bronnen zijn beschreven onder 1.3.1. De bronnen daaronder vermeld waren afdoende om een gedegen advies te geven voor een verder archeologisch traject. Gezien de ligging van het plangebied in de frontzone van de Eerste Wereldoorlog werd een bijkomende gedetailleerde studie opgemaakt door Dr. Birger Stichelbaut (UGent).

2. Bureauonderzoek

2.1. Huidige toestand

Het terrein is gelegen in Zonnebeke in de provincie West-Vlaanderen, aan de Passendalestraat 80 en de Mispelarestraat. De oppervlakte van het plangebied bedraagt ca. 330.817m² (zie figuur 1 – rode omkadering), de geplande werken beslaan hiervan slechts een deel (ca. 12.080m²). Het grootste deel van het projectgebied wordt in beslag genomen door een grootschalige fabriek met meerdere units. Langs de oostelijke rand zijn nog enkele onbebouwde terreinen aanwezig, deze zijn in gebruik als landbouwgrond. De geplande werken zijn gepland op het onbebouwd perceel in de uiterste noordoostelijke hoek en in de noordwestelijk hoek van het plangebied.

Kadastraal gezien bevindt het terrein zich op: Zonnebeke, afdeling 2, sectie C, perceel nr. 705C, 594S, 594T, 700D, 594R, 560^{E} (partim), 556B (partim), 619A (partim), 615A, 616, 617, 595D2, 695, 672, 673, 668 (partim), 669A (partim), 568D (partim), 574B, 782A, 602, 573A (partim), 572 (partim), 594R, 624, 628 (partim), 629 A, (partim), 662, 621, 575B, 576C, 601/2B, 587C, 576/2D, 633A, 635 (partim), 634 (partim), 555 (partim), 620A, 679E, 600C, 779A, 779B, 686D, 595C2 en 614A.



Figuur 1 Uitsnede uit de orthofoto van 2016 met aanduiding van het plangebied en de plaats van de geplande werken (bron: geopunt.be).

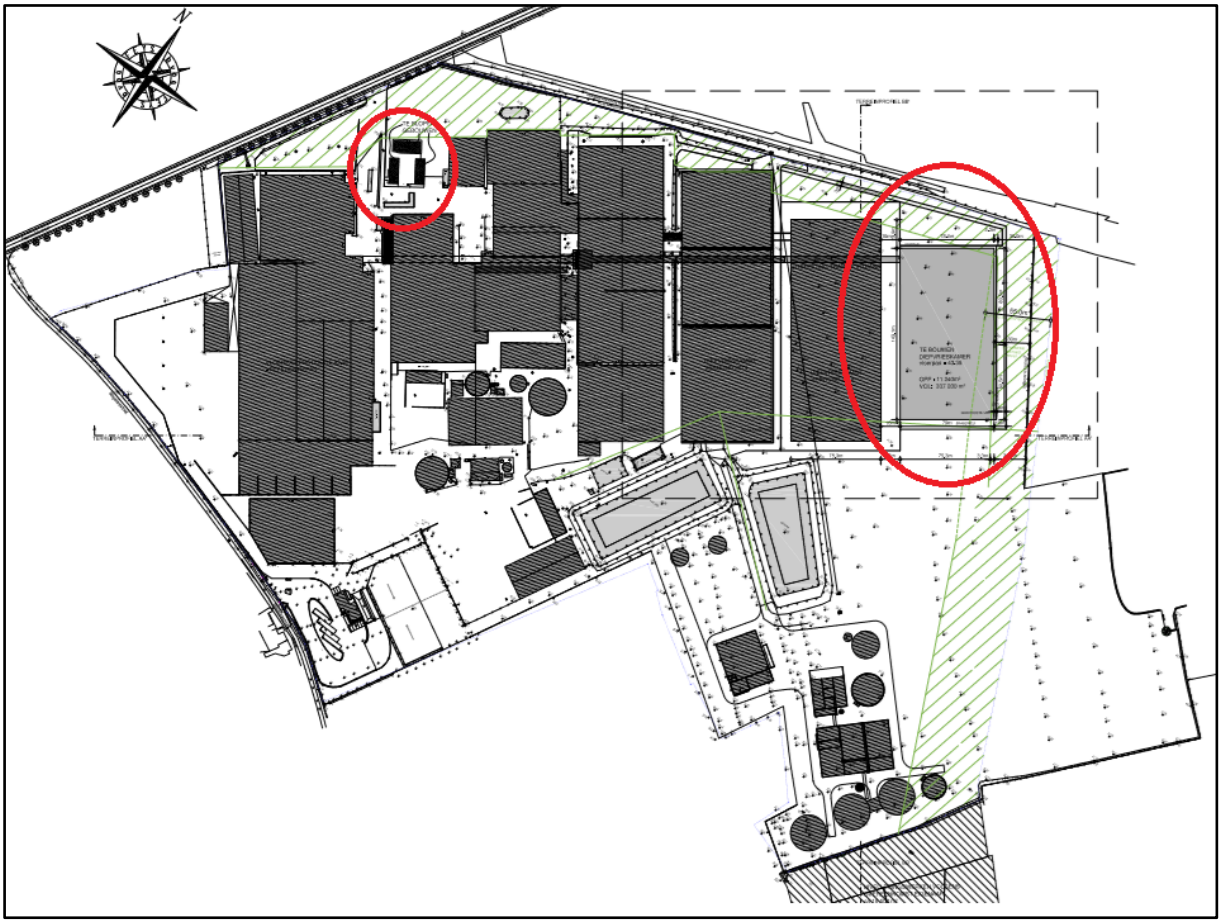
2.2. Geplande werken

De geplande werken omvatten een zone van circa 12.080m² en kunnen ingedeeld worden in twee delen. Een eerste deel bestaat uit het slopen van enkele gebouwen in het noordwestelijke deel van het terrein. Deze hebben een gezamenlijke oppervlakte van ca. 840m². Het betreft 3 woonhuizen, die voor zover bekend niet onderkelderd zijn. De afbraak gebeurt tot op het huidige maaiveldniveau. Bodemingrepen vinden hier bijgevolg niet plaats.

Een tweede deel bestaat uit het optrekken van een nieuwe diepvrieskamer in de uiterst noordoostelijke hoek van het terrein. Hiervoor wordt het terrein eerst genivelleerd (referentiepeil +43,38m TAW - ca. 18500m³). De zone van de nieuwe diepvrieskamer kent een hoogteverschil van bijna 4m tussen het noorden en zuiden. In het noorden ligt de huidige TAW-hoogte op ca. +46,7m, centraal op ca. +44,61m en in het zuiden op ca. +42,88m TAW. In het noorden zal tot een hoogte van +44,66m TAW afgegraven worden, centraal tot ca. +41,58m TAW en in het zuiden ca. +40,06m TAW. De graafwerken gaan bijgevolg overal tot minstens 2m diep onder het huidige maaiveldniveau. **De vergunning voor deze nivelleringswerken werden reeds aangevraagd voor het ingaan van de nieuwe archeologiewetgeving (datum dossieraanvraag 23 mei 2016) en verkregen in 2017.**

Na de nivelleringswerken zal een nieuwe diepvrieskamer (ca. 11240m²) gebouwd worden waarvoor deze vergunningsaanvraag en archeologienota van toepassing is. De fundering hiervan bestaat uit paalfundering langs de contouren van het gebouw. De onderkant hiervan bevindt zich op 5,5m ten opzichte van het genivelleerd niveau. Daarnaast zal het gebouw gefundeerd worden op een betonplaat met een dikte van ca. 20cm.

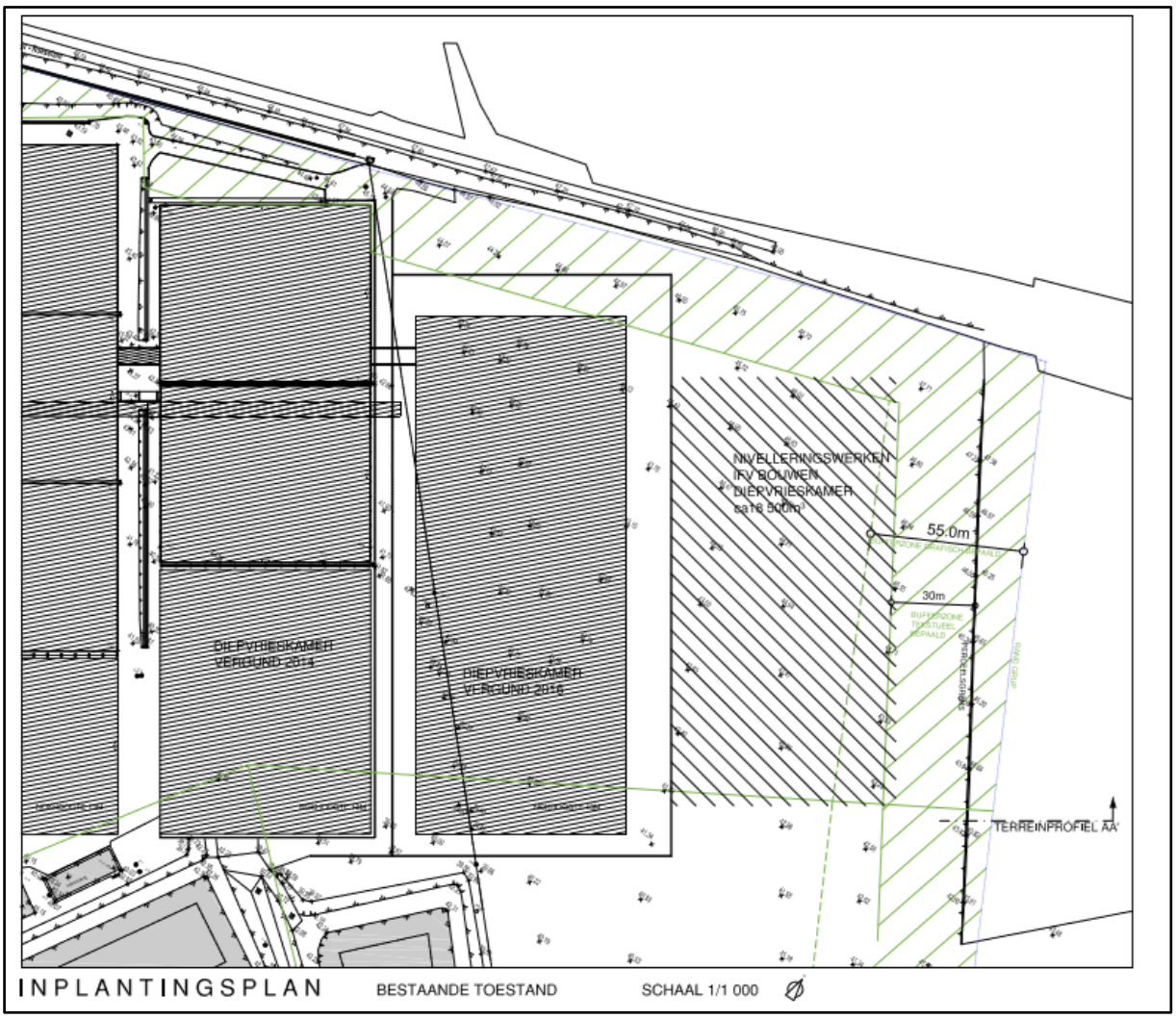
Gezien de nivelleringswerken reeds vergund zijn, zal het archeologisch erfgoed bij deze werken reeds tot grote diepte vergraven zijn. De bouw van de diepvrieskamer zal bijgevolg geen nieuwe verstoringen meer teweeg brengen.



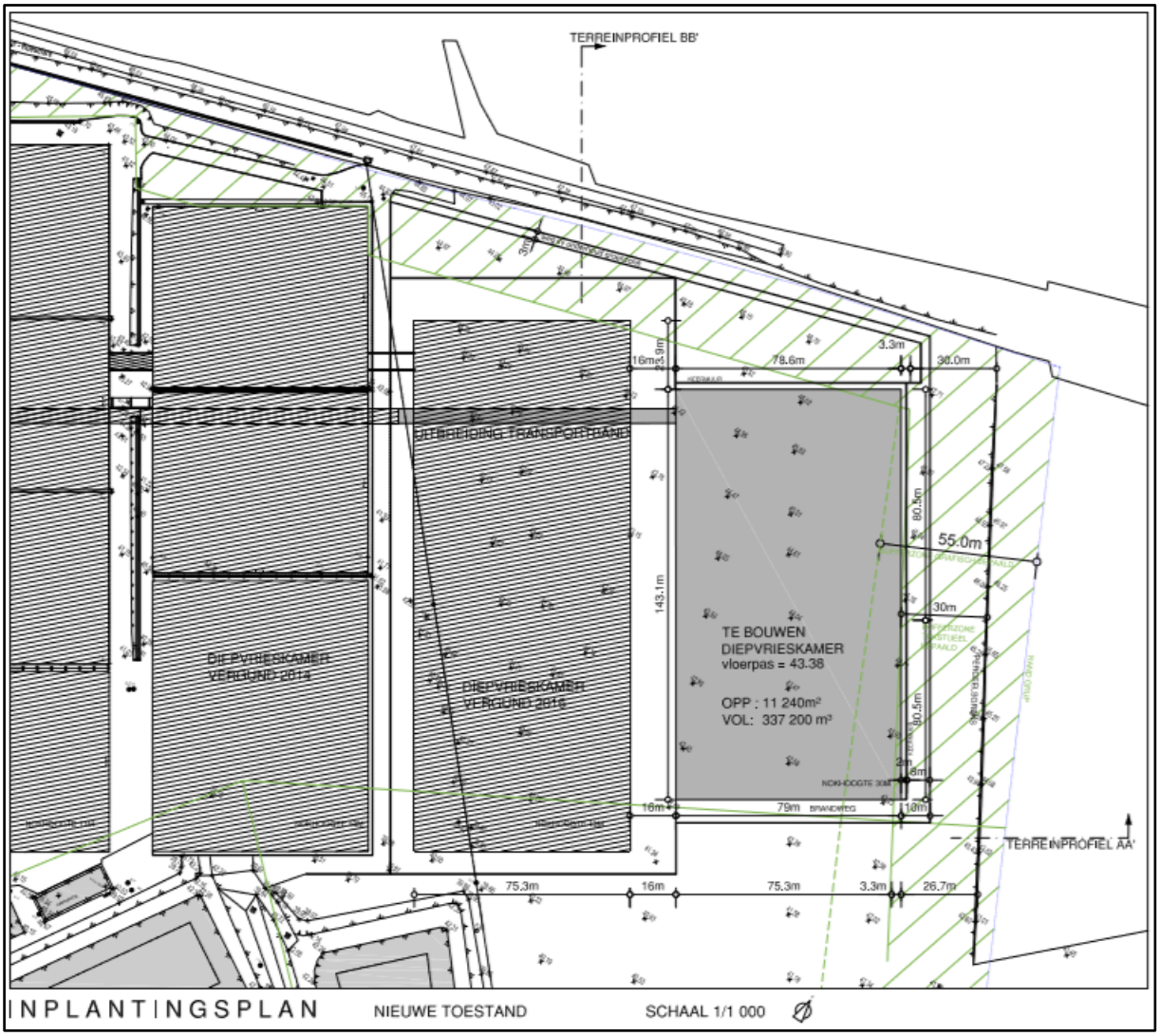
Figuur 2 Uitsnede uit het plan 'geplande werken'. De te slopen bebouwing is zwart ingekleurd (kleine rode cirkel), de nieuwe koelcel lichtgrijs (grote rode cirkel). (bron: initiatiefnemer).

Figuur 3 Zicht op de te slopen bebouwing (woonhuizen centraal op de foto) (© Google.be/maps).

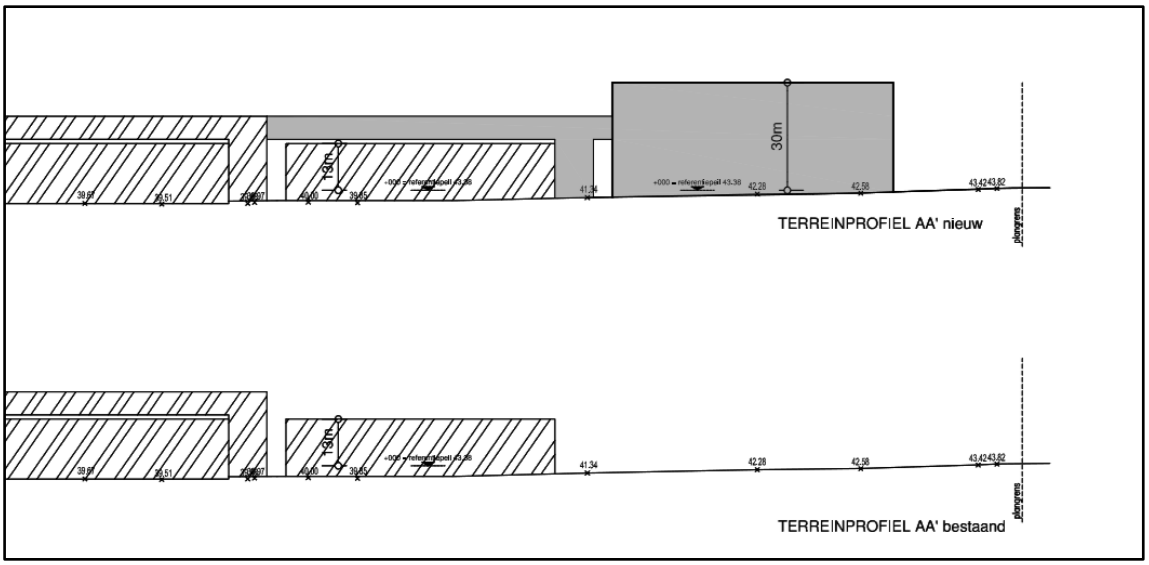
Figuur 4 Zicht op de te slopen bebouwing, de woonhuizen links op de foto (© Google.be/maps).



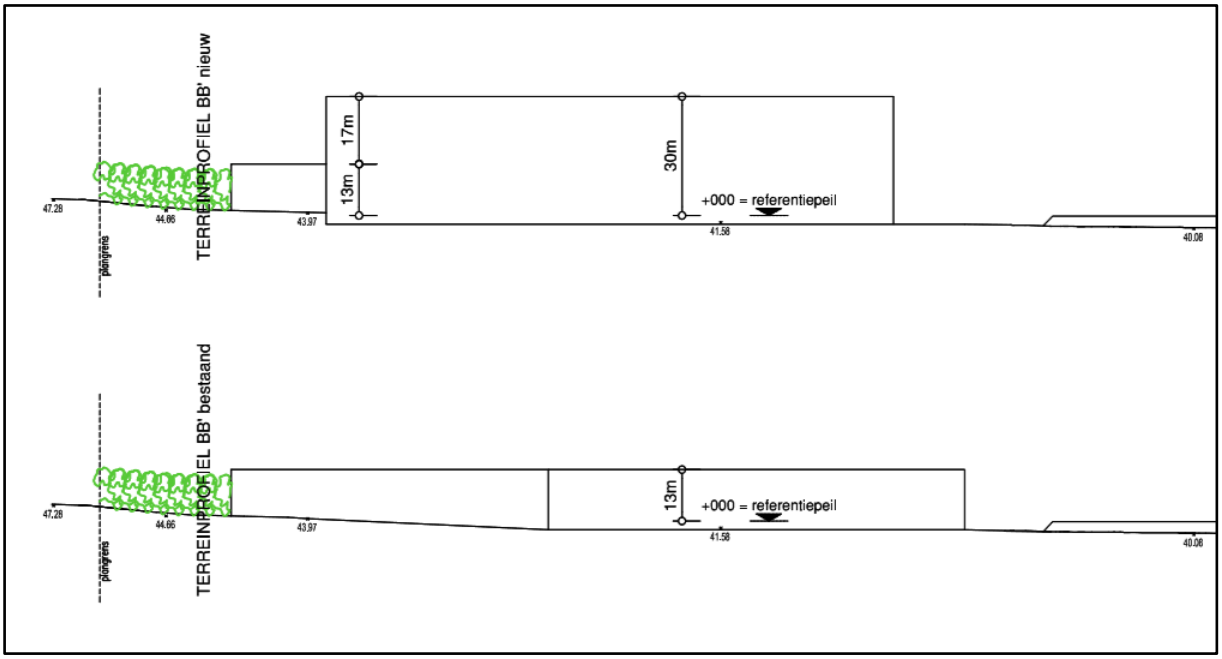
Figuur 5 Nivelleringswerken voorafgaand de bouw van de nieuwe diepvrieskamer. (bron: initiatiefnemer).



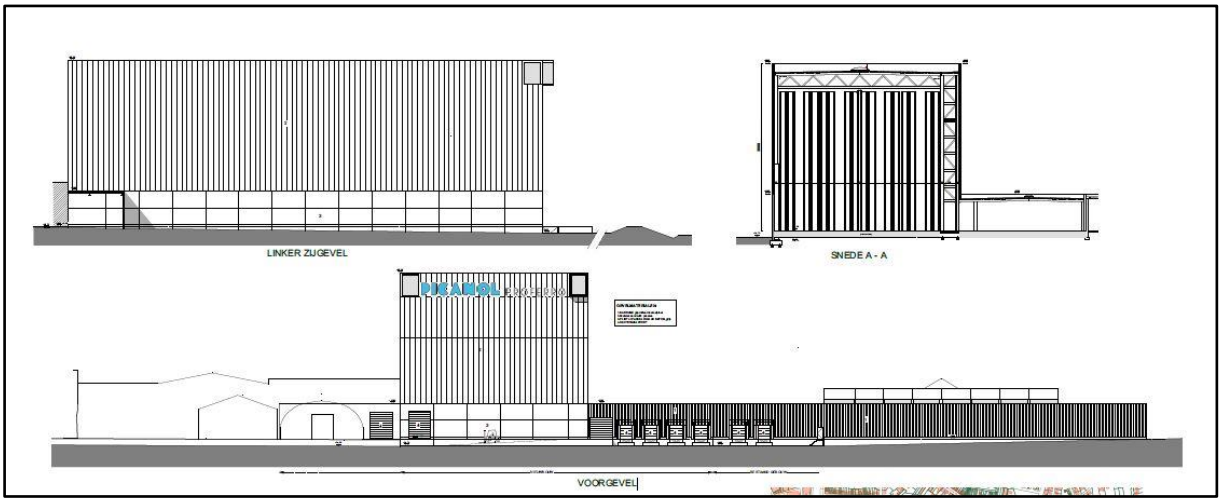
Figuur 6 Bouwplan van de nieuwe diepvrieskamer. (bron: initiatiefnemer).



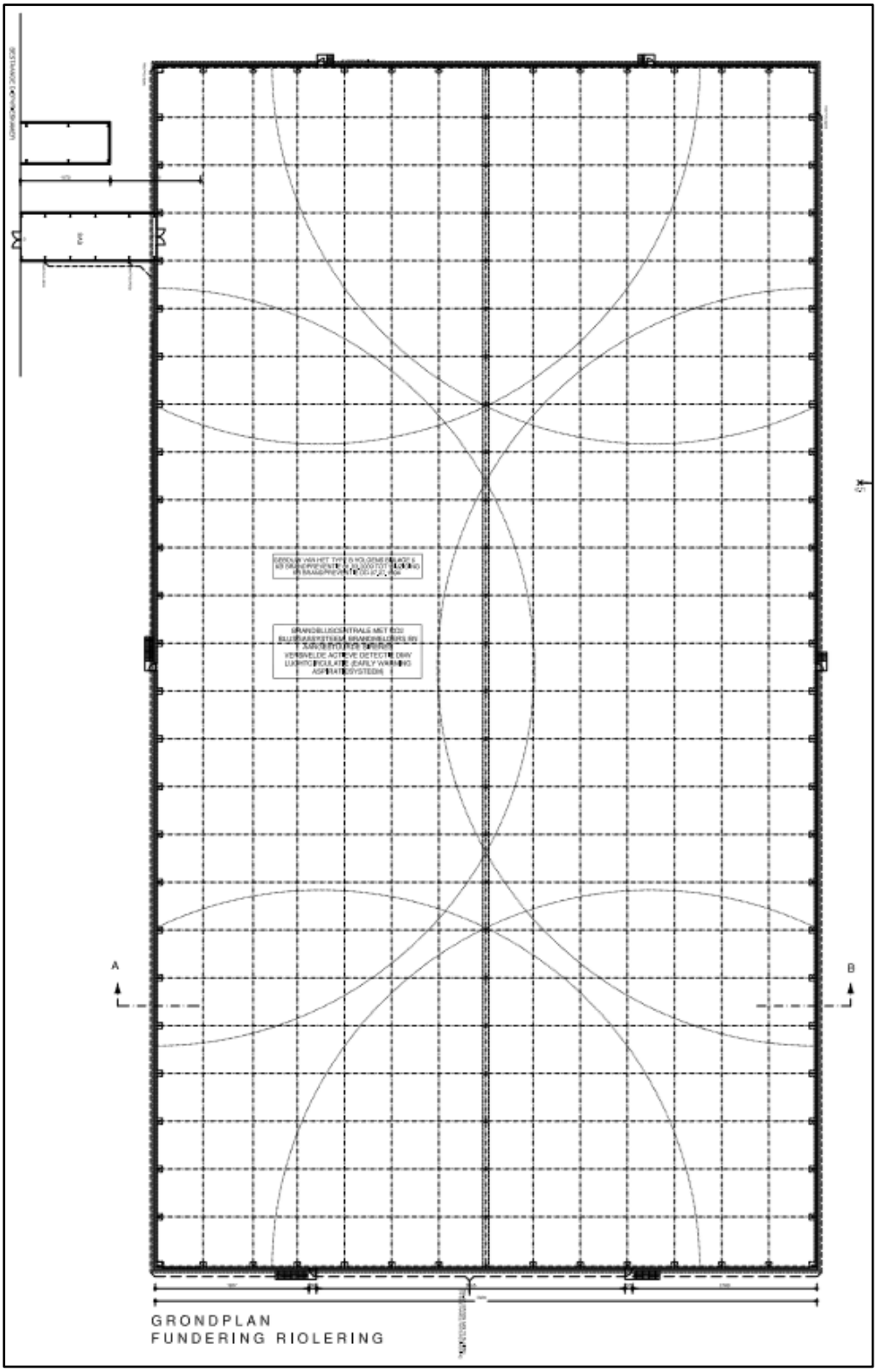
Figuur 7 Terreinprofiel AA', bestaande toestand ten opzichte van geplande toestand.



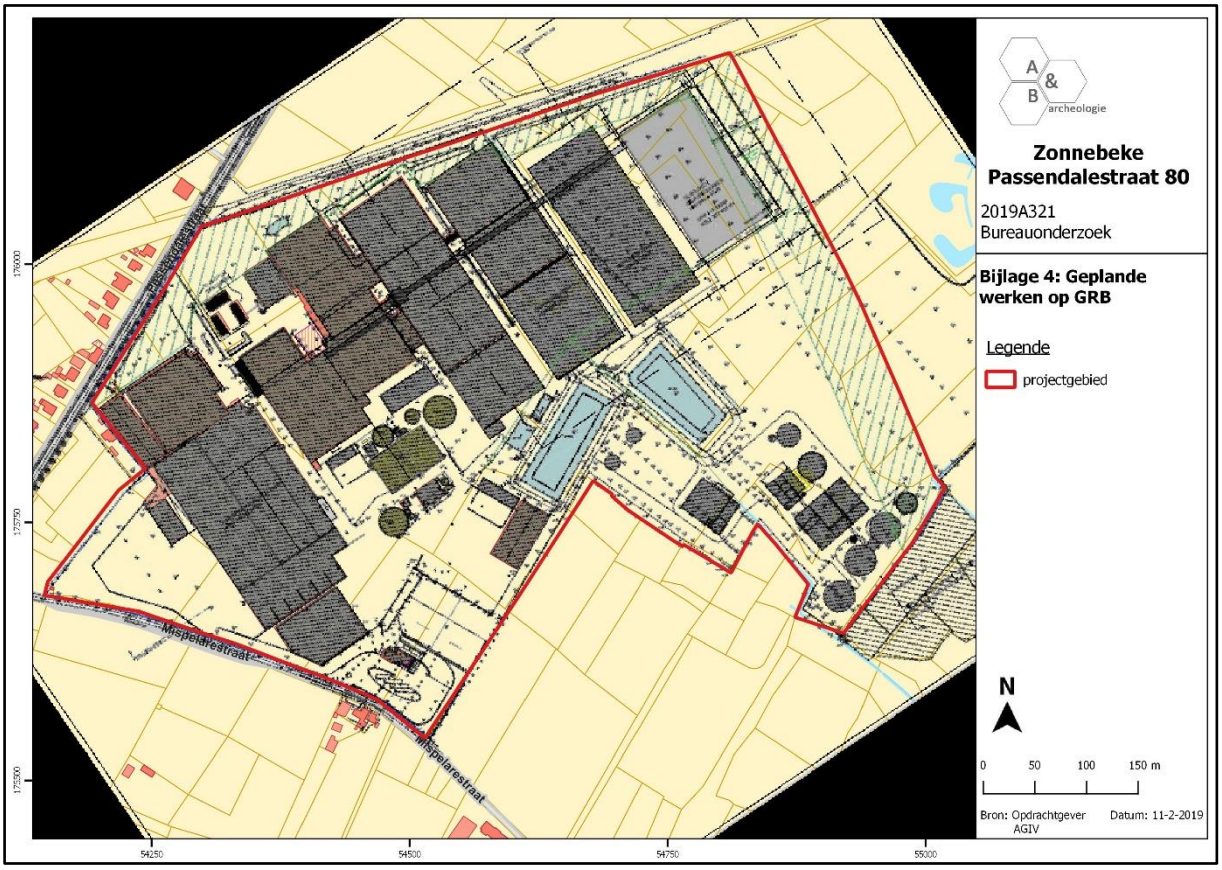
Figuur 8 Terreinprofiel BB', bestaande toestand ten opzichte van geplande toestand.



Figuur 9 Uitsnede uit het plan 'geplande werken'. (bron: initiatiefnemer).



Figuur 10 Grondplan van de fundering van de nieuwe koelcel. (bron: initiatiefnemer).



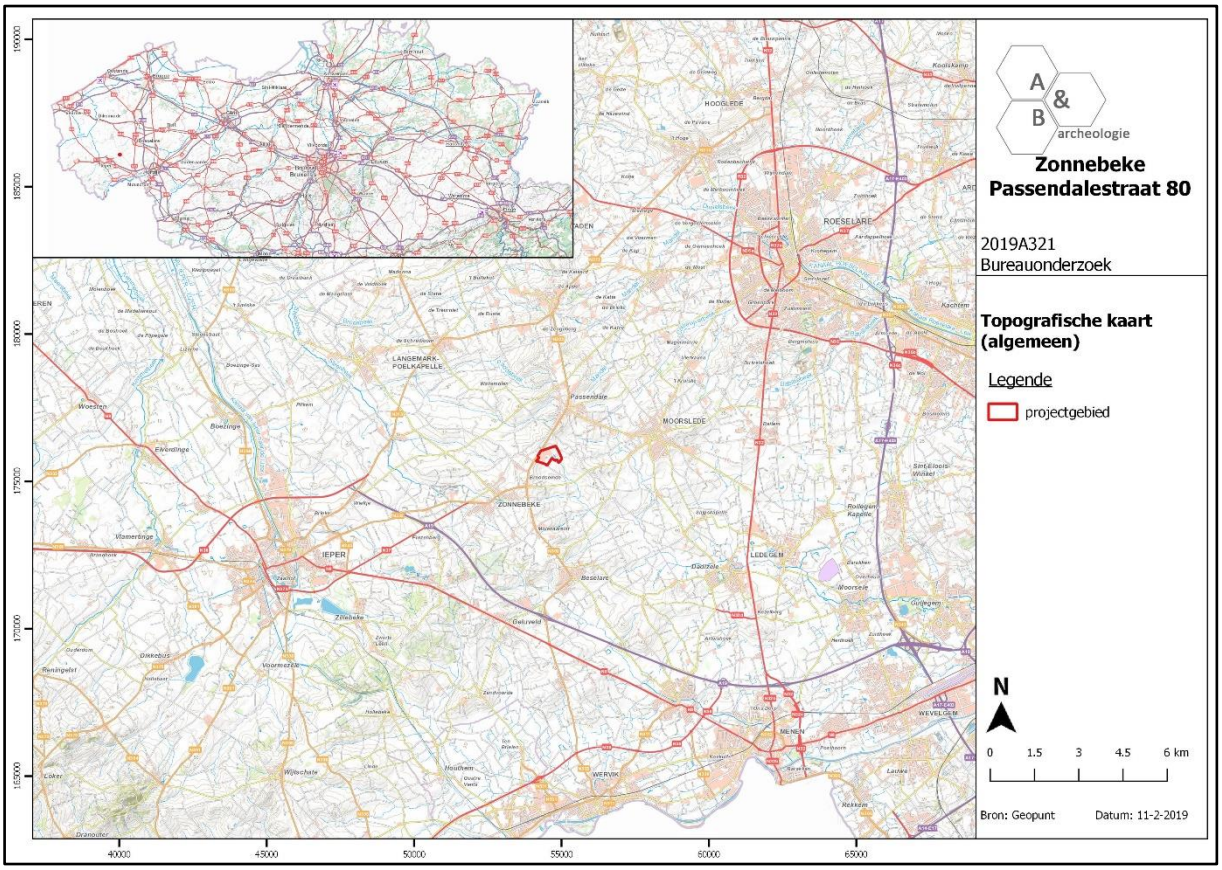
Figuur 11 Projectie van de geplande werken op het huidig kadaster (bron: geopunt en initiatiefnemer).

2.3. Landschappelijke ligging

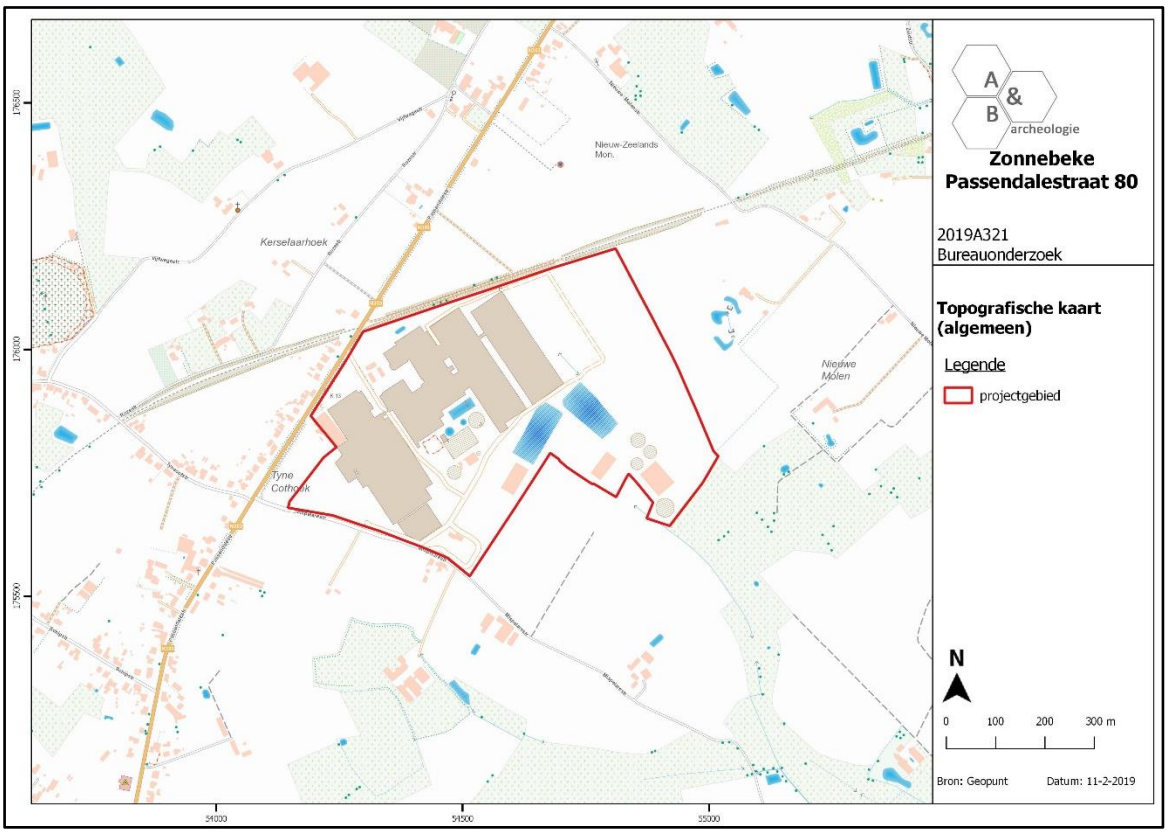
2.3.1. Topografische situering

Zonnebeke is gelegen in de Westhoek in de provincie West-Vlaanderen. Zonnebeke bestaat uit de deelgemeentes Beselare, Geluveld, Passendale en Zandvoorde. De gemeente wordt begrensd door de gemeentes Moorslede, Dadizele, Geluwe, Wervik, Komen, Houthem, Hollebeke, Zillebeke, Ieper, Langemark, Poelkapelle, Westrozebeke, Oostnieuwkerke en Roeselare .

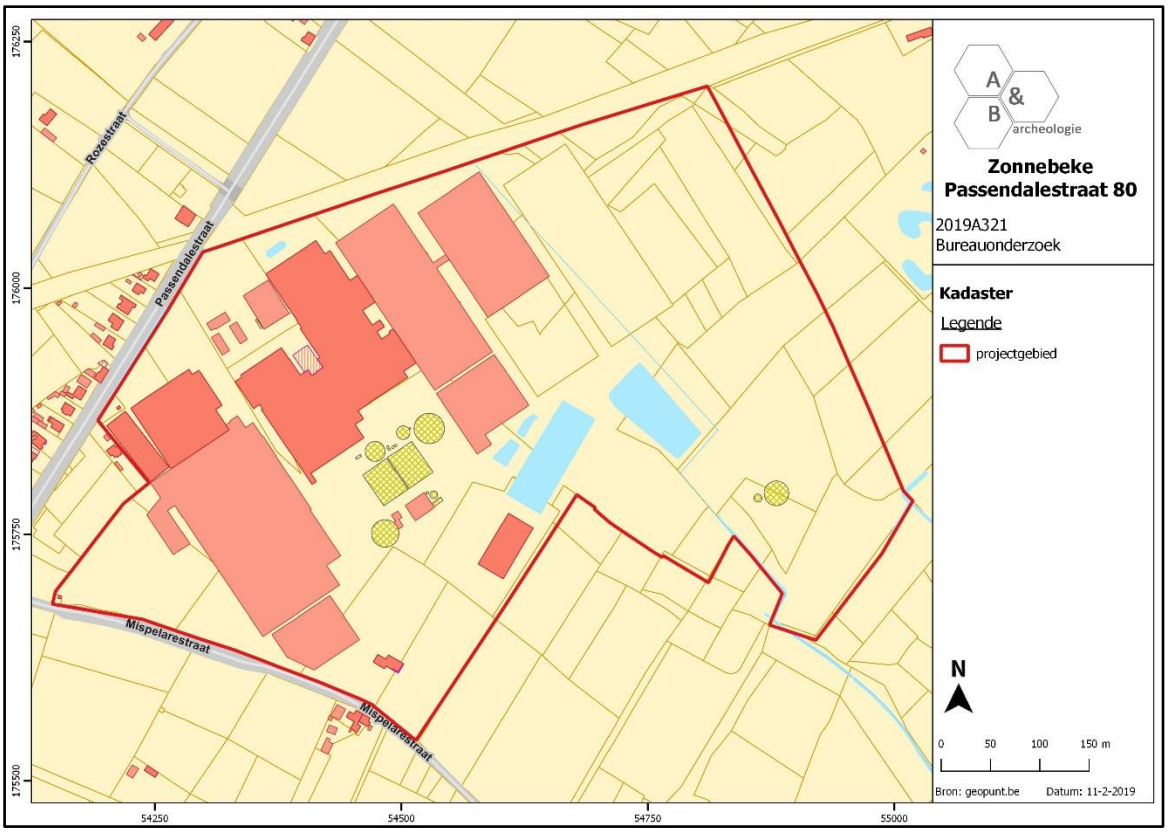
Het plangebied bevindt zich aan de noordoostelijke zijde van het centrum van Zonnebeke, meer bepaald aan de Passendalestraat en de Mispelarestraat. Aan de noordelijke en oostelijke zijde sluit het plangebied aan op landbouwgronden. De Heulebeek stroomt door het projectgebied. Kadastraal gezien bevindt het terrein zich op: Zonnebeke, afdeling 2, sectie C, perceel nr. 705C, 594S, 594T, 700D, 594R, 560^{E} (partim), 556B (partim), 619A (partim), 615A, 616, 617, 595D2, 695, 672, 673, 668 (partim), 669A (partim), 568D (partim), 574B, 782A, 602, 573A (partim), 572 (partim), 594R, 624, 628 (partim), 629 A, (partim), 662, 621, 575B, 576C, 601/2B, 587C, 576/2D, 633A, 635 (partim), 634 (partim), 555 (partim), 620A, 679E, 600C, 779A, 779B, 686D, 595C2 en 614A.



Figuur 12 Zicht op de topografische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: NGI).

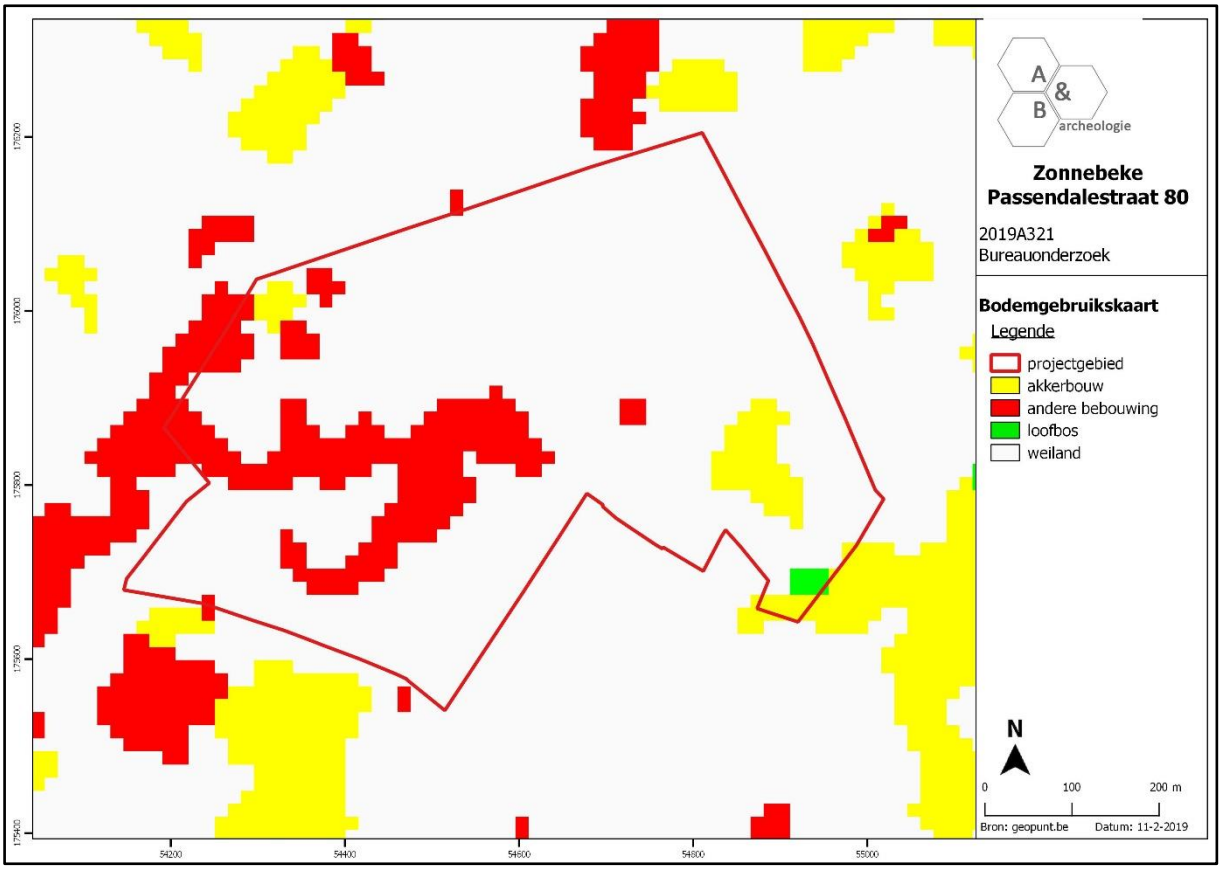


Figuur 13 Detailopname van de topografische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: NGI).



Figuur 14 Zicht op het kadasterplan met aanduiding van de perceelnummer (bron: geopunt.be). De reeds gebouwde loodsen staan enkel nog maar als perceelcontouren aangegeven.

Op de bodemgebruikskaart van 2001 staat het gebied onderverdeeld in verschillende types. Het grootste deel van het terrein wordt aangegeven als weiland en akkerbouw met witte en gele inkleuring. Een dergelijke type wordt als volgt omschreven: een bodem die gebruikt wordt in één of ander rotatiesysteem waarbij jaarlijks gewassen worden geoogst, inclusief braakland. Het derde type wordt aangegeven met een rode inkleuring die slaat op andere bebouwing en is voornamelijk in het westelijk deel van het projectgebied aanwezig. Het grootste deel van het gebied wordt hierbij bedekt door structuren, waaronder gebouwen, wegen en artificiële oppervlakten met groenzones. In totaal is bij dit type 30 tot 80% verhard. Daarnaast is er langs de zuidoostelijke grens een klein deel ingekleurd als loofbos. De reële toestand geeft echter een veel hoger percentage aan bebouwde delen en verhardingen aan.



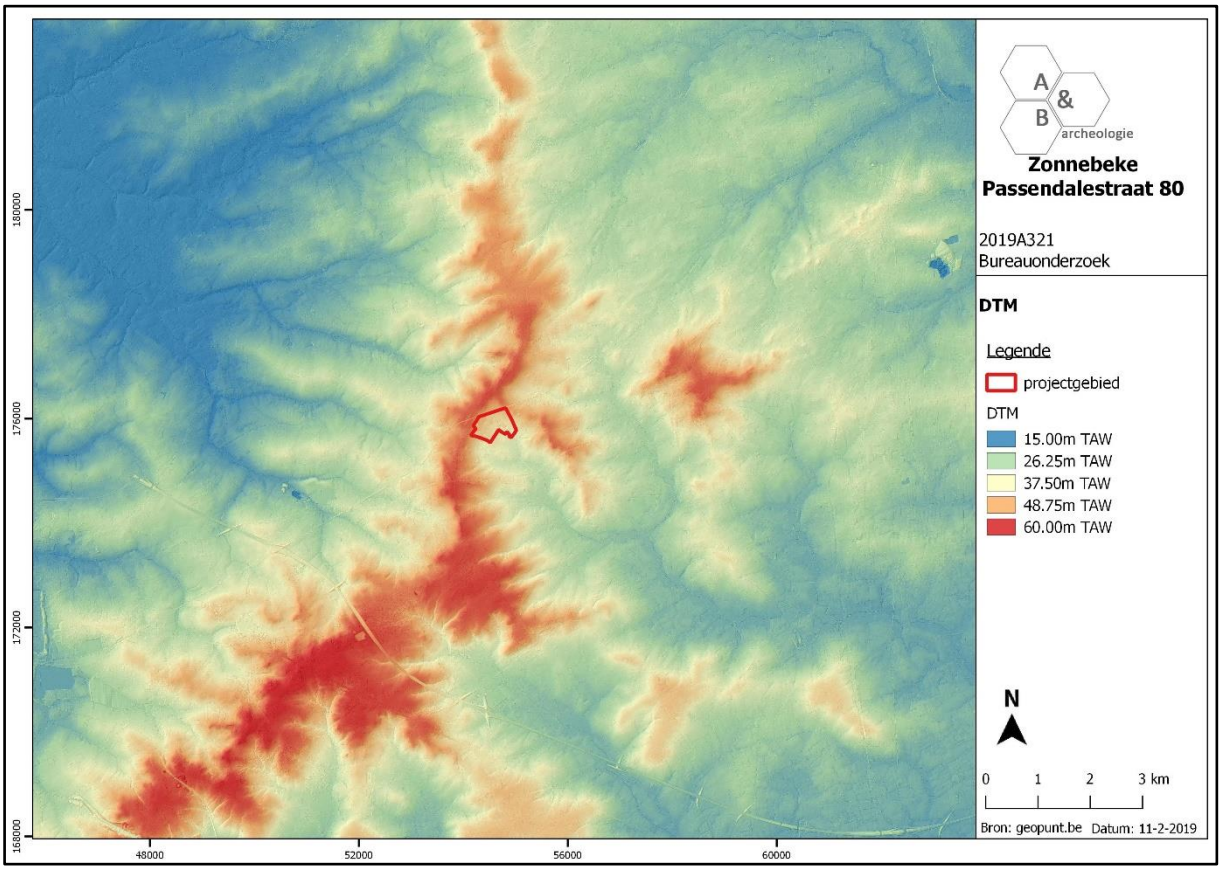
Figuur 15 Zicht op de bodemgebruikskaart met aanduiding van het plangebied (bron: geopunt.be).

2.3.2. Landschappelijke situering

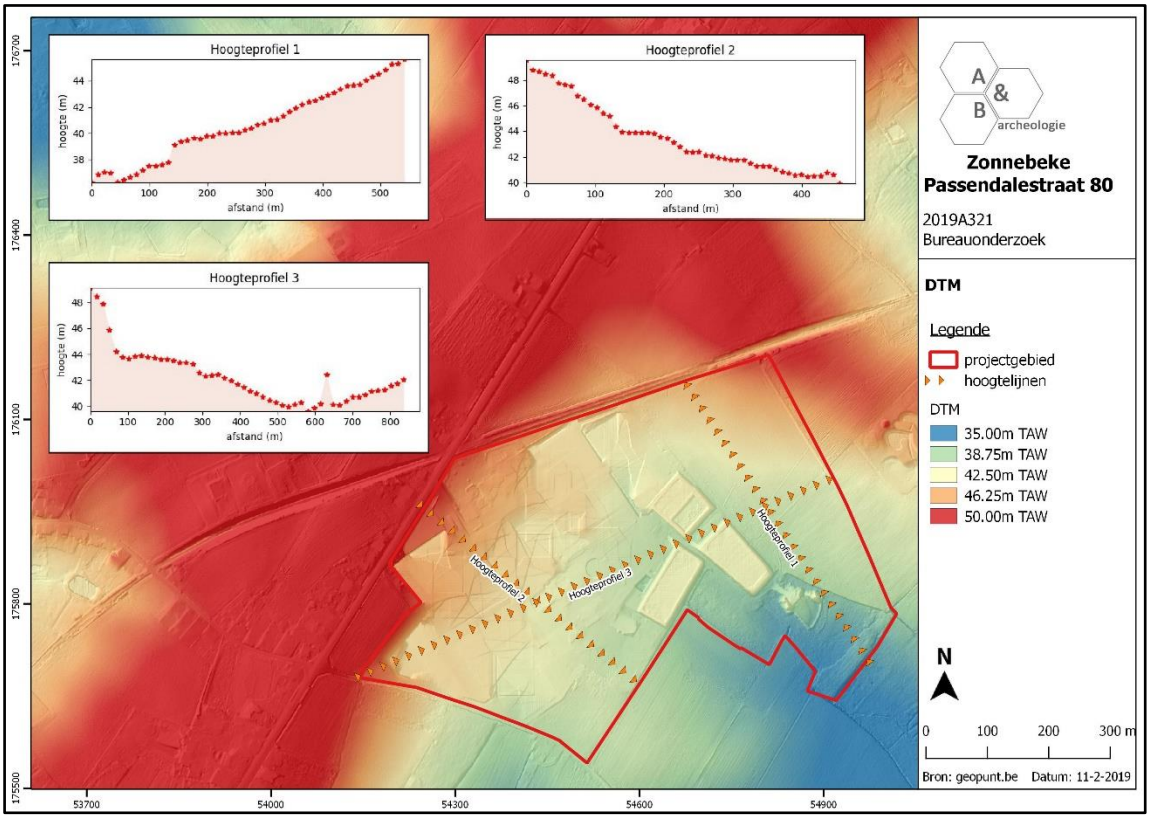
Zonnebeke maakt deel uit van de Vlaamse zandleemstreek. Het projectgebied is gelegen langs een NZ/ZW en een NW-ZO georiënteerde heuvelrug waarin het beekdalletje van de Heulebeek ontspringt. De Heulebeek zelf loopt iets verder ten oosten naar de Passendalebeek.

Het DTM van het onderzoeksgebied toont aan dat het oorspronkelijk gelegen was op een van noord naar zuid afhellend terrein. Ter hoogte van de fabrieksgebouwen werd plaatselijk ca. 2 tot 4m afgegraven, vermoedelijk tijdens de constructie van de fabrieksgebouwen. Vrij centraal op het terrein zijn enkele opgehoogde structuren te zien. Vermoedelijk betreft het semi-bovengrondse waterreservoirs. Het oostelijk deel van het terrein kent nog zijn oorspronkelijk terreinverloop. In het noorden bevindt het zich op een hoogte van ca. +46m TAW. Het helft af in zuidelijke richting naar ca. +36m TAW.

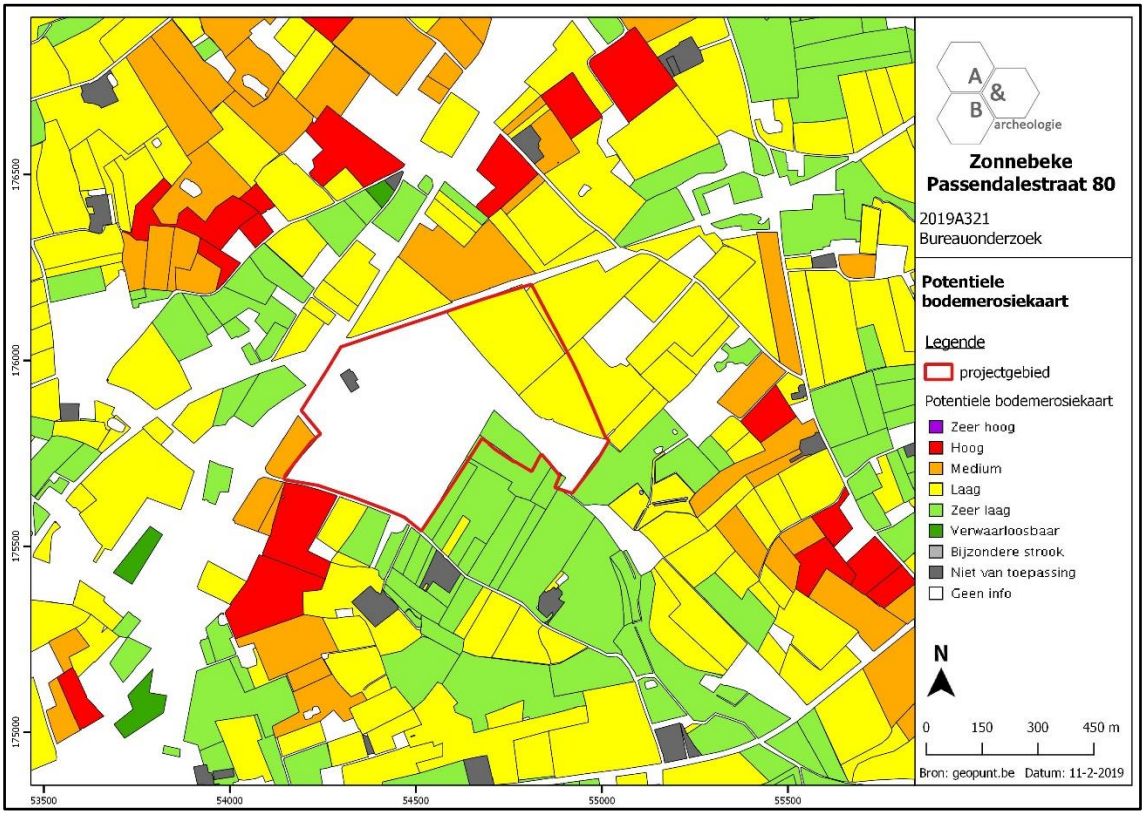
Op de potentiële bodemerosiekaart wordt het grootste deel van het plangebied niet ingekleurd. De terreinen langs de oostelijke zijde hebben een gele inkleuring. Deze inkleuring geeft aan dat het terrein een lage erosiegraad kent. De terreinen rondom kennen een lage tot hoge erosiegraad. De potentiële bodemerosiekaart baseert zich onder andere op de hellingsgraad van het terrein.



Figuur 16 Zicht op het Digitaal Hoogtemodel (bron: geopunt.be).



Figuur 17 Detailopname van het Digitaal Hoogtemodel met de twee hoogteprofielen (bron: AGIV).



Figuur 18 Zicht op de Potentiële bodemerosiekaart (bron: geopunt.be).

2.3.3. Bodemkundige situering

Binnen de grenzen van het plangebied worden verschillende bodemtypes aangegeven.

L-EDx: Complex van matig droge tot matig natte zandleembodem en kleibodem met onbepaald profiel. Opduiking van het Tertiair (Paniseliaan en de zandige facies van het Ieperiaan), lokaal bedekt met solifluctielagen en terrasgrint. Een profielontwikkeling is moeilijk te onderscheiden; zeer veel geërodeerde profielen komen voor. Deze gronden bestaan in de diepte uit groenachtig klei -zandig tot kleiig materiaal. Aan het oppervlak en in de bovenste horizonten komen vooral bij L-EDxe, afgeronde silexkeien voor. De textuur wisselt plaatselijk van (kleiige) zandleem tot (zandige) klei. Gleyverschijnselen beginnen tussen 50 en 125 cm. Waterhuishouding: Stuwwatergronden; te nat in de winter en te droog in de zomer, kunstmatige drainering is gewenst. Landbouw: Wisselvallige gronden, (sterk) afhankelijk van de neerslagverdeling. Organische meststoffen werken structuurverbeterend. Wegens hun ligging op toppen zijn deze gronden aan erosie onderhevig. Dit type bodem komt voor centraal aan de noordelijke grens van het plangebied.

Edx: Zwak tot matig gleyige kleibodem met onbepaald profiel. Deze gronden vertonen enige gelijkenis met bruine bodems. De humeuze bovengrond met zwakke blokstructuur gaat geleidelijk over naar het (zwaar) kleiig moedermateriaal. De ontwikkelingsdiepte bedraagt 40-50 cm. Soms komt onder de humeuze bovengrond een plastische en structuurloze kleilaag voor. Onder cultuur verdwijnen alle sporen van profielontwikkeling, zodat deze moeilijk kan bepaald worden. De inwendige ontwatering is gebrekkig ten gevolge van het hoog kleigehalte. In vochtige perioden zijn die bodems zeer nat; en bij aanhoudende droogte zijn er uitdrogingsverschijnselen. Deze bodems zijn moeilijk en slechts tijdens een korte nauwkeurig uitgekozen periode te bewerken. De opbrengst is wisselvallig en hangt af van de weersomstandigheden. Ze zijn geschikt voor weide, alhoewel uitdroging te vrezen is. De bodems komen voor waar de Tertiaire kleien dagzomen. Dit type bodem komt voor in het zuidelijk deel van het plangebied.

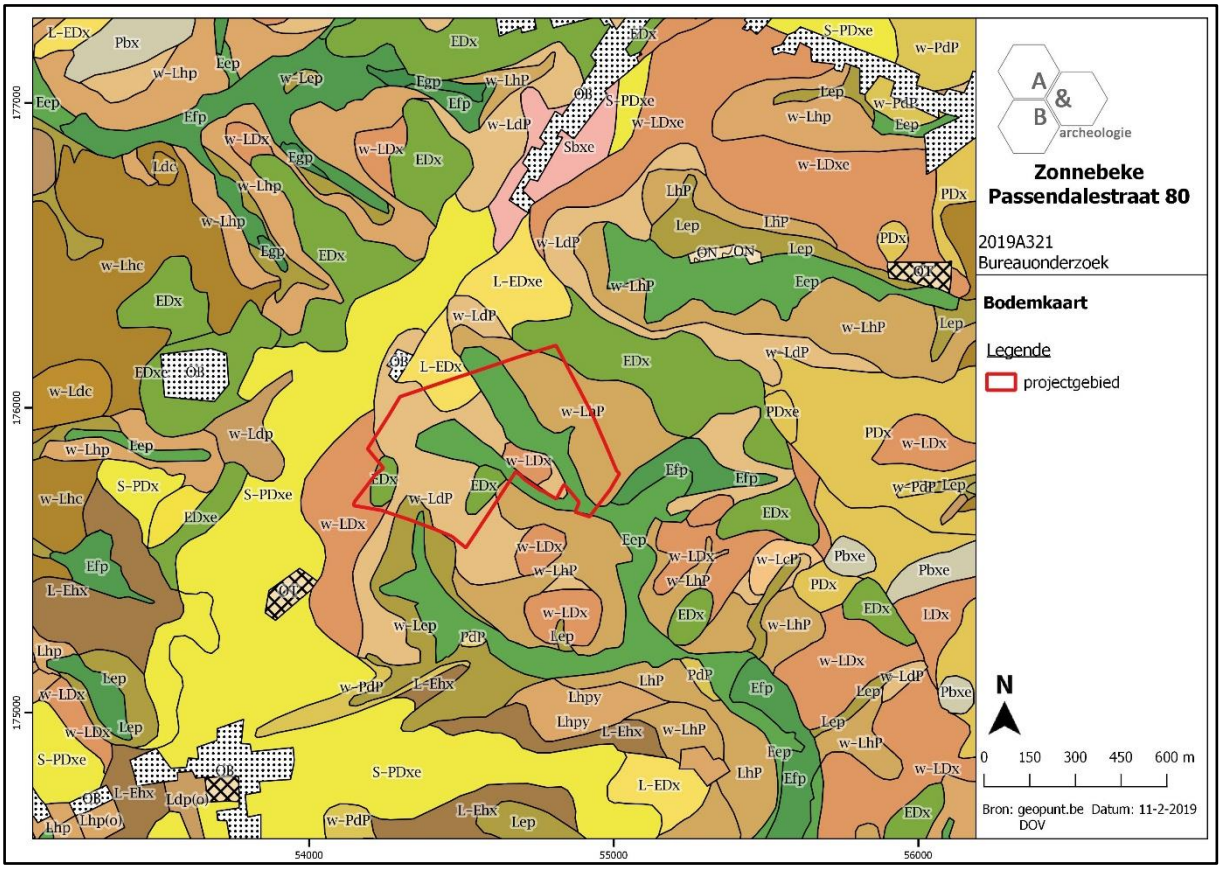
w-Ldp: Matig natte zandleembodem zonder profiel of met onbepaald profiel. De waterhuishouding van deze groep matig gleyige zandleemgronden heeft enige beperkingen. Ze zijn te nat in de winter en blijven lang fris in de lente. Een onderliggend zandig substraat oefent een zekere drainerende werking uit. Het omgekeerde doet zich voor bij het voorkomen van een klei of klei-zandsubstraat. De bodems waarbij het Tertiair nagenoeg dagzoomt (. . x) hebben een zeer wisselvallige waterhuishouding. Te nat in de winter en te verdrogend in de nazomer. Rationeel gebruik als akkerland vraagt drainering en in die omstandigheden kunnen alle gewassen er goede opbrengsten geven. Ze zijn zeer geschikt voor weiland. De bodems met ondiep Tertiair (. . x) geven onregelmatige oogsten in functie van de verdeling van de neerslag. Het valt te overwegen deze bodems met niet bepaalde profielontwikkeling (. . x) in het bosareaal op te nemen. Mits verzorgde kunstmatige drainage zijn de bodems ook geschikt voor extensieve groenteteelt. Dit type bodem komt voor in het westelijk deel van het plangebied.

w-LDx: Matig droge tot matig natte zandleembodem met onbepaald profiel. LDx verenigt in een kartografische eenheid Lcx en Ldx. De Lcx-gronden zijn ontstaan op ontsluitingen van Tertiair substraat met dun zandleemdek. Roestverschijnselen beginnen tussen 80 en 120 cm. De gronden vertonen een wisselvallige waterhuishouding. Ze zijn te nat in de winter en worden te droog in de

zomer. Gezien hun onregelmatige opbrengsten worden ze voor de meeste teelten als matig geschikt geklasseerd. De bodems van de Ldx serie kenmerken zich door een minimale profielontwikkeling op Tertiair materiaal, al of niet vermengd met residuair grint en afgedekt door een dun Pleistoceen zandleemdek. Roestverschijnselen komen voor vanaf 50-80 cm. De bodems hebben een wateroverlast in de winter en het voorjaar. In de zomer is de waterhuishouding gunstig, soms iets te droog. Voor rationeel akkerlandgebruik is drainage noodzakelijk. Ldx is specifiek geschikt voor weide. Na drainering kunnen alle akkerlandteelten er eveneens goed gedijen. Dit type bodem komt voor aan de westelijke hoek van het plangebied.

Eep: Sterk gleyige kleibodem zonder profiel. Bij Eep en Uep is de humeuze bovengrond donker grijsbruin en sterk humeus met veel roest. De blauwgrijze reductiehorizont begint vanaf de diepte van 100 cm. Deze gronden zijn veel te nat en soms tijdelijk overstroomd in de winter; goed vochthoudend in de zomer. De beide series zijn geschikt voor weiland; zodevertrappeling komt veel voor. Ze zijn ongeschikt voor akkerland en geschikt voor populieraanplant. Dit type bodem doorkruist het plangebied centraal van noord naar zuid. Vermoedelijk komt deze bodemsoort overeen met de voormalige loop van de Heulebeek.

w-LhP: Natte zandleembodem zonder profiel of met onbepaald profiel. Colluviale natte stuwwatergronden voor Lhp, terwijl bij LhP een zwakke profielontwikkeling geassocieerd is met de colluviale bodems zonder profielontwikkeling. De humeuze bovengrond is grijsbruin en rust op een colluviaal dek met baksteen- en houtskoolrestjes. Roestverschijnselen beginnen onderaan de bouwvoor en gaan door in het ganse profiel of verminderen soms met de diepte; het zandleemdek rust dikwijls op wisselende diepte op Tertiair substraat. De gronden zijn periodiek onderhevig aan sterke wateroverlast. Ze zijn weinig geschikt voor akkerland, en geschikt voor weide. Dit type bodem komt voor langs de oostelijke zijde van het plangebied, het deel waar in het noorden de nieuwe diepvriesruimte gepland is.



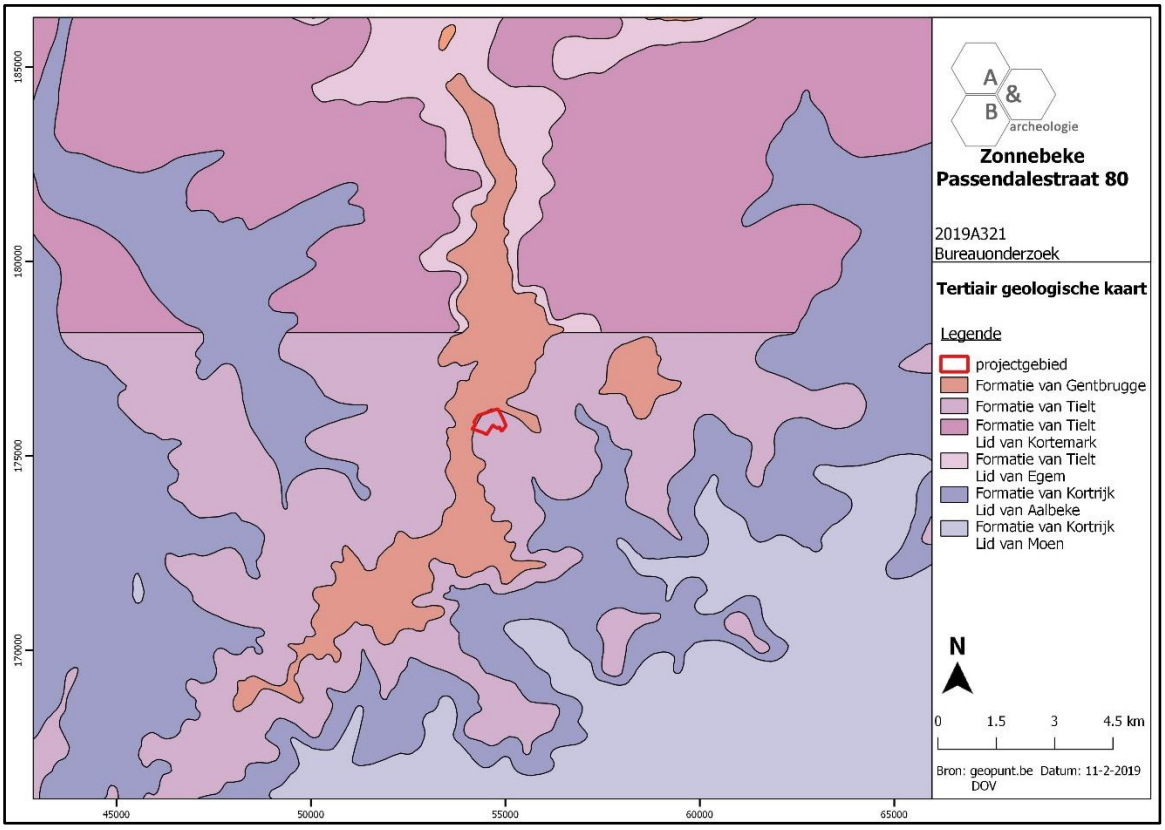
Figuur 19 Zicht op de bodemkaart (bron: DOV).

2.3.4. Geologische situering

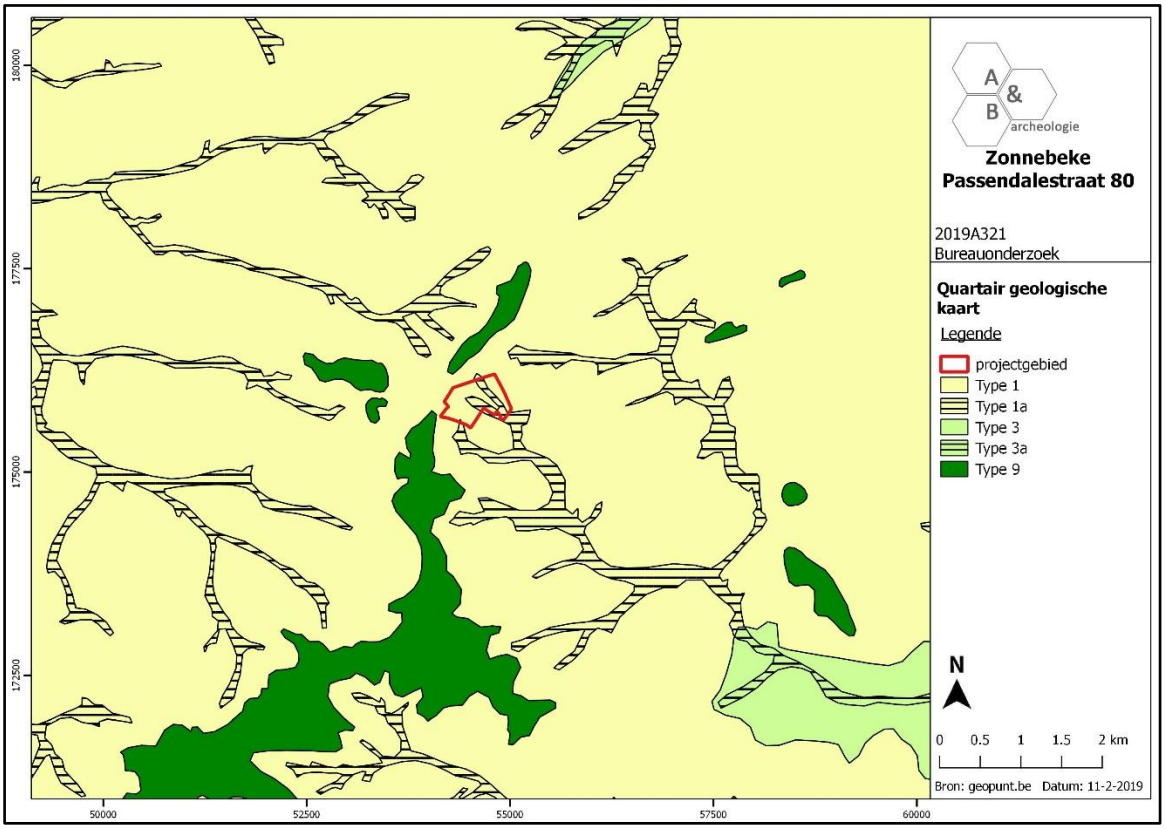
De Tertiaire ondergrond ter hoogte van het plangebied bestaat uit afzettingen van de Formatie van Tielt. De formatie van Tielt bestaat uit grijsgroen zeer fijn kleihoudend zand tot silt. De Formatie van Tielt bevindt zich bovenop de Formatie van Kortrijk. Deze formatie bestaat uit een dik pakket mariene zandige klei uit het vroeg-Ieperiaan.

De Quartair geologische kaart geeft aan dat de ondergrond van het plangebied voor het grootste deel bestaat uit het type 1 omschreven als volgt: niet Holocene en/of Tardiglaciale afzettingen bovenop de Pleistocene sequentie. Het betreft eolische afzettingen van zand tot silt van het Weichseliaan (laat-Pleistoceen), mogelijk Vroeg-Holoceen (code **E***LPw*), mogelijk kunnen ook hellingsafzettingen van het Quartair (**H***Q*) aanwezig zijn. Het centrale deel van het terrein is gekarteerd als 1a. Dit achtervoegsel wijst erop dat er op deze plaatsen fluviatiele afzettingen bovenop de Pleistocene sequentie aanwezig zijn.

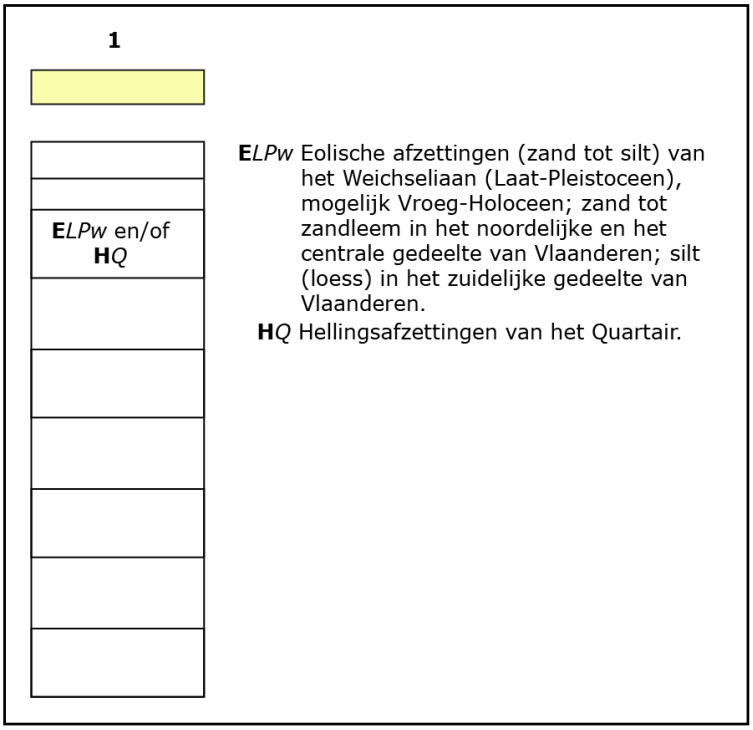
De geomorfologische kaart voor deze streek is niet voorhanden en kan dus niet worden afgebeeld.



Figuur 20 Uitsnede uit de Tertiair Geologische Kaart (bron: geopunt.be).



Figuur 21 Uitsnede uit de Quartair Geologische Kaart (bron: geopunt.be).



Figuur 22 Uitleg bij de Quartair Geologische Kaart; type 1 (bron: geopunt.be).

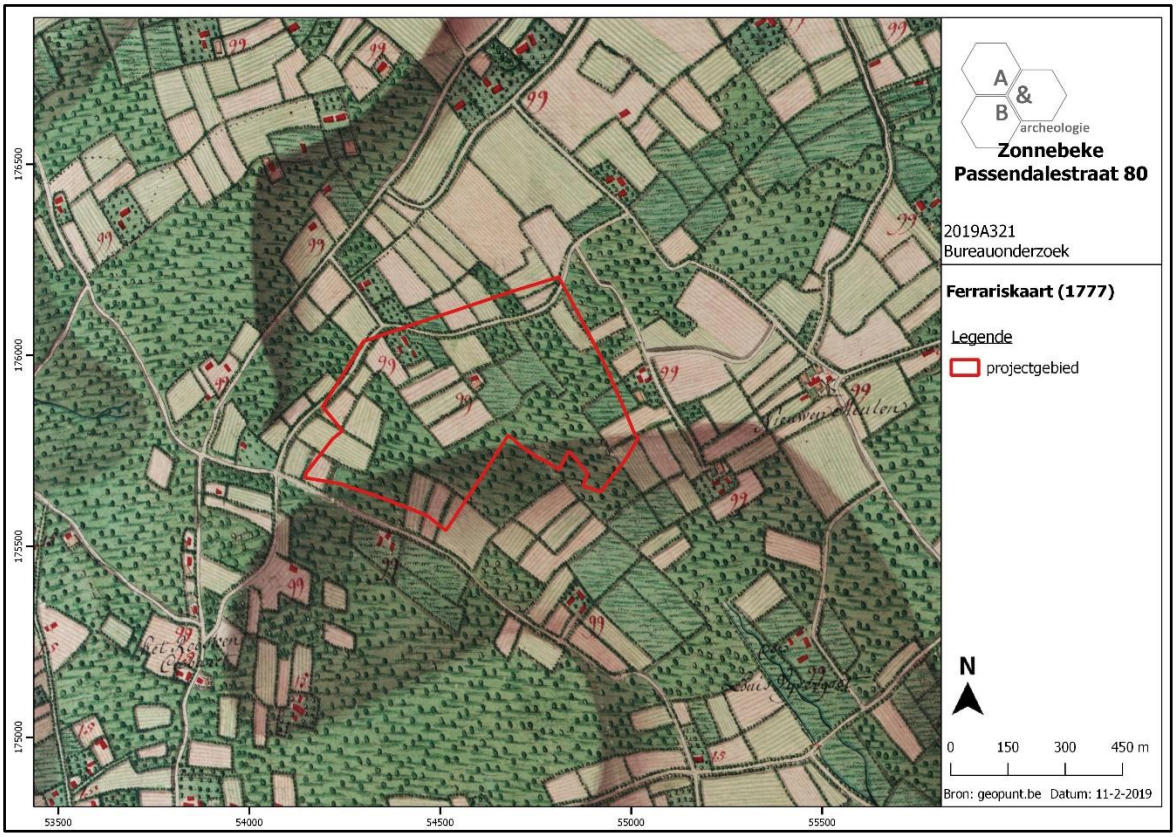
2.4. Historische situering[6]

Zonnebeke werd voor het eerst vermeld in 1072 als 'Sinnebecche' in een oorkonde van de bisschop Drogo uit Terwaan. Hierin vraagt hij aan de burggraaf van Ieper om in het reeds bestaande parochiekerkje van Zonnebeke een kapittel van 3 kanunikken te vormen en te onderhouden. Hiervoor schenkt hij een gebied met de opdracht er een abdij op te bouwen. Deze groeit nadien uit tot de Augustijnenabdij (1072-1796). De abdijkerk deed dienst als parochiekerk. Daarnaast was er nog een benedictinessenabdij Nonnebossche (1101-1583) gelegen te Zonnebeke, in het gelijknamige bos. De oorsprong van het huidige Zonnebeke is te vinden in de heerlijkheid Rollegem, oorspronkelijk bestaande uit een omwald kasteel en neerhof.

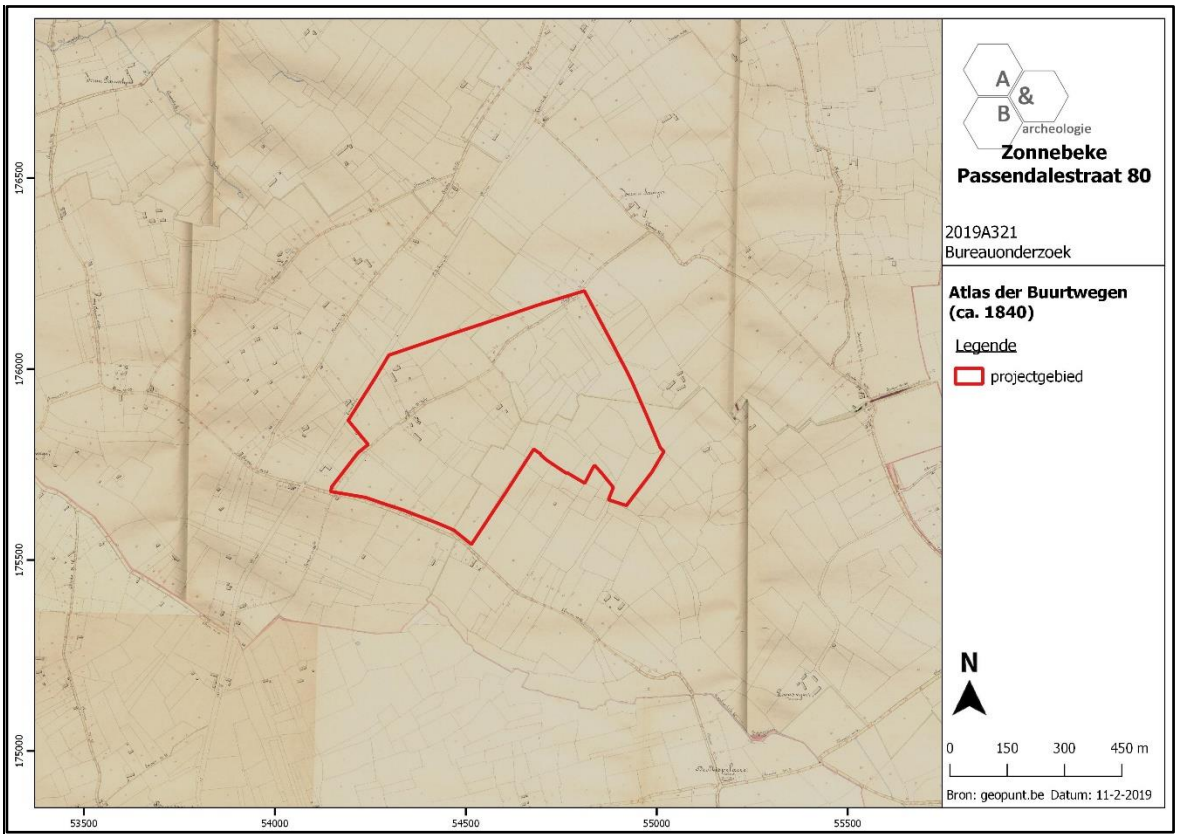
In de 19de eeuw worden verschillende gebouwen opgetrokken in de gemeente: station, kloosterschool, gemeentehuis, postkantoor, … Daarnaast zijn er twee brouwerijen, twee veldsteenbakkerijen en een "mechanische" steenbakkerij met Engelse ringoven, vijf windmolens, een zuivelfabriek entwee constructiewerkhuizen. Tijdens de 1ste wereldoorlog wordt de gemeente volledig verwoest. De oorlogskerkhoven Buttes New British Cemetery en Polygon Wood cemetary en meerdere gdenktekend zijn hier stille getuigen van. Vanaf febrauri 1919 keert de bevolking geleidelijk terug en wordt gestart met de wederopbouw: oprichten van noodwoningen, kerk, gemeentehuis en school met behulp van het koning Albertfonds. De definitieve wederopbouw herstelt in grote lijnen het vooroorlogs stratenpatroon.

De oudste kaart waarop het projectgebied afgebeeld staat betreft de Ferrariskaart uit de 18de eeuw. Afgaande op latere historische kaarten dient de projectie iets naar het noorden verschoven te worden. Op deze kaart bestaat het plangebied voor het grootste deel uit bos en akkerland. Centraal en in het noorden van het plangebied is bebouwing aanwezig. Mogelijk betreft deze bewoning verspreide hoeves of enkele stallingen die zich op de weides bevinden. Op de plaats van de geplande werken tonen de kaarten geen bewoning. Het noordelijk deel van het plangebied wordt doorkruist door een weg van west naar oost. Deze bevindt zich wel op de plaats van de geplande werken. Op latere historische kaarten blijft de situatie ongewijzigd. Op de Poppkaart is de benaming Roose straat te zien bij de weg. Op de topografische kaart uit 1884 zijn iets meer gebouwen te zien dan op de voorgaande kaarten.

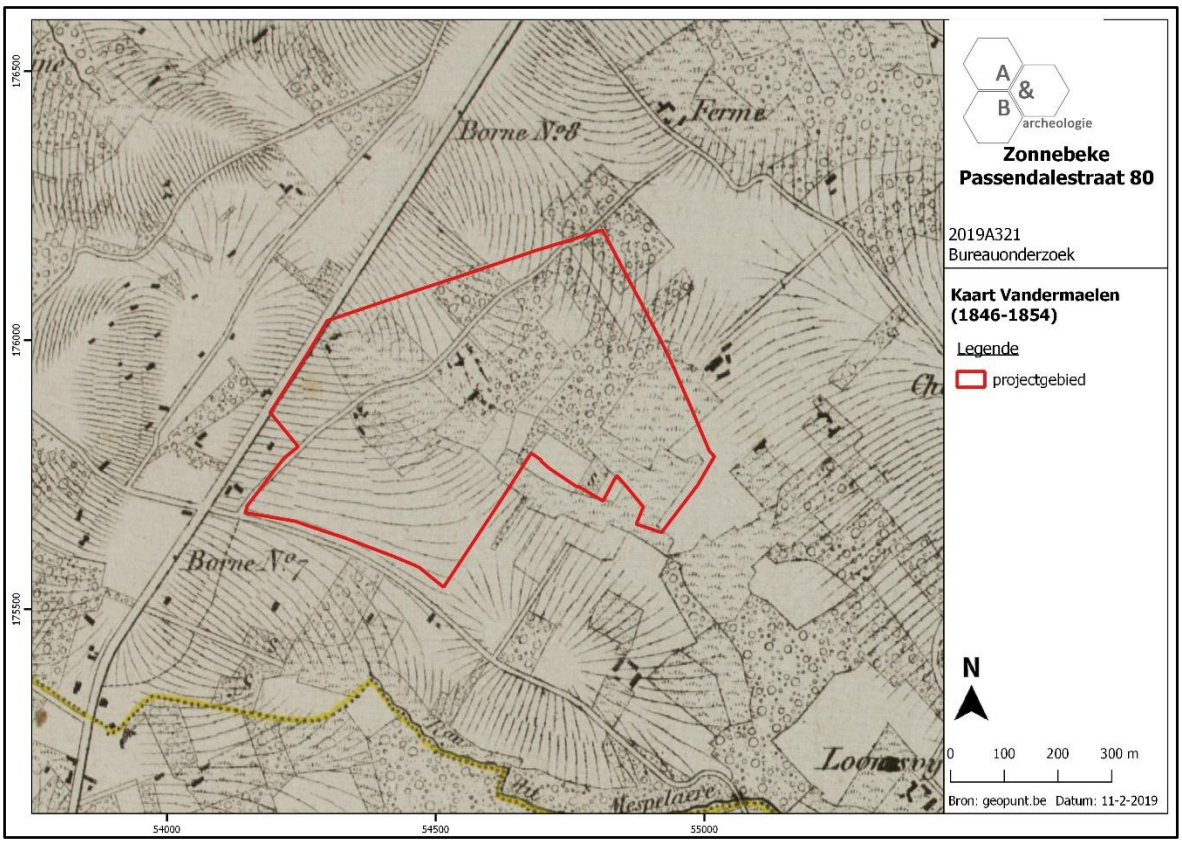
[6] AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2017*: Zonnebeke In Inventaris Onroerend Erfgoed. Opgehaald van https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/121312 (geraadpleegd op 14 februari 2019).)*



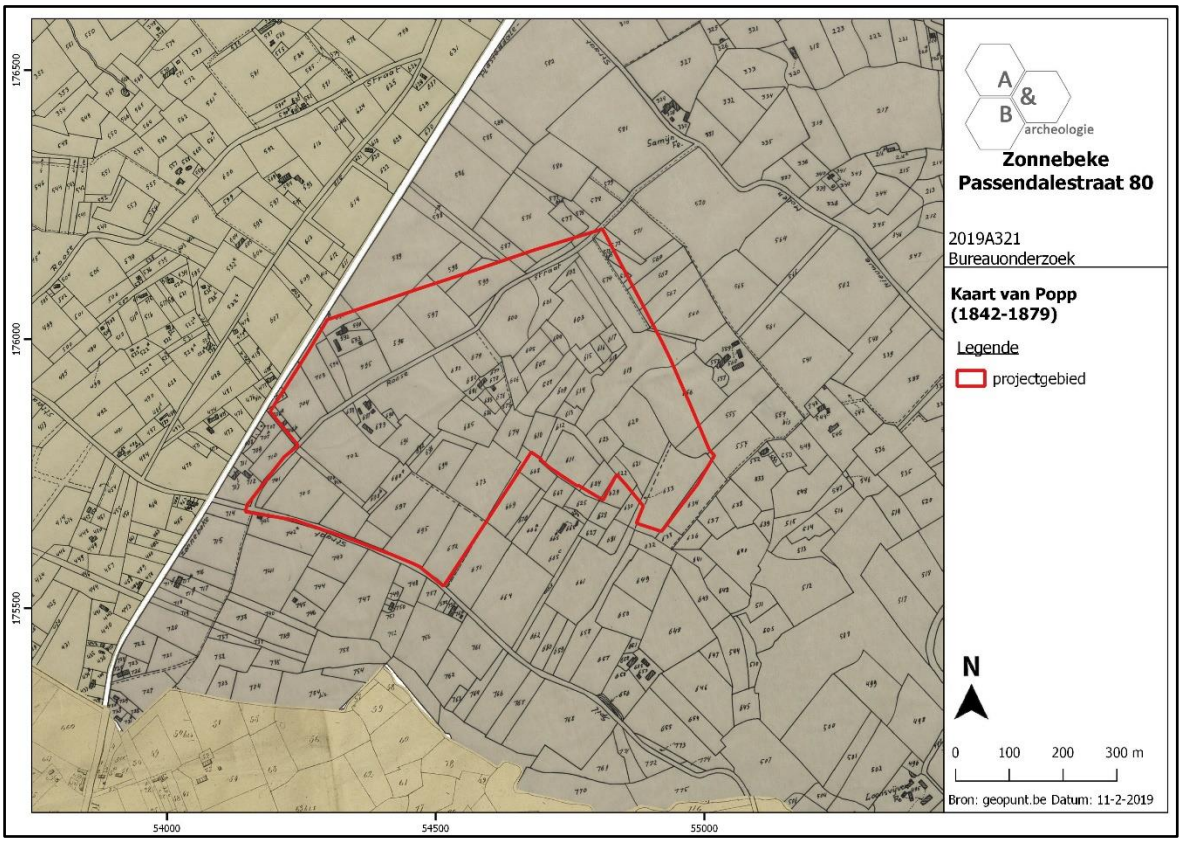
Figuur 23 Uitsnede uit de Ferrariskaart (bron: geopunt.be).



Figuur 24 Uitsnede uit de Atlas der Buurtwegen (bron: geopunt.be).



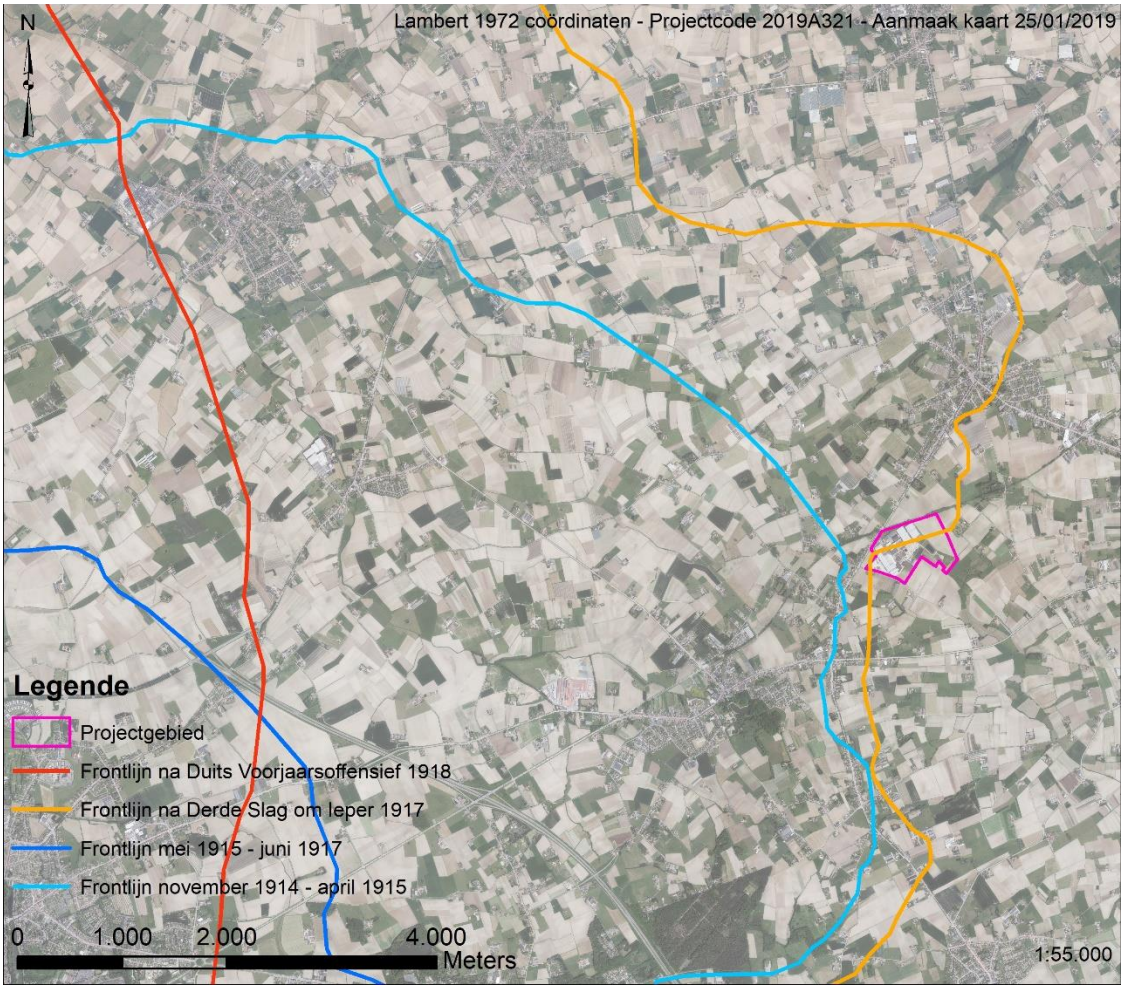
Figuur 25 Uitsnede uit de kaart van Vandermaelen (bron: geopunt.be).



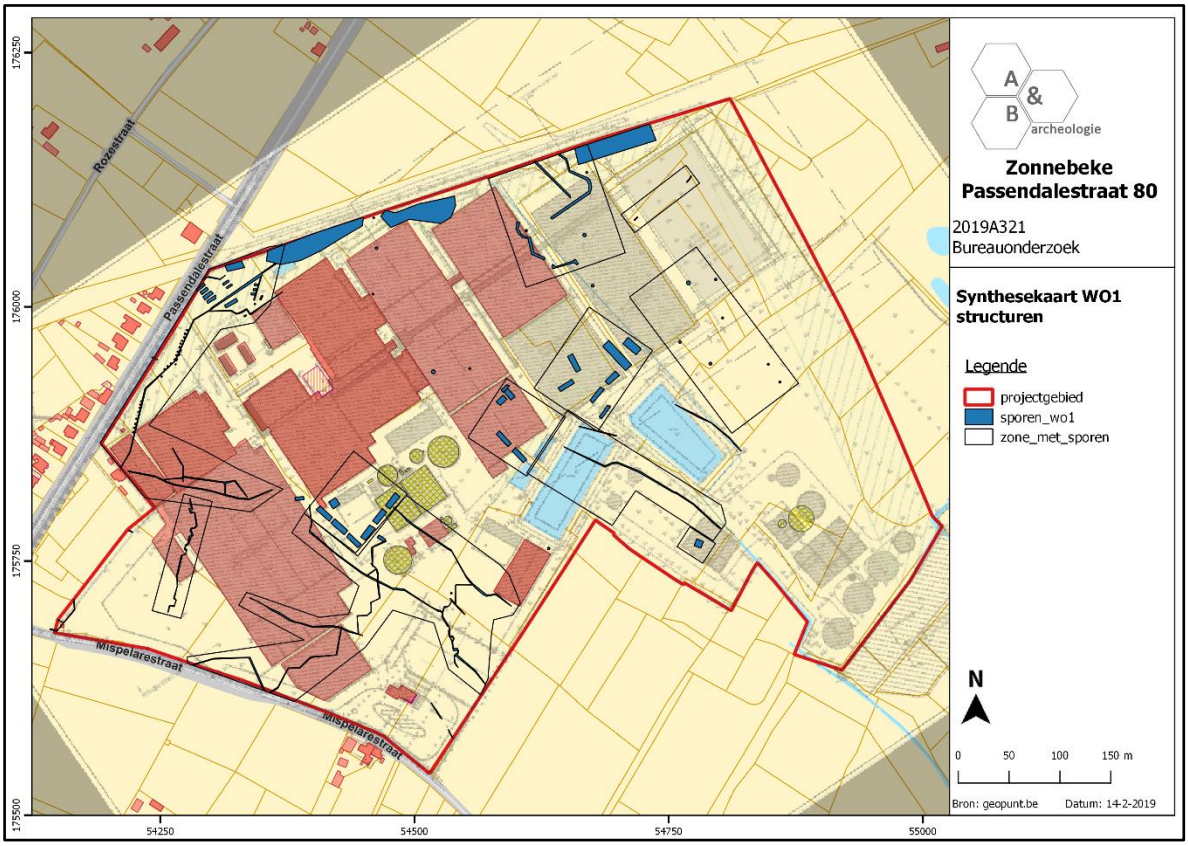
Figuur 26 Uitsnede uit de kaart van Popp (bron: geopunt.be).

Voor het projectgebied zijn verschillende loopgravenkaarten en luchtfoto's beschikbaar, gezien de ligging van het terrein in de frontzone van de Eerste Wereldoorlog. Gezien deze ligging werd Dr. Birger Stichelbaut geraadpleegd om het potentieel inzake structuren en sporen uit de Eerste Wereldoorlog te bekijken. Ter hoogte van de zone van de geplande werken bevinden zich restanten van een loopgraaf en mogelijk uitgewerkte bomkraters/schuilplaatsen. Op de rest van het projectgebied bevinden zich barakken en loopgraven. Daarnaast dient vermeldt te worden dat tijdens de oorlog het plangebied tot twee maal toe deel uitmaakte van een tijdelijke frontzone (periode november 1914/mei 1915 en oktober 1917). Om deze reden is de kans op het aantreffen van gesneuvelden heel groot. De gedetailleerde studie wordt opgenomen als bijlage in deze bureaustudie.

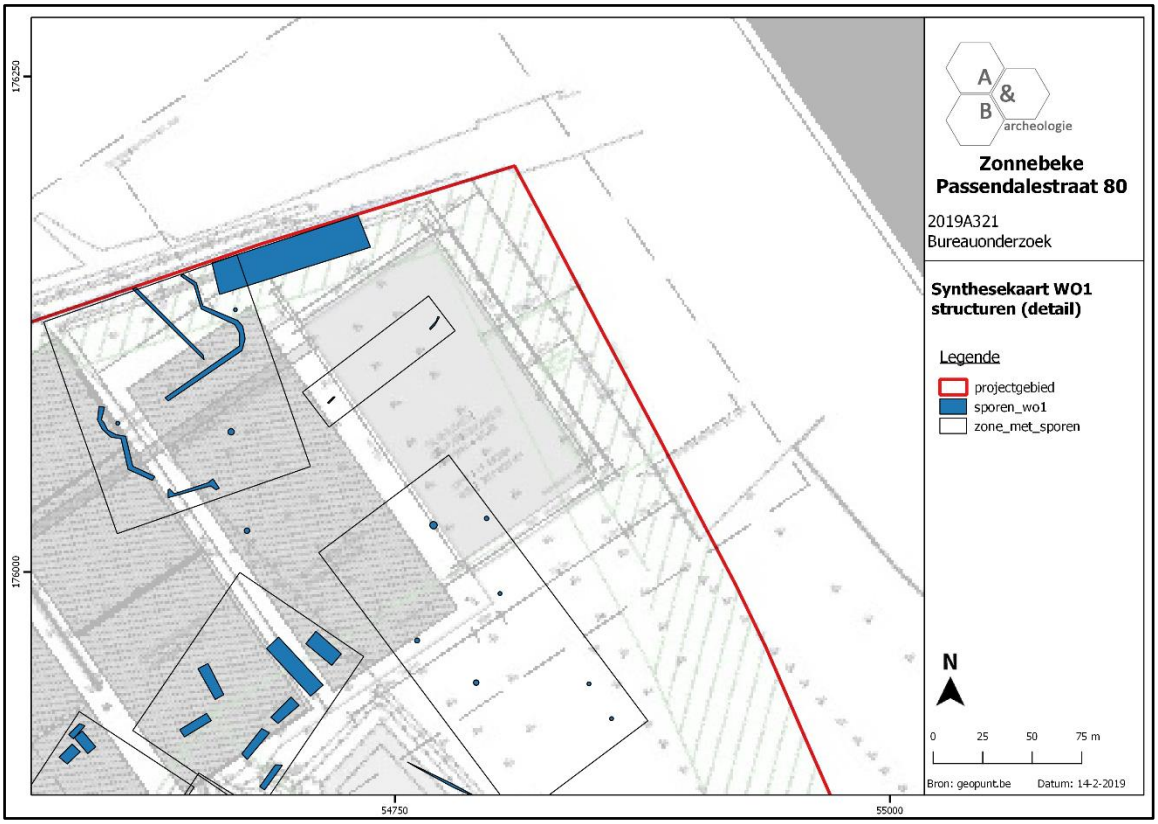
Op de topografische kaart uit 1960 is nog een deel van de weg te zien en enkele gebouwen in de noordwestelijke hoek van het terrein. Op de rest van het terrein is geen bebouwing aanwezig. Daarnaast is op deze kaart ook de Heulebeek zichtbaar. De vroegste luchtfoto betreft een orthofoto uit 1971. Ook hierop zijn de gebouwen in het noorden te zien, de rest van het gebied is landbouwgrond. Op een latere en meer gedetailleerde luchtfoto van 1979-1990 zijn al een deel van de fabrieksgebouwen te zien. Op daaropvolgende luchtfoto's is te zien hoe de fabrieksgebouwen steeds uitbreiden en uiteindelijk het grootste deel van het plangebied innemen.



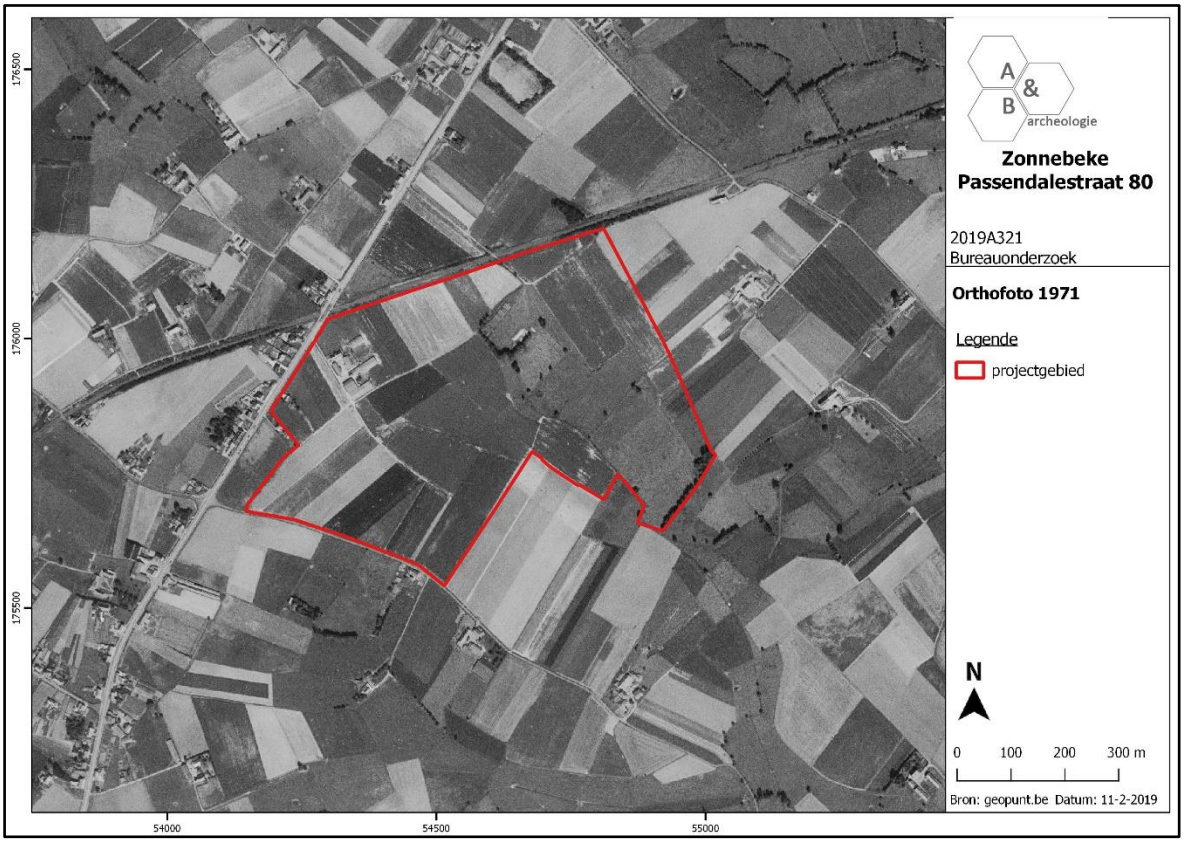
Figuur 27 Frontlinies tijdens de Eerste Wereldoorlog (bron: studie Birger Stichelbaut).



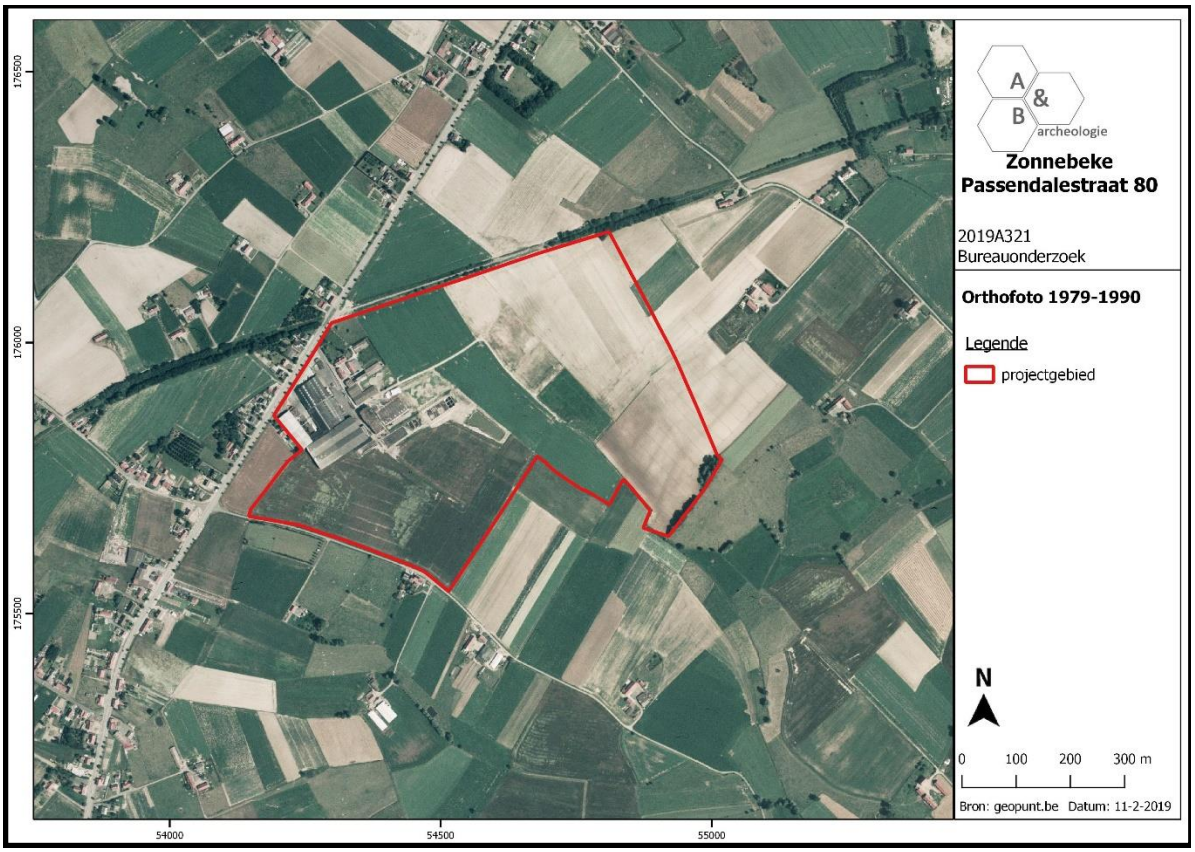
Figuur 28 Synthesekaart met de te verwachten WOI-structuren.



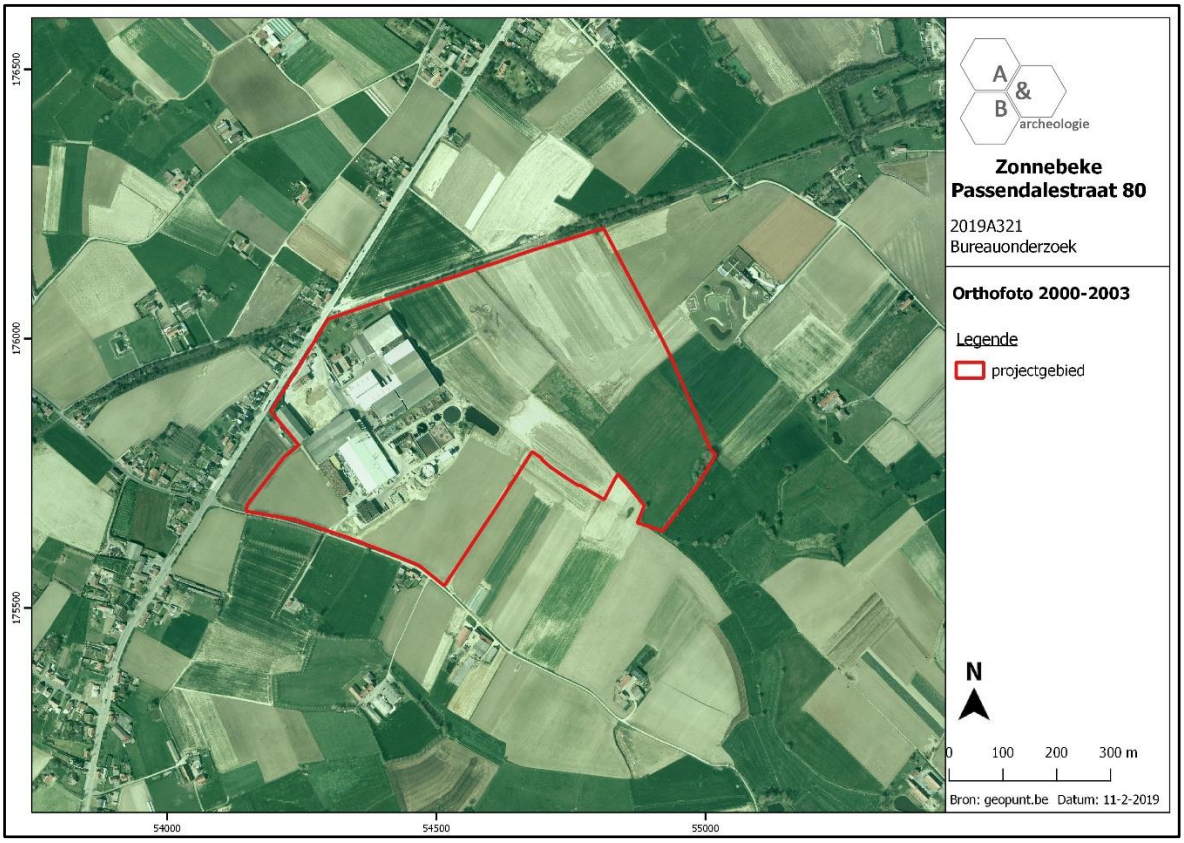
Figuur 29 Synthesekaart met de te verwachten WOI structuren (detail geplande werken).



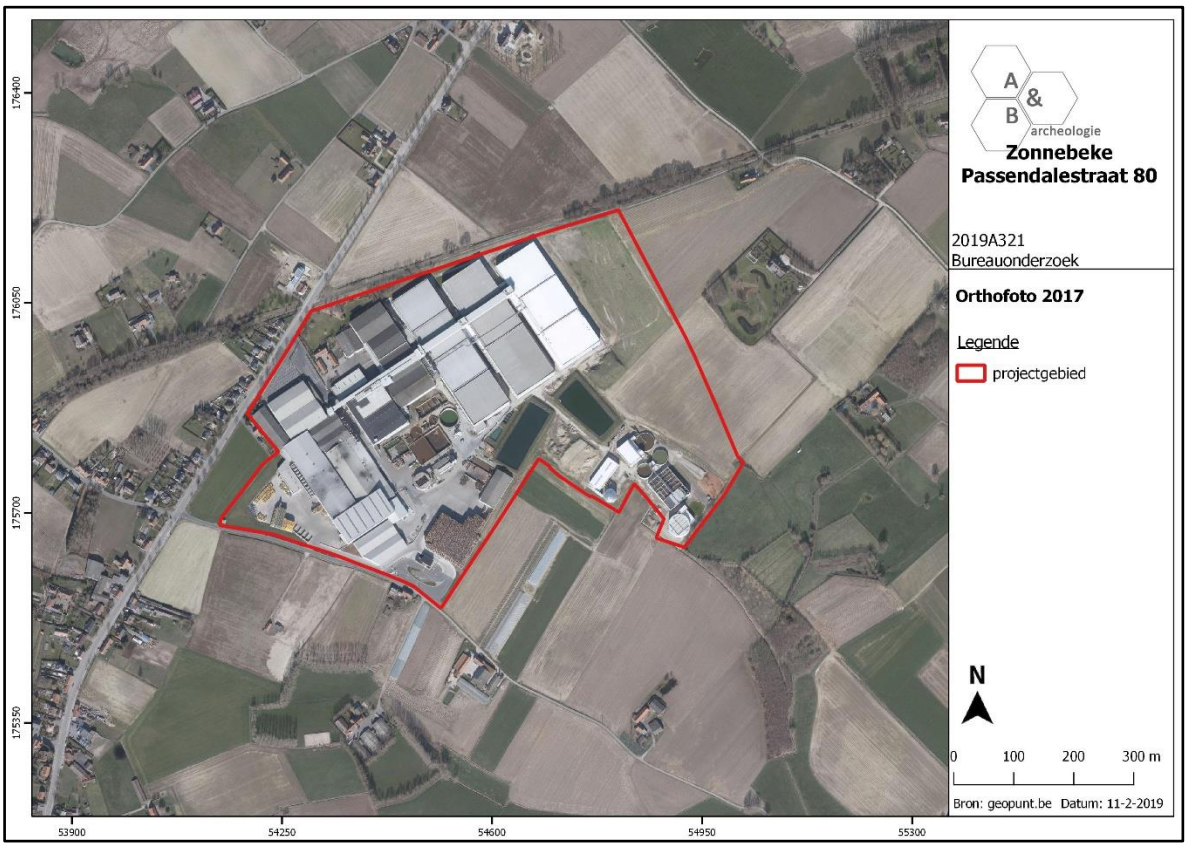
Figuur 30 Zicht op het plangebied op de luchtfoto van 1971 (bron: geopunt.be).



Figuur 31 Zicht op het plangebied op de luchtfoto van 1990 (bron: geopunt.be).



Figuur 32 Zicht op het plangebied op de luchtfoto van 2003 (bron: geopunt.be).

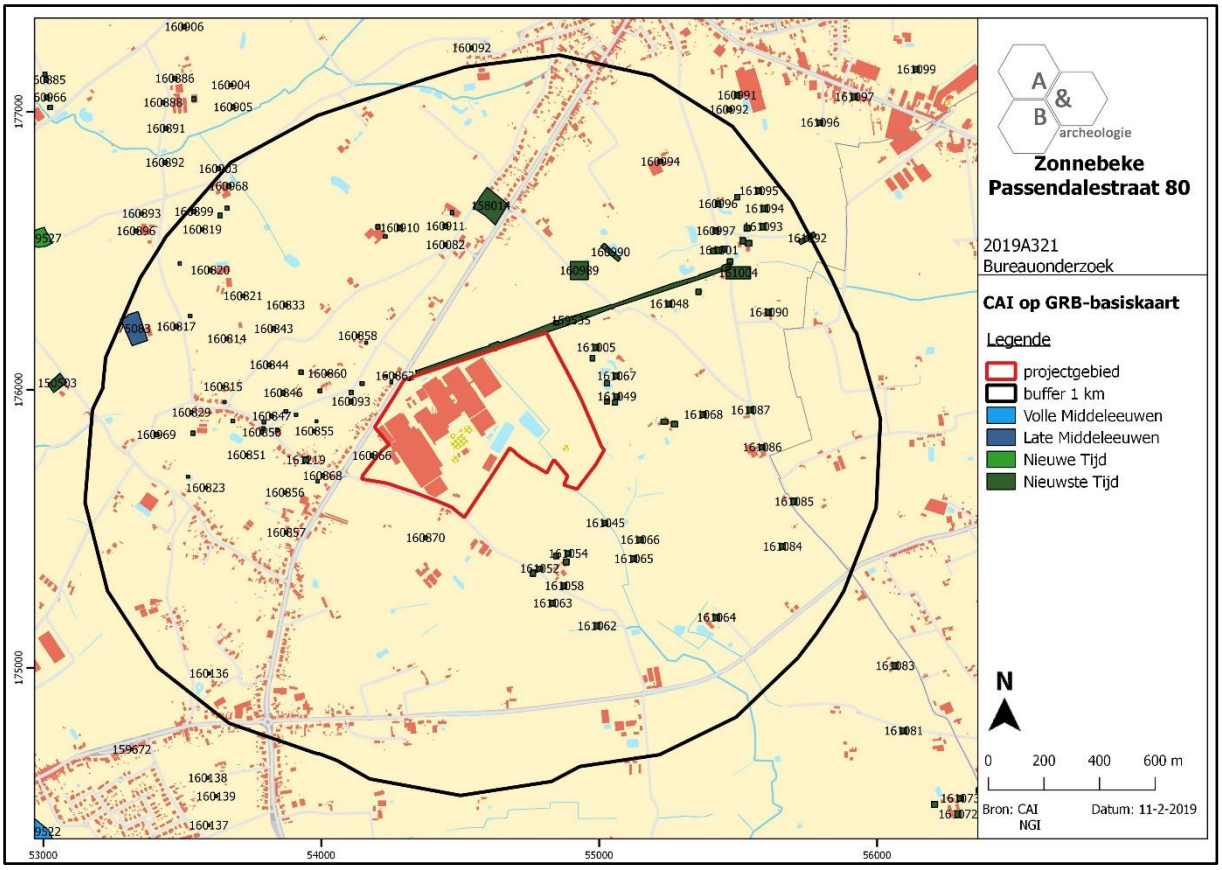


Figuur 33 Zicht op het plangebied op de luchtfoto van 2016 (bron: geopunt.be).

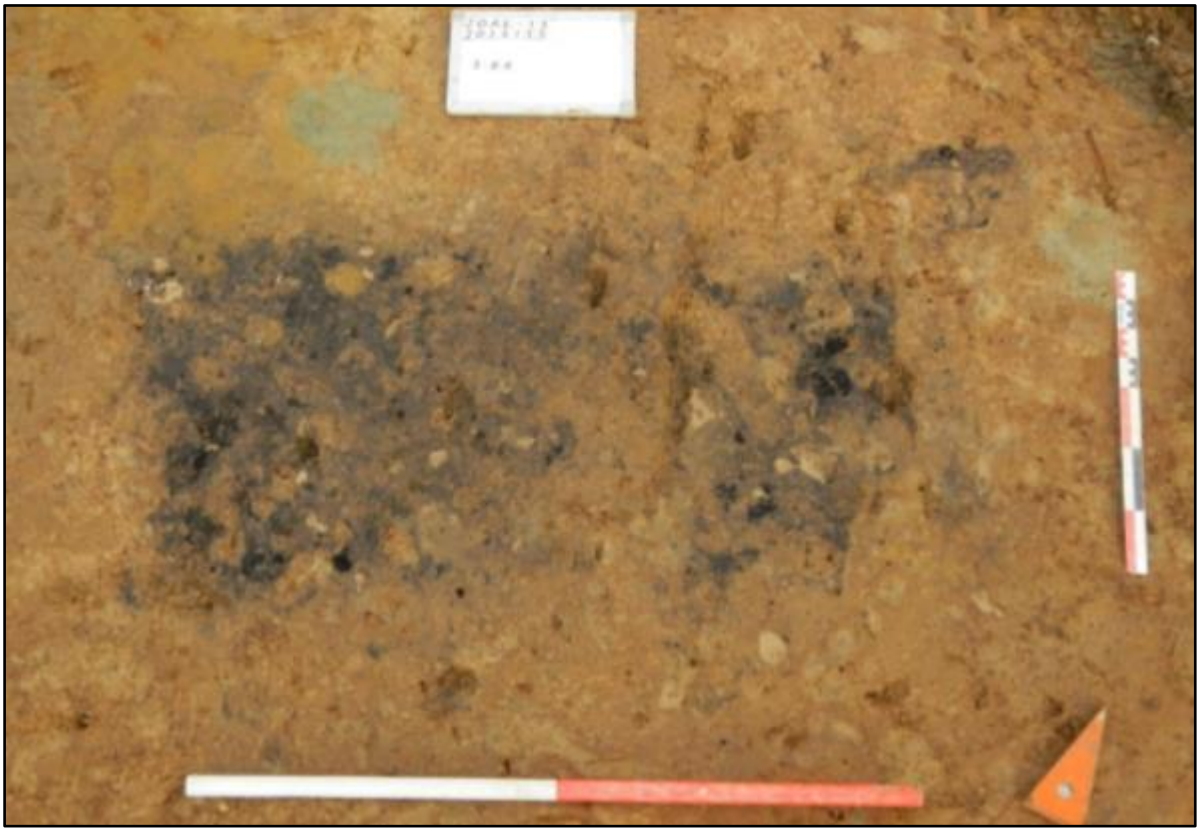
2.5. Archeologische situering

Op de Centrale Archeologische Inventaris worden in de omgeving van het projectgebied vrijwel enkel archeologische locaties aangegeven uit de Eerste Wereldoorlog. Het betreft voornamelijk bunkers en dugouts. Ten westen van het plangebied bevindt zich één van de grootste Britse begraafplaatsen 'Tyne Cot' uit de Eerste Wereldoorlog. Verder naar het westen werden enkele onderzoeken uitgevoerd in Zonnebeke aan de Albertstraat en de Ieperstraat (Wienerberger) waarbij gesneuvelden werden teruggevonden alsook sporen en structuren (bomkraters, uitgewerkte bomkraters, schuilplaatsen, …) uit de Eerste Wereldoorlog. In beide sites werd boven dien een brandrestengraf uit de late ijzertijd en vroeg-Romeinse tijd teruggevonden. Aan de Ieperstraat werden bovendien nog middeleeuwse kuilen aangesneden. Daarnaast is ook de spoorlijn tussen Ieper en Roeselare (CAI 159535), net ten noorden van het plangebied, weergegeven. Op ca. 1km ten noordwesten van het plangebied is een site met walgracht uit de 19de eeuw (CAI 75083) te zien. In de omgeving van het plangebied zijn nog geen archeologische onderzoeken uitgevoerd.

Het archeologisch kader, net als het historisch kader, toont een aanzienlijke kans op het aantreffen van sporen en structuren uit de Eerste Wereldoorlog. Er dient echter opgemerkt te worden dat de nivelleringswerken reeds vergund zijn en dat hierbij het archeologisch bodemarchief tot op grote diepte reeds vergraven zal worden. De bouw van de diepvrieskamer zal bijgevolg geen nieuwe verstoringen meer teweeg brengen.



Figuur 34 Uitsnede uit de Centrale Archeologische Inventaris (CAI) (bron: geopunt.be en CAI).



Figuur 35 Zicht op een brandrestengraf aangetroffen aan de Albertstraat in Zonnebeke.

Figuur 36 Zicht op een rudimentair uitgewerkte bomkrater tot schuilplaats of schuttersput (Albertstraat in Zonnebeke).

3. Synthese

3.1. Archeologisch verwachtingspatroon

Op basis van de bureaustudie kan voor de plaats waar de geplande werken zullen plaatsvinden volgend verwachtingspatroon vooropgesteld worden:

- Op basis van de 18de-, 19de- en 20ste-eeuwse cartografische en luchtfotografische bronnen kan gesteld worden dat er in de 18de tot de 1ste helft van de 20ste eeuw weinig tot geen bewoning aanwezig was binnen het plangebied. Het grootste deel van het projectgebied wordt omgevormd tot een fabriekszone in de 20ste eeuw. Het oostelijk deel blijft onbebouwd tot op het moment van schrijven en is in gebruik als landbouwzone. Voor de periode voor de 18de eeuw zijn geen bronnen beschikbaar waardoor de aan- of afwezigheid van een archeologische site niet kan gestaafd worden.

- Op de bodemkaart wordt het oostelijk deel weergegeven als w-Lhp: Natte zandleembodem zonder profiel of met onbepaald profiel. Colluviale natte stuwwatergronden voor Lhp, terwijl bij LhP een zwakke profielontwikkeling geassocieerd is met de colluviale bodems zonder profielontwikkeling. De humeuze bovengrond is grijsbruin en rust op een colluviaal dek met baksteen- en houtskoolrestjes. Roestverschijnselen beginnen onderaan de bouwvoor en gaan door in het ganse profiel of verminderen soms met de diepte; het zandleemdek rust dikwijls op wisselende diepte op Tertiair substraat. Het DTM toont op deze plaats van het terrein het originele reliëf van het terrein. Op deze plaats is de nieuwe diepvrieskamer gepland.

- Daarnaast toont het DTM ook dat op de rest van het terrein het originele reliëf reeds grotendeels aangepast en vergraven werd bij de aanleg van de fabriek. Deze werken hebben het archeologisch archief naar alle waarschijnlijkheid reeds grotendeels weggegraven. De afbraakwerken van de 3 gebouwen bevinden zich in dit deel van het terrein en zijn bovendien enkel tot op het huidige maaiveldniveau.

- Landschappelijk gezien heeft het plangebied een gunstige ligging op het aanknopingspunt van twee heuvelruggen, waar bovendien ook de Heulebeek ontspringt. Deze beek stroomt verder naar het oosten en sluit aan op de Passendalebeek.

- Tijdens de Eerste Wereldoorlog maakt het plangebied deel uit van het frontgebied. Tot twee maal toe ligt het plangebied pal op de frontlijn (november 1914/mei 1915 en oktober 1917). De *trenchmaps* en luchtfoto's tonen loopgraven, bunkers en geschutsstellingen aan in het totale plangebied. Op de plaats waar de nieuwe diepvrieskamer gepland is, bevinden zich enkele loopgraven en mogelijke uitgewerkte bomkraters. Er dient ook rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van explosieven, waardoor omzichtig en veilig dient gewerkt te worden.

- Het archeologisch kader, net als het historisch kader, toont een aanzienlijke kans op het aantreffen van sporen en structuren uit de Eerste Wereldoorlog. Er dient echter opgemerkt te worden dat de nivelleringswerken reeds vergund zijn en dat hierbij het archeologisch bodemarchief tot op grote diepte (minstens 2m) reeds vergraven zal worden. De bouw van de diepvrieskamer zal bijgevolg geen nieuwe verstoringen meer teweeg brengen. Archeologisch erfgoed wordt hierdoor niet meer verwacht.

3.2. Afweging verder vooronderzoek

Bij de afweging voor een verder vooronderzoek worden alle gegevens van de bureaustudie geëvalueerd om zodoende een uitspraak te kunnen doen. In eerste instantie wordt gekeken naar de methodes met geen of het minste impact in de bodem. Deze onderzoeken vallen onder de noemer 'verder vooronderzoek zonder ingreep in de bodem' (landschappelijk bodemonderzoek, geofysisch onderzoek en veldkartering/metaaldetectie). Indien uit deze onderzoeken de afwezigheid van een archeologische site niet gestaafd kan worden, dient men verder over te gaan tot een 'vooronderzoek met ingreep in de bodem' (verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek, proefsleuven en proefputten). In het geval een archeologische site aanwezig is, dient men eerst te proberen deze *in situ* te behouden. Indien dit niet mogelijk is, is een verdere opgraving noodzakelijk.

Binnen het plangebied zal in de noordoostelijke hoek van het terrein een nieuwe diepvrieskamer gebouwd worden en centraal in het noorden worden 3 gebouwen afgebroken. De nivellering van het terrein voor de bouw van de diepvrieskamer, tot minstens 2m diepte onder het huidige maaiveldniveau, zal een nefaste impact hebben op het bodemarchief en bijgevolg op het mogelijke archeologische erfgoed. De nivelleringswerken werden reeds aangevraagd voor het nieuwe archeologiedecreet (2016) en vergund in 2017. De bouw van de diepvrieskamer zal bijgevolg geen nieuwe verstoringen meer te weeg brengen. Daarnaast kan op basis van het DTM ook gesteld worden dat het westelijk deel van het terrein reeds ca. 2 tot 4m afgegraven en/of vergraven werd voor de aanleg van de fabriek en het archeologisch erfgoed op deze plaats reeds weggegraven is. In deze zone is in het noordwesten de afbraak van 3 gebouwen gepland (ca. 840m²), deze zullen door de reeds eerdere af- en vergravingen geen impact hebben op het archeologisch erfgoed. De afbraak van de gebouwen gebeurt bovendien enkel bovengronds.

Gezien deze gegevens is een verder archeologisch vooronderzoek niet nodig.

3.3. Beantwoording onderzoeksvragen

- Zijn er archeologische of historische gegevens gekend over de site?

Het archeologisch kader, net als het historisch kader, toont een aanzienlijke kans op het aantreffen van sporen en structuren uit de Eerste Wereldoorlog. Er dient echter opgemerkt te worden dat de nivelleringswerken reeds vergund zijn en dat hierbij het archeologisch bodemarchief tot op grote diepte (minstens 2m) reeds vergraven zal worden. De bouw van de diepvrieskamer zal bijgevolg geen nieuwe verstoringen meer teweeg brengen. Archeologisch erfgoed wordt hierdoor niet meer verwacht.

- Zijn er gegevens gekend dat de bodem (deels) verstoord is?

Het DTM en de bodemkaart van het projectgebied heeft aangetoond dat het noordwestelijk deel reeds ca. 2 tot 4m afgegraven en/of vergraven is. Deze werken hebben het archeologisch erfgoed

waarschijnlijk reeds volledig vernietigd. Het oostelijk deel is sinds de 18de eeuw landbouwgrond en vertoont geen zichtbare verstoringen of vergravingen, maar zal tijdens de nivelleringswerken tot minstens 2m diepte uitgegraven worden ter voorbereiding van de bouw van de nieuwe diepvrieskamer. De nivelleringswerken werden reeds in 2016 aangevraagd voor het in voege treden van de nieuwe archeologiewetgeving.

- Zijn er landschappelijke factoren die invloed kunnen hebben op de gaafheid van eventuele archeologische sporen?

Niet van toepassing.

- Wat is de impact van de geplande werken op het bodemarchief?

Binnen het plangebied worden in het noordwesten 3 gebouwen afgebroken tot op maaiveldniveau (ca. 840m²). In de noordoostelijke hoek zal een nieuwe diepvrieskamer van ca. 11.240m² gebouwd worden. Voor de bouw ervan wordt het terrein genivelleerd tot een diepte van minstens 2m onder het huidige maaiveldniveau. Bij deze graafwerken zal het archeologisch bodemarchief reeds volledig vergraven worden. De bouw van de nieuwe diepvrieskamer zal bijgevolg geen nieuwe verstoringen meer te weeg brengen.

- Is er een archeologische site aanwezig? Zo ja, wat zijn de karakteristieken en de bewaringstoestand ervan? Wat is de relatie met het landschap? Welke waarde heeft de site?

De aan- of afwezigheid van een archeologische site kan niet vastgesteld worden op basis van het bureauonderzoek. Wel dient opgemerkt te worden dat de reeds vergunde nivelleringswerken een aanzienlijke impact hebben op het bodemarchief waarbij nadien geen archeologisch erfgoed meer verwacht wordt.

- Wat is de te volgen strategie tijdens een eventueel verder onderzoek en welke bijkomende onderzoeksvragen moeten daarbij beantwoord worden?

Gezien de resultaten van het bureaustudie, de reeds vergunde werken en de geplande werken dient geen verder archeologisch vooronderzoek te gebeuren.

4. Samenvatting

Het terrein is gelegen in Zonnebeke in de provincie West-Vlaanderen, aan de Passendalestraat en Mispelarestraat. Het grootste deel van het terrein maakt op het moment van schrijven deel uit van een fabriek en is bebouwd. Het oostelijk deel is in gebruik als landbouwgrond. Kadastraal gezien bevindt het terrein zich op: Zonnebeke, afdeling 2, sectie C, perceel nr. 705C, 594S, 594T, 700D, 594R, 560^{E} (partim), 556B (partim), 619A (partim), 615A, 616, 617, 595D2, 695, 672, 673, 668 (partim), 669A (partim), 568D (partim), 574B, 782A, 602, 573A (partim), 572 (partim), 594R, 624, 628 (partim), 629 A, (partim), 662, 621, 575B, 576C, 601/2B, 587C, 576/2D, 633A, 635 (partim), 634 (partim), 555 (partim), 620A, 679E, 600C, 779A, 779B, 686D, 595C2 en 614A.

Binnen de grenzen van het plangebied worden meerdere bodemtypes aangegeven. Het deel waarop de nieuwe diepvrieskamer gepland is, is gekarteerd als w-LhP: Natte zandleembodem zonder profiel of met onbepaald profiel. Colluviale natte stuwwatergronden voor Lhp, terwijl bij LhP een zwakke profielontwikkeling geassocieerd is met de colluviale bodems zonder profielontwikkeling. De humeuze bovengrond is grijsbruin en rust op een colluviaal dek met baksteen- en houtskoolrestjes. Roestverschijnselen beginnen onderaan de bouwvoor en gaan door in het ganse profiel of verminderen soms met de diepte; het zandleemdek rust dikwijls op wisselende diepte op Tertiair substraat. De gronden zijn periodiek onderhevig aan sterke wateroverlast. Ze zijn weinig geschikt voor akkerland, en geschikt voor weide. Op de rest van het terrein zijn matig droge tot matig natte zandleem en kleibodems zonder profiel of met onbepaald profiel aanwezig. Het DTM toont dat het grootste deel van het terrein reeds af- of vergraven is door de bouw van de fabrieksgebouwen, enkel op het oostelijk deel is nog de originele topografie aanwezig.

Het archeologisch kader, net als het historisch kader, toont een aanzienlijke kans op het aantreffen van sporen en structuren uit de Eerste Wereldoorlog. Er dient echter opgemerkt te worden dat de nivelleringswerken reeds vergund zijn en dat hierbij het archeologisch bodemarchief tot op grote diepte (minstens 2m) reeds vergraven zal worden. De bouw van de diepvrieskamer zal bijgevolg geen nieuwe verstoringen meer teweeg brengen. Archeologisch erfgoed wordt hierdoor niet meer verwacht.

De geplande werken omvatten een zone van circa 12.080m² en kunnen ingedeeld worden in twee delen. Een eerste deel bestaat uit het slopen van enkele gebouwen in het noordwestelijke deel van het terrein. Deze hebben een gezamenlijke oppervlakte van ca. 840m². Het betreft 3 woonhuizen, die voor zover bekend niet onderkelderd zijn. De afbraak gebeurt tot op het huidige maaiveldniveau. Bodemingrepen vinden hier bijgevolg niet plaats. Een tweede deel bestaat uit het optrekken van een nieuwe diepvrieskamer in de uiterst noordoostelijke hoek van het terrein. Hiervoor wordt het terrein eerst genivelleerd (referentiepeil +43,38m TAW - ca. 18500m³). De zone van de nieuwe diepvrieskamer kent een hoogteverschil van bijna 4m tussen het noorden en zuiden. In het noorden ligt de huidige TAW-hoogte op ca. +46,7m, centraal op ca. +44,61m en in het zuiden op ca. +42,88m TAW. In het noorden zal tot een hoogte van +44,66m TAW afgegraven worden, centraal tot ca. +41,58m TAW en in het zuiden ca. +40,06m TAW. De graafwerken gaan bijgevolg overal tot minstens 2m diep onder het huidige maaiveldniveau. **De vergunning voor deze nivelleringswerken werden reeds aangevraagd voor het ingaan van de nieuwe archeologiewetgeving (datum dossieraanvraag**

23 mei 2016) en verkregen in 2017. Na de nivelleringswerken zal een nieuwe diepvrieskamer (ca. 11240m²) gebouwd worden waarvoor deze vergunningsaanvraag en archeologienota van toepassing is. De fundering hiervan bestaat uit paalfundering langs de contouren van het gebouw. De onderkant hiervan bevindt zich op 5,5m ten opzichte van het genivelleerd niveau. Daarnaast zal het gebouw gefundeerd worden op een betonplaat met een dikte van ca. 20cm.

Gezien de nivelleringswerken reeds vergund zijn, zal het archeologisch erfgoed bij deze werken reeds tot grote diepte vergraven zijn. De bouw van de diepvrieskamer zal bijgevolg geen nieuwe verstoringen meer teweeg brengen. Er dient geen verder archeologisch vooronderzoek te gebeuren.

5. Bibliografie

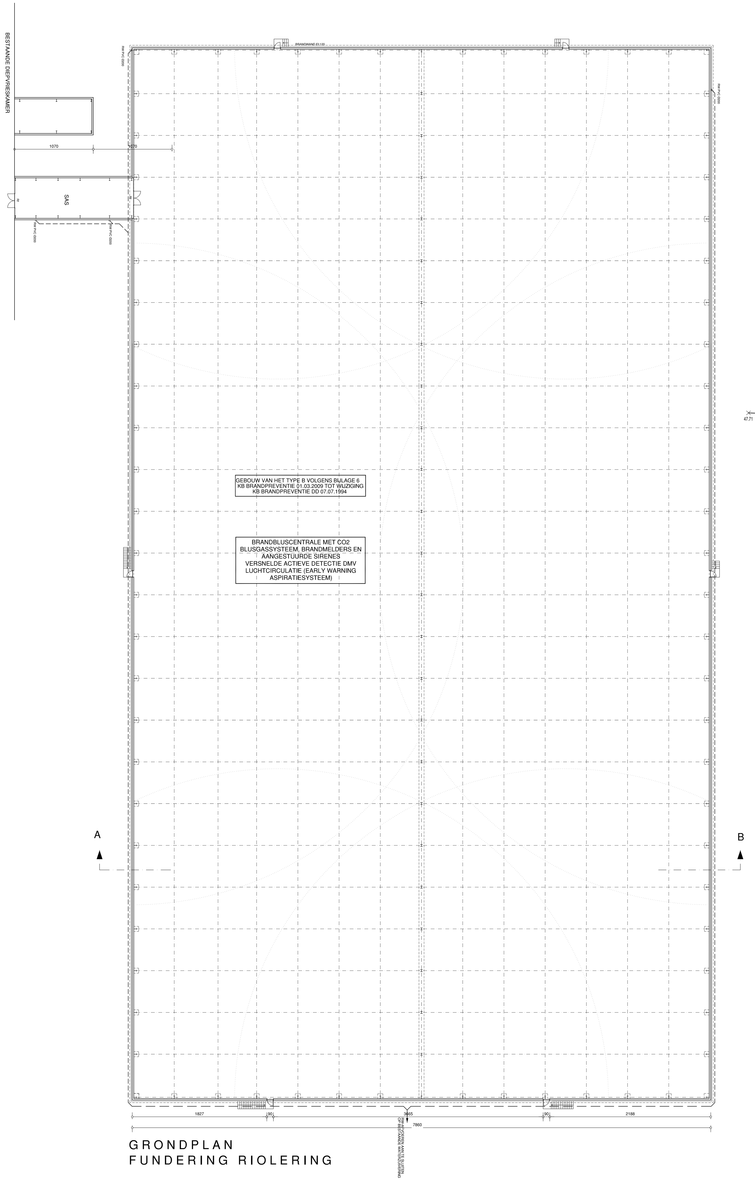
- https://inventaris.onroerenderfgoed.be

6. Bijlages

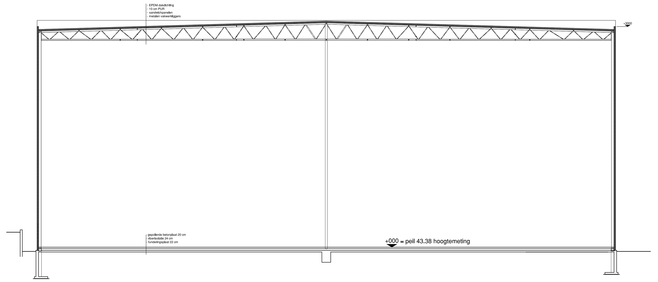
- Figurenlijst

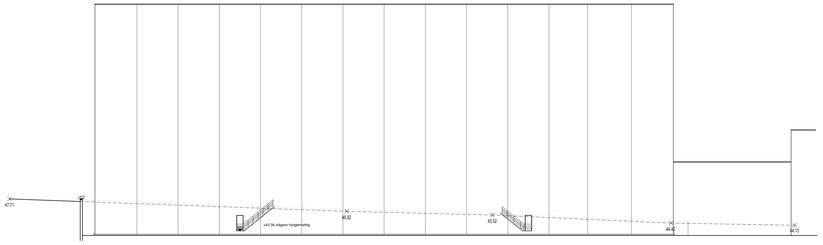
Figuur 1 Uitsnede uit de orthofoto van 2016 met aanduiding van het plangebied en de plaats van de geplande werken (bron: geopunt.be). 7
Figuur 2 Uitsnede uit het plan 'geplande werken'. De te slopen bebouwing is zwart ingekleurd (kleine rode cirkel), de nieuwe koelcel lichtgrijs (grote rode cirkel). (bron: initiatiefnemer)..... 9
Figuur 3 Zicht op de te slopen bebouwing (woonhuizen centraal op de foto) (© Google.be/maps). ... 9
Figuur 4 Zicht op de te slopen bebouwing, de woonhuizen links op de foto (© Google.be/maps). 10
Figuur 5 Nivelleringswerken voorafgaand de bouw van de nieuwe diepvrieskamer. (bron: initiatiefnemer).....11
Figuur 6 Bouwplan van de nieuwe diepvrieskamer. (bron: initiatiefnemer).....12
Figuur 7 Terreinprofiel AA', bestaande toestand ten opzichte van geplande toestand. 12
Figuur 8 Terreinprofiel BB', bestaande toestand ten opzichte van geplande toestand. 13
Figuur 9 Uitsnede uit het plan 'geplande werken'. (bron: initiatiefnemer).....13
Figuur 10 Grondplan van de fundering van de nieuwe koelcel. (bron: initiatiefnemer).....14
Figuur 11 Projectie van de geplande werken op het huidig kadaster (bron: geopunt en initiatiefnemer).....15
Figuur 12 Zicht op de topografische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: NGI).....16
Figuur 13 Detailopname van de topografische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: NGI). 17
Figuur 14 Zicht op het kadasterplan met aanduiding van de perceelnummer (bron: geopunt.be). De reeds gebouwde loodsen staan enkel nog maar als perceelcontouren aangegeven.....17
Figuur 15 Zicht op de bodemgebruikskaart met aanduiding van het plangebied (bron: geopunt.be)..18
Figuur 16 Zicht op het Digitaal Hoogtemodel (bron: geopunt.be).....19
Figuur 17 Detailopname van het Digitaal Hoogtemodel met de twee hoogteprofielen (bron: AGIV). .20
Figuur 18 Zicht op de Potentiële bodemerosiekaart (bron: geopunt.be). 20
Figuur 19 Zicht op de bodemkaart (bron: DOV).....23
Figuur 20 Uitsnede uit de Tertiair Geologische Kaart (bron: geopunt.be).....24
Figuur 21 Uitsnede uit de Quartair Geologische Kaart (bron: geopunt.be). 24
Figuur 22 Uitleg bij de Quartair Geologische Kaart; type 1 (bron: geopunt.be).....25
Figuur 23 Uitsnede uit de Ferrariskaart (bron: geopunt.be).....27
Figuur 24 Uitsnede uit de Atlas der Buurtwegen (bron: geopunt.be). 27
Figuur 25 Uitsnede uit de kaart van Vandermaelen (bron: geopunt.be).....28
Figuur 26 Uitsnede uit de kaart van Popp (bron: geopunt.be). 28
Figuur 27 Frontlinies tijdens de Eerste Wereldoorlog (bron: studie Birger Stichelbaut). 29
Figuur 28 Synthesekaart met de te verwachten WOI-structuren. 30
Figuur 29 Synthesekaart met de te verwachten WOI structuren (detail geplande werken).....30
Figuur 30 Zicht op het plangebied op de luchtfoto van 1971 (bron: geopunt.be).....31
Figuur 31 Zicht op het plangebied op de luchtfoto van 1990 (bron: geopunt.be).....31
Figuur 32 Zicht op het plangebied op de luchtfoto van 2003 (bron: geopunt.be).....32
Figuur 33 Zicht op het plangebied op de luchtfoto van 2016 (bron: geopunt.be).....32
Figuur 34 Uitsnede uit de Centrale Archeologische Inventaris (CAI) (bron: geopunt.be en CAI). 33

Figuur 35 Zicht op een brandrestengraf aangetroffen aan de Albertstraat in Zonnebeke. 34
Figuur 36 Zicht op een rudimentair uitgewerkte bomkrater tot schuil plaats of schuttersput (Albertstraat in Zonnebeke). 34

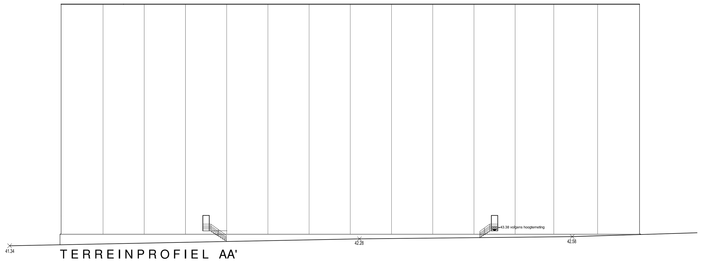


GRONDPLAN
FUNDERING RIOLERING

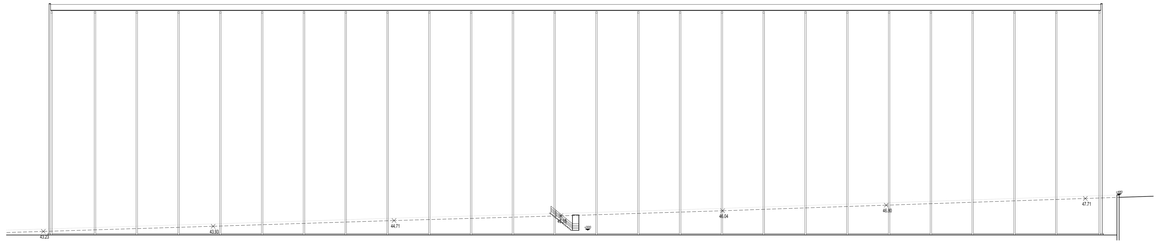




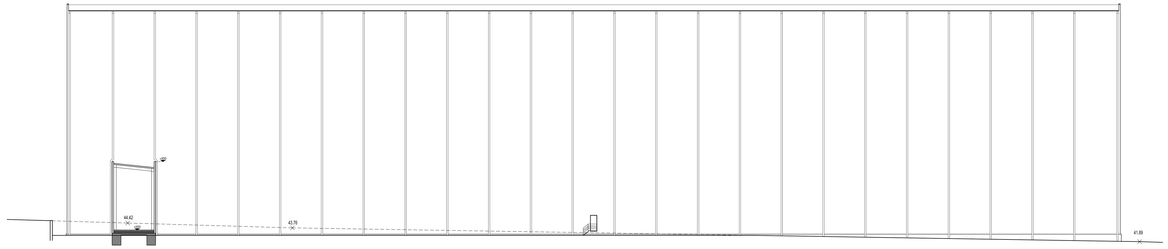
NOORDWESTGEVEL



TERREINPROFIEL AA'
ZUIDOOSTGEVEL



NOORDOOSTGEVEL



ZUIDWESTGEVEL

GEVELMATERIALEN

LICHTGRIJZE SANDWICHPANELEN ALS BESTAANDE
ALUGRIJS ALUMINIUM SCHRUINWERK
DAKRANDEN IN ALUMINIUM
RW-AFVOEREN EN GOTEN IN PVC

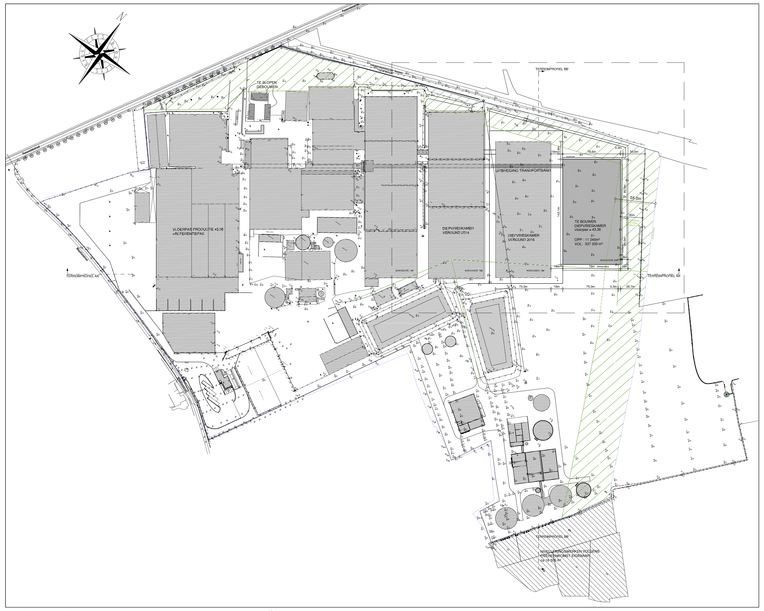
provincie gemeente of stad	West-Vlaanderen Zonnebeke
bouwplaats	Passendalestraat 80 - 8980 Passendale Kad nr.: 2e afd., Sectie C, nrs. 594r,695,673,679b,600a
onderwerp	BOUWEN VAN DIEPVRIESKAMER EN UITBREIDEN VAN EEN TRANSPORTBAND TERREINAANLEG-WERKEN EN SLOPEN VAN GEBOUWEN
bouwheer	PASFROST NV Passendalestraat 80 8980 - Passendale
plan	BOUWAANVRAAG BOUWEN VAN EEN DIEPVRIESKAMER
dossier	1603/502
plan nr	01/01
datum	21/12/2018
schaal	1/200

goedgekeurd en voor akkoord ondertekend

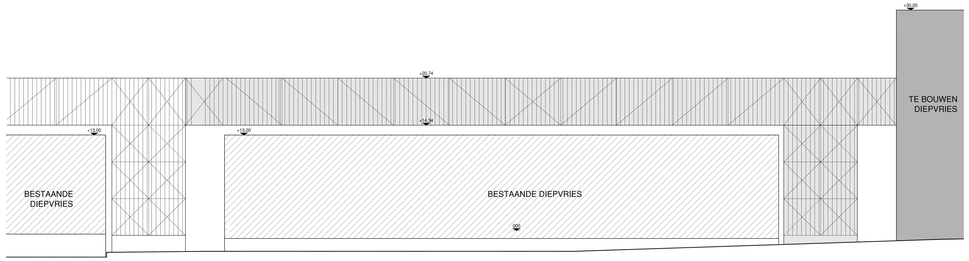
opdrachtgever aannemer architect

wijzigingen

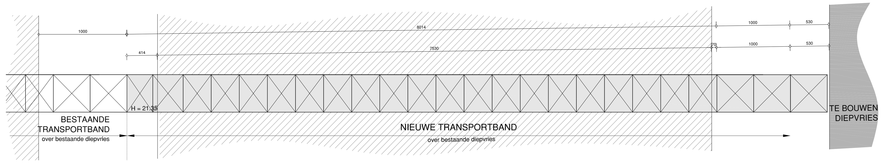
ontwerper *architect Peter Verhaeghe bvba*
Berten Pilstraat 28, 8980 Zonnebeke, tel. 057 / 20 86 94 fax 057 / 21 99 92 gsm 0475 / 71 49 77



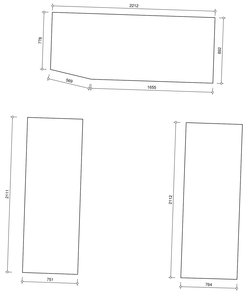
INPLANTINGSPLAN SCHAAL 1/2 000



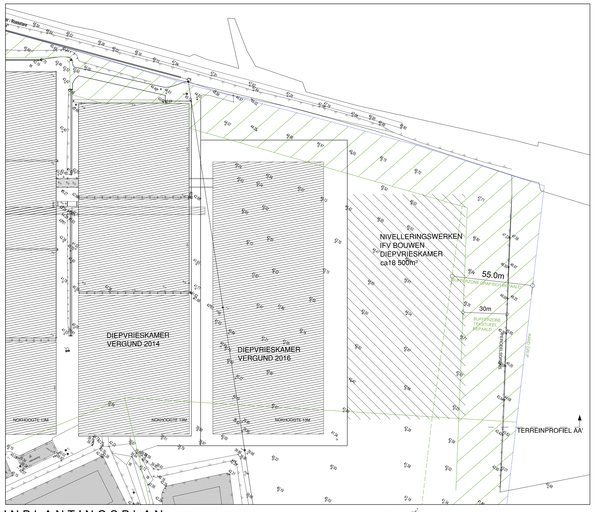
GEVEL TRANSPORTBRUG



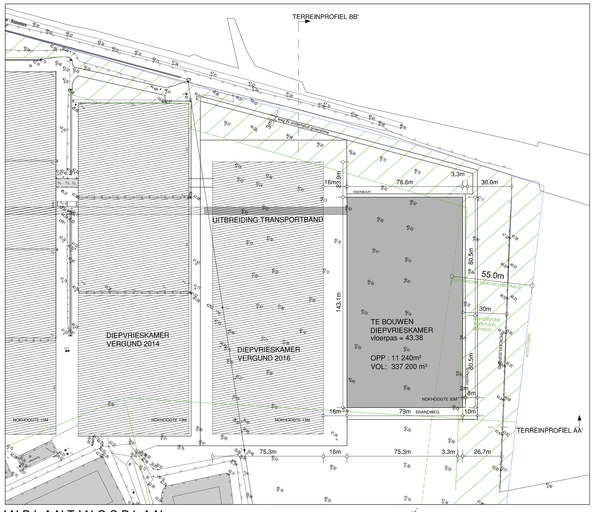
PLAN TRANSPORTBRUG



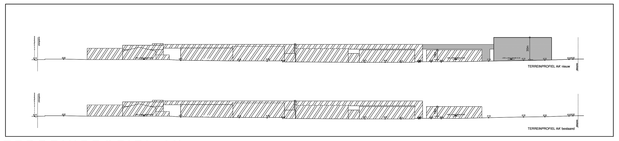
TE SLOPEN GEBOUWEN



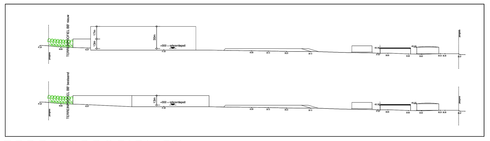
INPLANTINGSPLAN BESTAANDE TOESTAND SCHAAL 1/1 000



INPLANTINGSPLAN NIEUWE TOESTAND SCHAAL 1/1 000



TERREINPROFIEL AA' SCHAAL 1/2 000



TERREINPROFIEL BB' SCHAAL 1/2 000

provincie / gemeente of stad	West-Vlaanderen Zonnebeke
bouwplaats	Passendalestraat 80 - 8980 Passendale Kad nr.: 2e afd., Sectie C, nrs. 594r,695,673,679b,600a
ontwerp	BOUWEN VAN DIEPVRIESKAMER EN UITBREIDEN VAN EEN TRANSPORTBAND TERREINAANLEG-WERKEN EN SLOPEN VAN GEBOUWEN
bouwheer	PASFROST NV Passendalestraat 80 8980 - Passendale
plan	BOUWAANVRAAG UITBREIDEN VAN EEN TRANSPORTBAND INPLANTINGSPLANNEN SLOPEN VAN GEBOUWEN
dossier	1603/502
plan nr	02/02
datum	21/12/2018
schaal	1/200
goedgekeurd en voor akkoord ondertekend	opdrachtgever — aannemer — architect
wijzigingen	
ontwerper	*architect Peter Verhaeghe bvba* *Berten Pitstraat 28, 8980 Zonnebeke, tel. 057 / 20 86 94 fax 057 / 21 99 92 gsm 0475 / 71 49 77*

Zonnebeke-Passendalestraat 80

Opdrachtgever: AB Archeologie

Auteur: dr. B. Stichelbaut

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

Project :

Zonnebeke- Passendalestraat 80: desktoponderzoek a.d.h.v. historische luchtfoto's en loopgravenkaarten

Opdrachtgever: AB Archeologie

Projectcode: 2019A321

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

Rapport: CHAL-rapport 72

Uitvoering: Januari 2019

CENTRUM VOOR HISTORISCHE & ARCHEOLOGISCHE LUCHTFOTOGRAFIE

IN FLANDERS FIELDS MUSEUM

UNIVERSITEIT GENT

west-vlaanderen de gedreven provincie

Inhoud

1. Inleiding en vraagstelling ... 3
2. Studiegebied – afbakening zone ... 4
3. Data en archieven ... 5
4. Georectificatie luchtfoto's ... 8
5. Historische omkadering ... 9
   5.1. Methodologie ... 9
   5.2. Eerste Slag om Ieper ... 9
   5.3. Tweede Slag om Ieper ... 11
   5.4. Duits achterland mei 1915 – 31 juli 1917 ... 13
   5.5. Derde Slag om Ieper ... 18
   5.6. Duitse voorjaarsoffensief 1918 ... 28
   5.7. Bevrijdingsoffensief 1918 ... 30
6. Kartering sporen ... 31
   6.1. Zone 1 ... 33
   6.2. Zone 2 ... 34
   6.3. Zone 3 ... 37
   6.4. Zone 4-5-6 ... 39
   6.5. Zone 7 ... 42
   6.6. Zone 8 ... 44
   6.7. Zone 9 ... 47
   6.8. Zone 10 ... 49
   6.9. Zone 11 ... 51
   6.10. Varia ... 52
7. Besluit ... 53
8. Bibliografie ... 55
9. Deliverables ... 57
   9.1. Rapport ... 57
   9.2. Figuren ... 57
   9.3. GIS bestanden - shapefiles: ... 57

1. Inleiding en vraagstelling

Naar aanleiding van een archeologienota met betrekking op een groot terrein gelegen aan de Passendalestraat 80 in Zonnebeke wordt een historisch desktoponderzoek uitgevoerd met betrekking tot de lokalisatie van mogelijk aanwezig resten uit de Eerste Wereldoorlog. Het projectgebied ligt net achter de Duitse frontlijn uit de periode tussen de Eerste en Tweede Slag om Ieper en ligt daarenboven pal op het voormalige slagveld van de Derde Slag om Ieper (1917).

Op basis van een beproefde methodologie worden door de Vakgroep Archeologie sinds 2005 historische luchtfoto's bestudeerd (Birger Stichelbaut, 2006b; B Stichelbaut, 2011). Luchtfoto's zijn een zeer gedetailleerde bron van informatie die 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 luchtfoto's en die mogelijk bewaard gebleven zijn in de ondergrond.

De **concrete doelstellingen** van dit historisch vooronderzoek zijn:

- 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
- Inventarisatie van de sporen en structuren die te linken zijn aan WO1

2. Studiegebied – afbakening zone

Het projectgebied bevindt aan de Passendalestraat 80 in Zonnebeke. Op vraag van de opdrachtgever AB Archeologie wordt het volledige projectgebied waar ingrepen gepland zijn in kaart gebracht om zo beter de ruimtelijke organisatie van eventuele WO1 sporen in beeld te kunnen brengen (Figuur 1).

Figuur 1 Afbakening studiegebied (bron orthofoto agiv.be)

3. Data en archieven

Archiefonderzoek heeft aangetoond dat er zich verspreid over België; Europa, Australië en de VS grote luchtfotoarchieven bevinden (Birger Stichelbaut, 2009; B Stichelbaut & Bourgeois, 2008; Birger Stichelbaut & Bourgeois, 2009). Voor het bestuderen van het projectgebied werden 70 **historische WO1-luchtfoto's** geraadpleegd. Deze zijn afkomstig uit de collectie van het **Australian War Memorial** (AWM, n=10), **In Flanders Fields Museum** (IFFM, n=1) **Imperial War Museum** (IWM, n=14) en het **Koninklijk Legermuseum Brussel** (KLM-MRA)(n=11).

De oudste gedateerde luchtfoto die binnen deze zone teruggevonden is dateert van 30 juni 1915. De laatste foto dateert van 3 september 1918. Een vergelijkende luchtfotografische studie biedt dus een chronologisch overzicht van de ontwikkeling van het militaire landschap in het studiegebied in deze periode. In dit rapport wordt een selectie van luchtfoto's en loopgravenkaarten opgenomen.

Ugent ID	Datum	Archief	Referentie in archief	Unieke ID '14-'18	Uniek_ID
18427	30/06/1915	IWM	Box 6 770 B 28D 1915	B 770	18427
18422	21/09/1915	IWM	Box 6 475 BB 28D 1915	BB 475	18422
18423	21/09/1915	IWM	Box 6 476 BB 28D 1915	BB 476	18423
18616	13/03/1916	IWM	Box 19 335 KX 28D 1916	KX 335	18616
18629	14/03/1916	IWM	Box 19 342 KX 28D 1916	KX 342	18629
18591	3/04/1916	IWM	Box 19 102 K 28D 1916	K 102	18591
18592	3/04/1916	IWM	Box 19 103 K 28D 1916	K 103	18592
18595	3/04/1916	IWM	Box 19 108 K 28D 1916	K 108	18595
18598	3/04/1916	IWM	Box 19 111 K 28D 1916	K 111	18598
18600	10/04/1916	IWM	Box 19 171 K 28D 1916	K 171	18600
18601	10/04/1916	IWM	Box 19 172 K 28D 1916	K 172	18601
18602	10/04/1916	IWM	Box 19 173 K 28D 1916	K 173	18602
18603	10/04/1916	IWM	Box 19 174 K 28D 1916	K 174	18603
18604	10/04/1916	IWM	Box 19 175 K 28D 1916	K 175	18604
18605	10/04/1916	IWM	Box 19 176 K 28D 1916	K 176	18605
18607	10/04/1916	IWM	Box 19 178 K 28D 1916	K 178	18607
18608	10/04/1916	IWM	Box 19 179 K 28D 1916	K 179	18608
18609	10/04/1916	IWM	Box 19 180 K 28D 1916	K 180	18609
18644	3/09/1916	IWM	Box 20 604 5B 28D 1916	5B 604	18644
10051	15/06/1917	AWM	WFAPC 28 D	57 V 28	10051
10111	15/06/1917	AWM	WFAPC 28 D	57 V 21	10111
10053	2/07/1917	AWM	WFAPC 28 D	57 V 227	10053
10112	2/07/1917	AWM	WFAPC 28 D	57 V 190	10112
10078	12/07/1917	AWM	WFAPC 28 D	57 V 330	10078
12655	12/07/1917	KLM-MRA	Zonnebeke	57 v 330	12655
10054	16/07/1917	AWM	WFAPC 28 D	57 V 381	10054
15334	20/07/1917	KLM-MRA	Route Passendale-Moorslede	57 V 489	15334

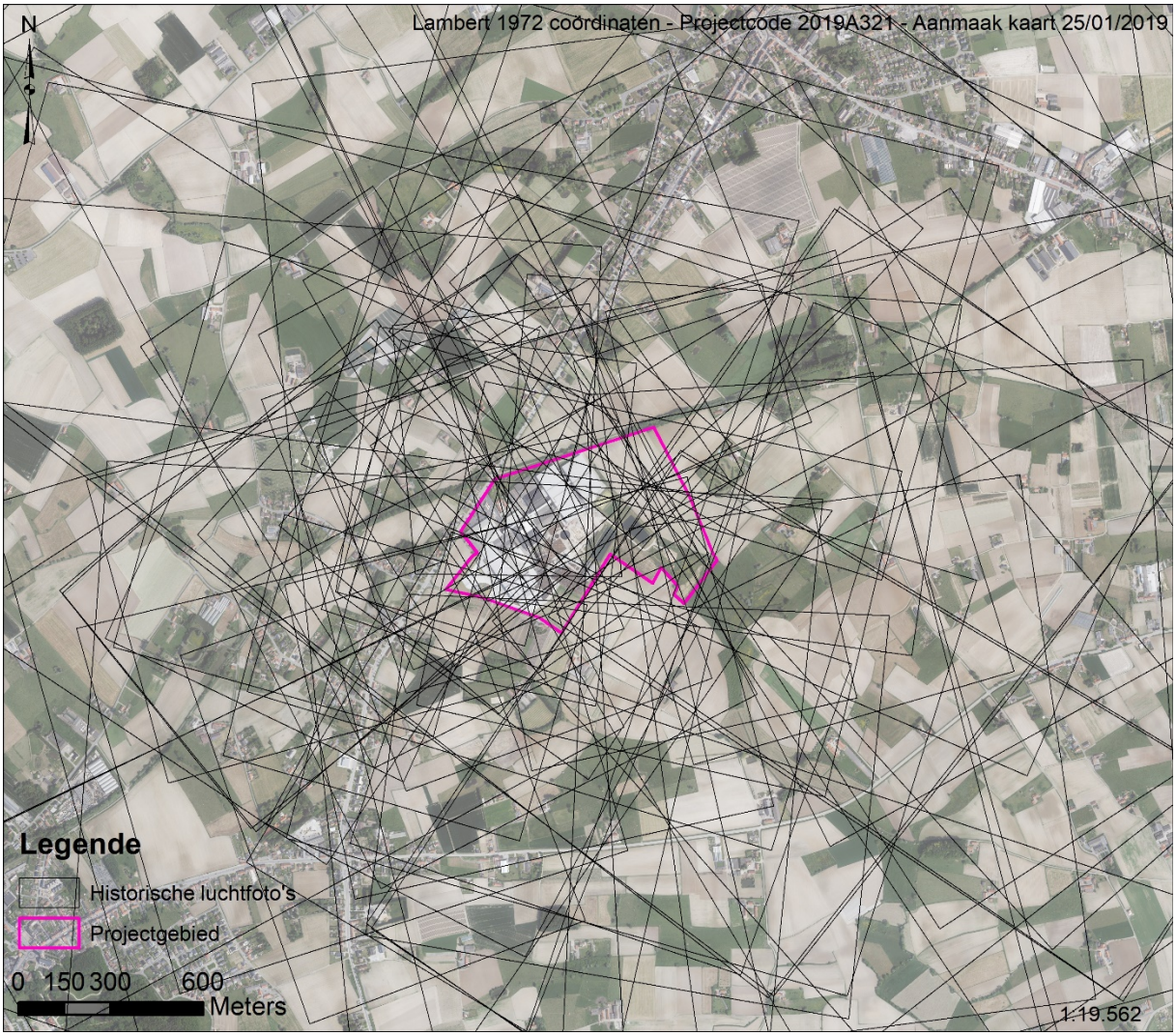
7574	21/07/1917	KLM-MRA	Passendale	57 v 517	7574
12675	21/07/1917	KLM-MRA	Zonnebeke	57 v 507	12675
7571	22/07/1917	KLM-MRA	Passendale	N 102	7571
12814	22/07/1917	KLM-MRA	s'Graventafel	57 v 546	12814
20416	22/07/1917	IFFM	ifflf0157		20416
20422	22/07/1917	IFFM	ifflf0163		20422
25753	22/07/1917	Mc Masters University	MC Masters University 500WW1AIR	57 v 546	25753
10062	23/07/1917	AWM	WFAPC 28 D	57 V 568	10062
10125	23/07/1917	AWM	WFAPC 28 E	57 V 576	10125
10076	27/07/1917	AWM	WFAPC 28 D	21 AE 315	10076
14026	5/08/1917	IWM	Box 106	57 V 659	14026
10064	10/08/1917	AWM	WFAPC 28 D	57 V 809	10064
10077	10/08/1917	AWM	WFAPC 28 D	57 V 818	10077
10079	10/08/1917	AWM	WFAPC 28 D	57 V 822	10079
10122	10/08/1917	AWM	WFAPC 28 E	57 V 855	10122
10133	10/08/1917	AWM	WFAPC 28 E	57 V 852	10133
10134	13/08/1917	AWM	WFAPC 28 E	21 AE 462	10134
14027	16/08/1917	IWM	Box 108	57 V 973	14027
10056	19/08/1917	AWM	WFAPC 28 D	21 AE 543	10056
10057	19/08/1917	AWM	WFAPC 28 D	21 AE 550	10057
10065	19/08/1917	AWM	WFAPC 28 D	21 AE 552	10065
10058	20/08/1917	AWM	WFAPC 28 D	21 AE 587	10058
10059	20/08/1917	AWM	WFAPC 28 D	21 AE 589	10059
22150	21/10/1917	IFFM	ifflf001344	21.B.216	22150
22139	12/11/1917	IFFM	ifflf001333	21.B.413	22139
22151	12/11/1917	IFFM	ifflf001345	21.B.436	22151
22152	12/11/1917	IFFM	ifflf001346	21.B.423	22152
21012	5/12/1917	IFFM	ifflf0765	21B 580	21012
7319	5/12/1917	IFFM	IFFM(ifflf0765)	Box 121 - 21B 580	7319
18956	16/02/1918	IWM	Box 122 257 21B 28D 1918	21B 257	18956
18979	17/03/1918	IWM	Box 123 412 21B 28D 1918	21B 412	18979
12907	12/06/1918	KLM-MRA	Keiberg	20 K 4225	12907
8464	1/07/1918	KLM-MRA	Nieuwemolen	Z3159	8464
7604	17/07/1918	KLM-MRA	Passendale	20 K 57	7604
7702	7/08/1918	KLM-MRA	Drogenbroodhoek	D 614	7702
8463	7/08/1918	KLM-MRA	Nieuwemolen	D616	8463
8462	14/08/1918	KLM-MRA	Nieuwemolen	206 K 1436	8462
7605	23/08/1918	KLM-MRA	Passendale	20 K 369	7605
7594	24/08/1918	KLM-MRA	Passendale	E 307	7594
7608	24/08/1918	KLM-MRA	Passendale	E 307	7608
7592	25/08/1918	KLM-MRA	Passendale	82 K 107	7592
12663	25/08/1918	KLM-MRA	Zonnebeke	82 K 108	12663

12664	3/09/1918	KLM-MRA	Zonnebeke	206 K 2308	12664

Tabel 1 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 geopteerd voor een polynomiale transformatie van de 2^{e} orde om de beelden recht te trekken. Onderstaande figuur toont de luchtfotobedekking van het onderzoeksgebied en geeft een idee van de schaal van de 70 gebruikte luchtfoto's.



Figuur 2 Bedekking van 70 geraadpleegde historische luchtfoto's (bron orthofoto agiv.be)

5. Historische omkadering

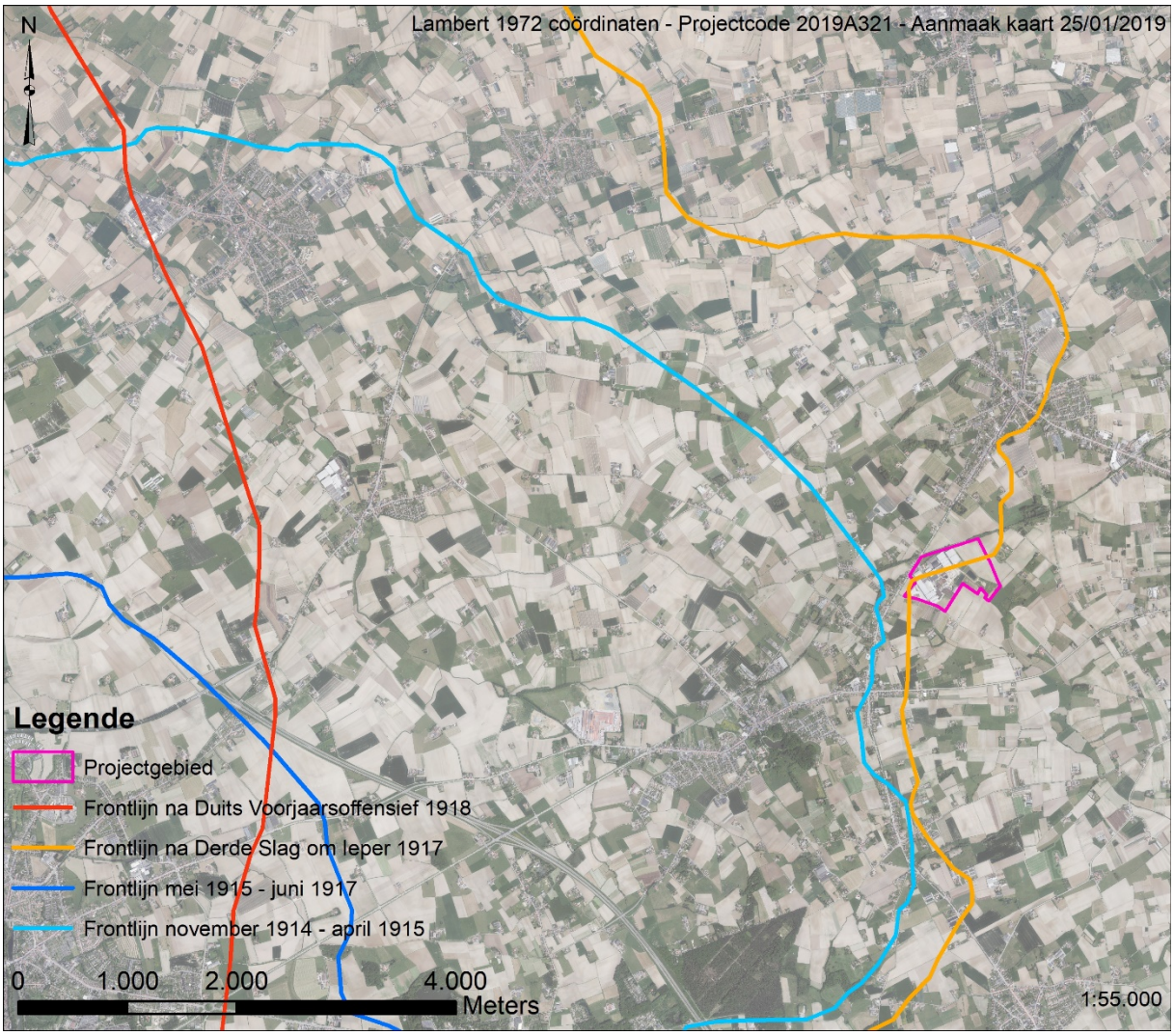
5.1. Methodologie

Omwille van de uitgestrektheid van het projectgebied wordt in deze studie eerst en vooral een chronologisch referentiekader geschetst met verwijzingen naar de voornaamste militaire handelingen en verschuivingen van de frontlijnen. Vervolgens wordt in een tweede deel dieper ingegaan op de kartering van de individuele sporen en een afbakening van zones waar WO1-structuren verwacht kunnen worden. Deze studie is gebaseerd op een comparatieve interpretatie en kartering van de historische luchtfoto's. Er is enkel aandacht voor de zones waar er effectief WO1-relicten te zien zijn op de luchtfoto's. Deze zones worden één voor één toegelicht en geïllustreerd. Op die manier wordt een overzichtelijk beeld geschetst van het potentieel van de sites met aandacht voor de diverse fases in de oorlog.

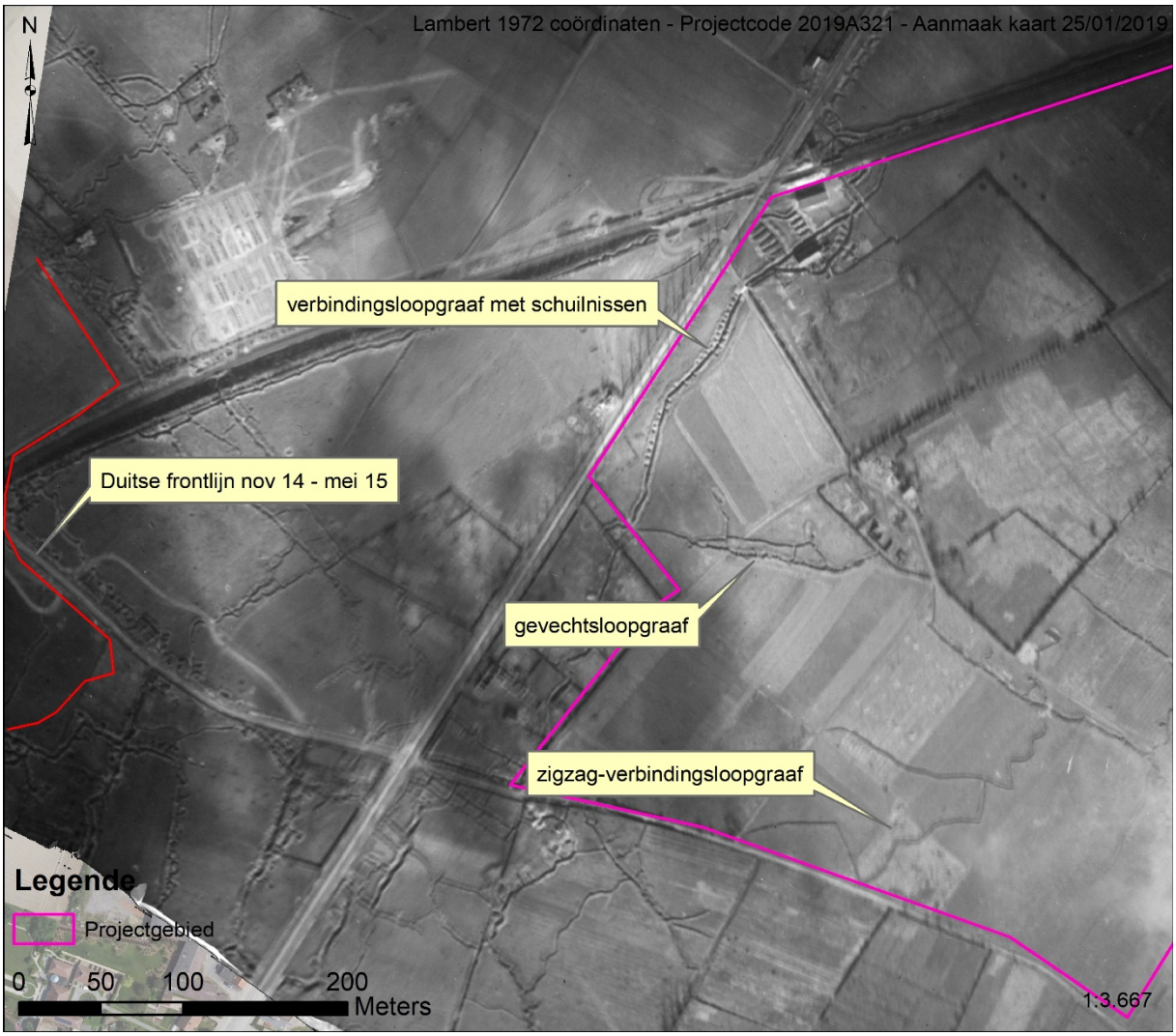
5.2. Eerste Slag om Ieper

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. Het Belgische Leger trekt zich terug achter de IJzer rivier en nabij Diksmuide wordt een bruggenhoofd opgericht. Nabij Ieper nemen de Geallieerden stelling op de hoogtes nabij Ieper. Vrij snel slaat de bewegingsoorlog om in een patstelling in de loopgraven. Na de Slag om de IJzer (18-31 oktober 1914) en de Eerste Slag om Ieper (19 oktober – 22 november 1914) graven beide partijen zich voor de eerste winter stevig in (Figuur 4). Het front komt in een wijde boog rondom Ieper – de Ieperboog of Ypres Salient – te liggen (Edmonds, 1925). Het projectgebied ligt aan het begin van de stellingenoorlog op circa 280-1000 meter achter de Duitse frontlijn (Figuur 4). Voor deze beginperiode zijn geen loopgravenkaarten of historische luchtfoto's beschikbaar.

Latere beelden (Figuur 3) geven echter aan dat het projectgebied nauw aansluit op de Duitse frontlijn uit deze periode en dat er een aantal ondersteunende gevechts- en verbindingsloopgraven aanwezig zijn binnen het projectgebied. Op een Britse luchtfoto van 21 september 1915 zijn de vage sporen zichtbaar van loopgraven. Deze zijn tevens scherp af te lezen op een foto van 14 maart 1916. Hierop zien we ten westen van de Passendalestraat de (voormalige) Brits-Duitse frontlijn uit de periode november 1914-mei 1915. Aan Duitse zijde valt een zeer grillig en onregelmatig netwerk van loopgraven op. Binnen de contouren van het projectgebied zijn er meerdere typische zigzag verbindingsloopgraven. Een van de loopgraven heeft in de borstweringen een 25-tal schuilplaatsen.



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

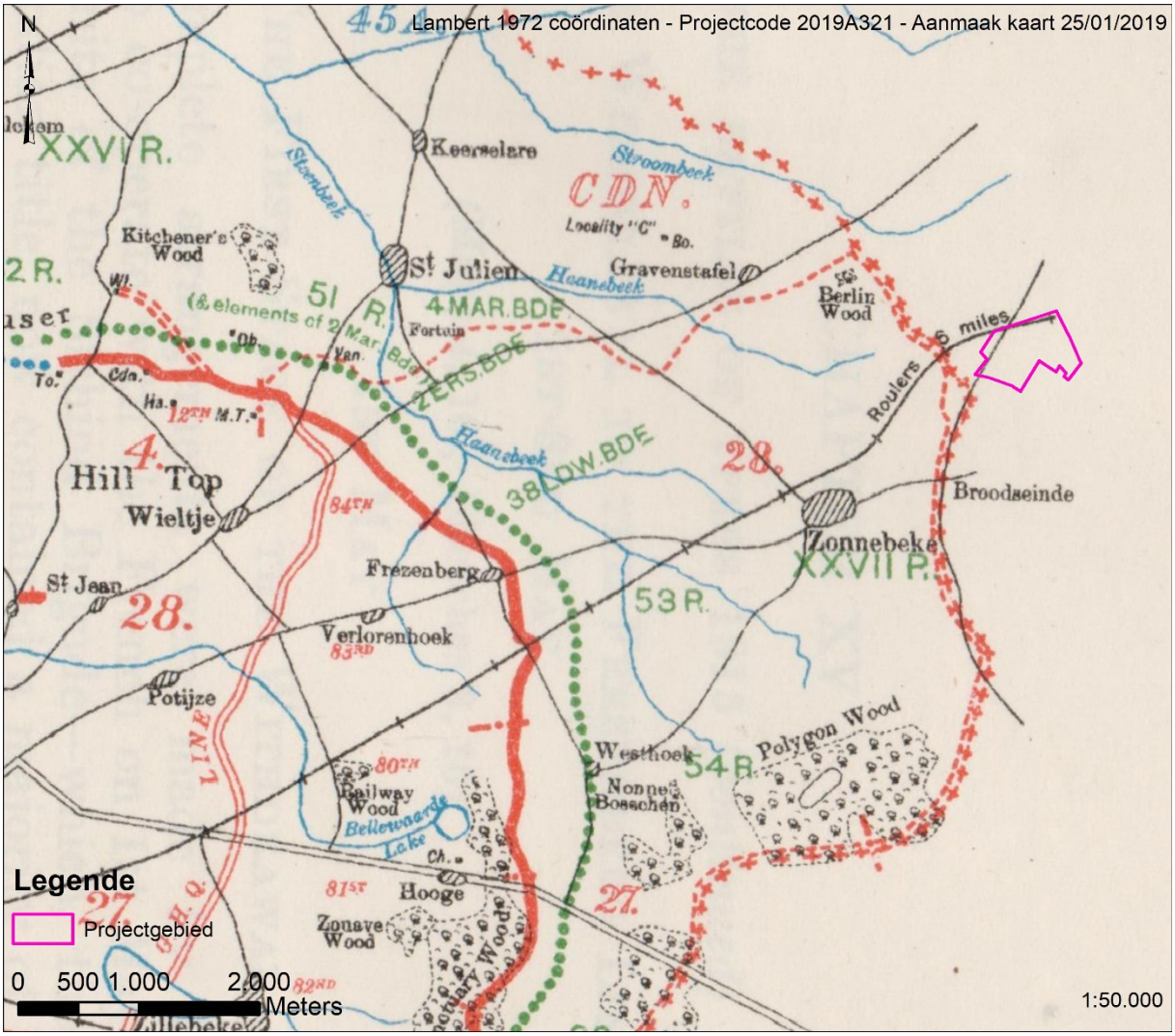


Figuur 4 Britse luchtfoto 14 maart 1916 (bron IWM) met aanduiding van Duitse frontlijn en loopgraven uit de periode tussen Eerste en Tweede Slag om Ieper

5.3. Tweede Slag om Ieper

Op 22 april 1915 lanceren Duitse troepen vanuit hun voorste linies een aanval met chloorgas tussen Steenstraat en Poelkapelle. De geallieerden worden door deze actie verrast en in de paniek ontstaat een gat in de linies. De Duitse troepen slagen erin om op sommige punten tot wel 4 kilometer ver door te storen tot op de Pilkem Ridge (Edmonds, 1928; McWIlliams & Steel, 1985). Die eerste dagen bevond het slagveld zich voornamelijk in het noorden van de Ieperboog en nabij Sint-Juliaan en zijn er nog van schermutselingen en tegenaanvallen. De Duitse aanvallen in deze eerste week hebben het Britse front rond Ieper steeds meer en meer samengeperst. De aanhoudende Duitse druk vanuit het noorden heeft het Britse front herleid tot een lange, nauwe strook van nog geen 4,5 kilometer breed. Er was geen enkele garantie dat de noordelijke flank het zou houden, en een Duitse doorbraak zou voor de Britse troepen in het oosten van de frontlijn bijna zeker omsingeling betekenen.

Lange tijd hadden de geallieerde generaals geweigerd om deze realiteit in te zien. Het was nu echter duidelijk dat de troepen die voorhanden waren het terrein amper konden verdedigen, laat staan het verloren gebied heroveren. Het opperbevel kon niet meer om de ernst van de situatie heen, en op 4 mei trokken de Britten zich behoedzaam terug (Figuur 5). Het hele manoeuvre gebeurde in relatieve kalmte, en de Duitsers volgden op enkele honderden meters afstand. Af en toe kwamen Duitse verkenners in aanraking met de Britse achterhoede, maar echte gevechten ontpopten zich niet. Op ongeveer 4,5 kilometer van Ieper hielden de Britten halt en groeven ze zich opnieuw in. Tot op 24/25 mei zijn er nog kleine aanvallen en tegenaanvallen in de Ieperboog. Aan het einde van de veldslag loopt het front opnieuw vast op 25 mei 1915. Het projectgebied bevindt zich vanaf dan op circa 6 kilometer achter de Duitse linies en maakt het deel uit van het relatief veilige hinterland en krijgt de regio van het projectgebied een andere functie (Figuur 3).

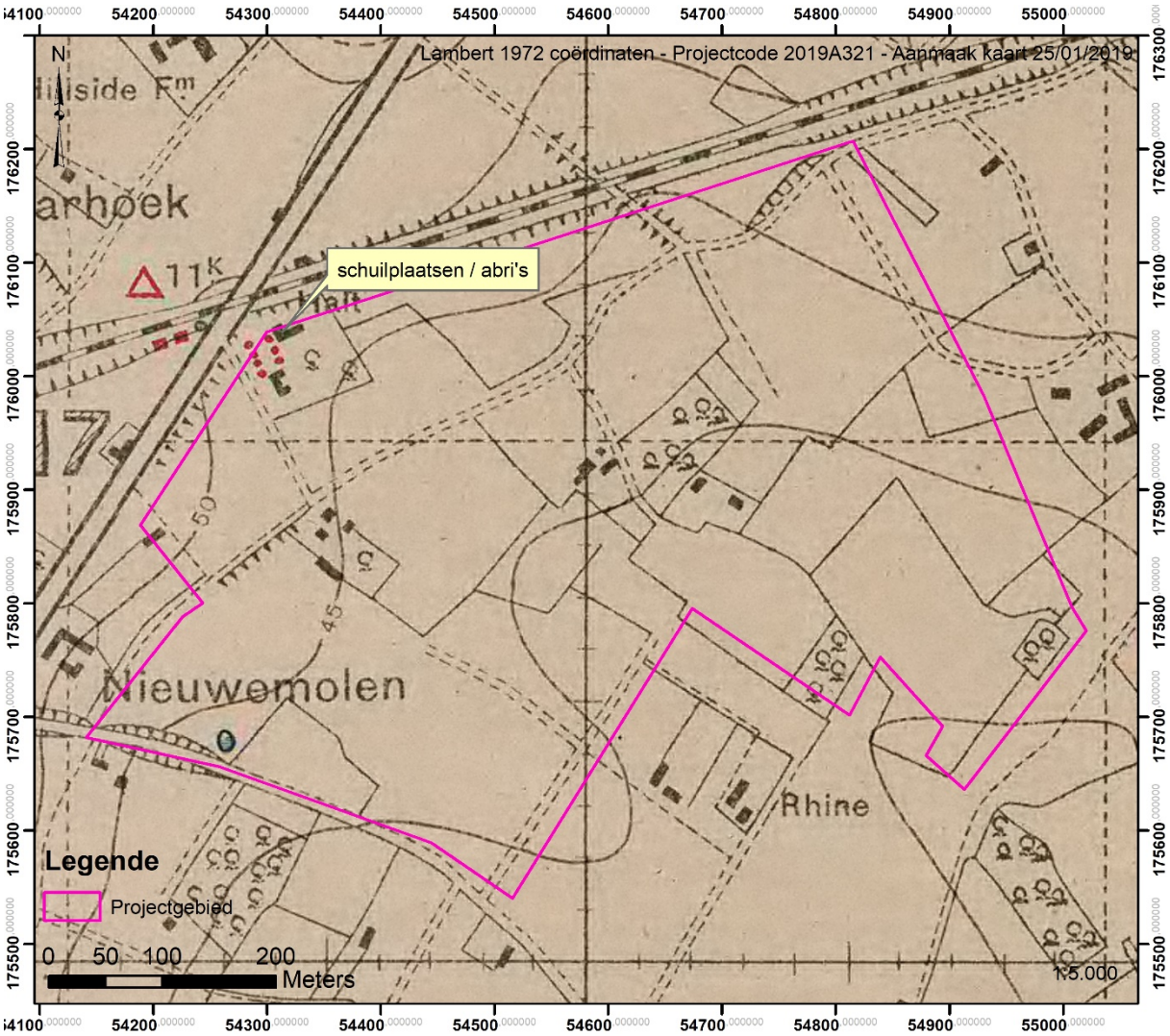


Figuur 5 Britse situatiekaart, 4 mei 1915 met verschuiving van de frontlijn nabij het projectgebied tot de lijn Frezenberg-Hooge (bron kaart: Edmonds 1948)

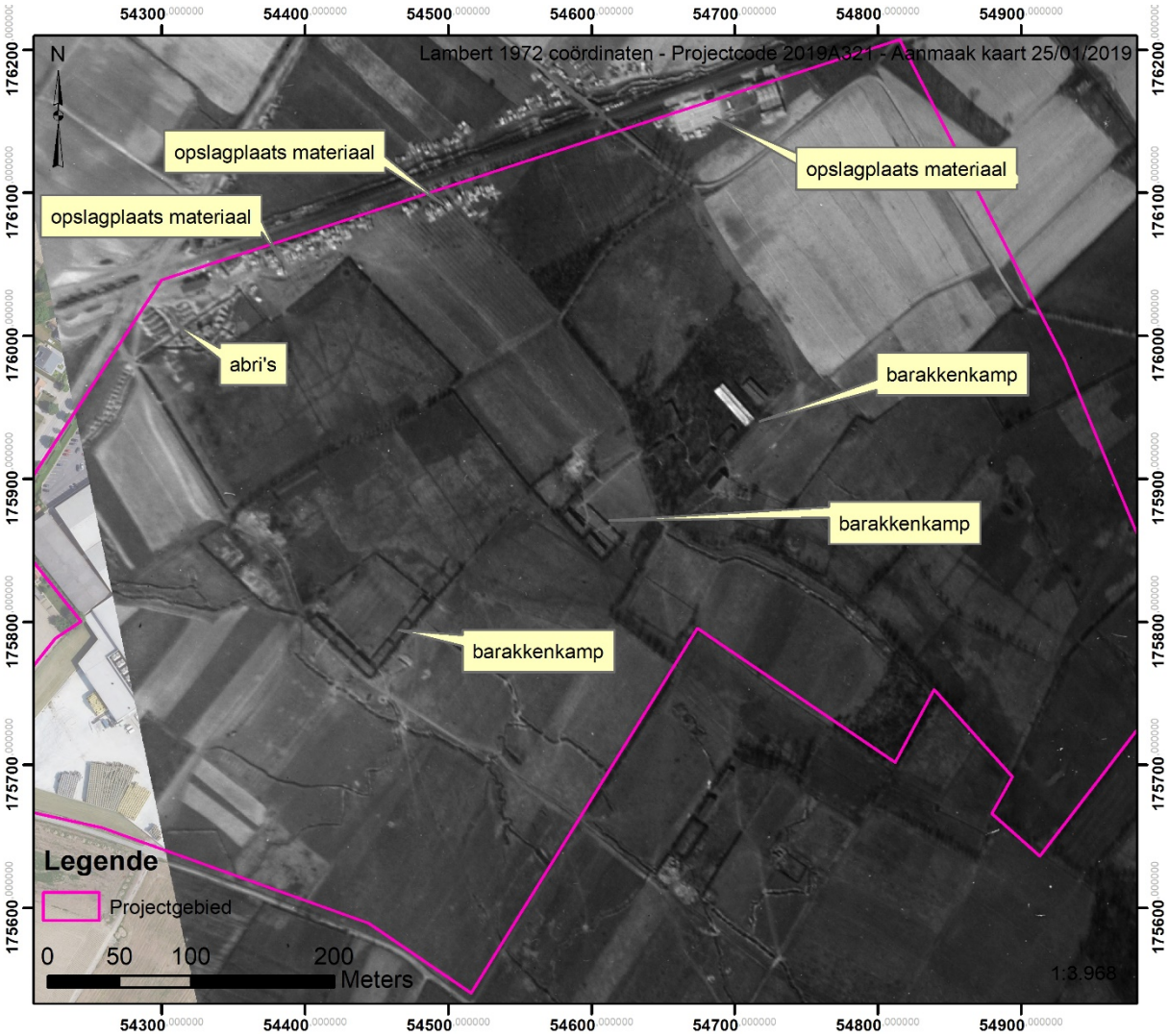
5.4. Duits achterland mei 1915 – 31 juli 1917

Na de Tweede Slag om Ieper ligt het projectgebied op ruim 6 kilometer achter de Duitse frontlijn en maakt het deel uit van het Duitse hinterland. In deze zone bevindt zich de ondersteunende logistiek die de oorlogsmachine aan het front draaiende houdt. Twee Britse loopgravenkaarten van respectievelijk 13 maart 1916 en 17 februari 1917 tonen een 'leeg' landschap in (Figuur 6 & Figuur 7). De loopgraven van ruim een jaar eerder zijn niet langer aangeduid op de kaart, wellicht omdat ze niet meer in gebruik leken. Luchtfoto's tonen echter aan dat ze nog zeer duidelijk af te lezen zijn. In de linkerbovenhoek van het projectgebied is er aan de grens tussen de spoorweg en de Passendalestraat een groep van schuilplaatsen of ingegraven hutten. Een zeer heldere luchtfoto van 3 april 1916 onthult de aanwezigheid van een viertal barakkenkampen met in totaal een twintigtal barakken. Deze zijn op loopgravenkaarten slechts voor het eerst te zien in februari 1917 (Figuur 7). De historische luchtfoto's tonen details van de militaire kampen en de individuele barakken. Langsheen de spoorweg Ieper-Roeselare zijn bovendien enkele opslagplaatsen te zien voor materiaal.

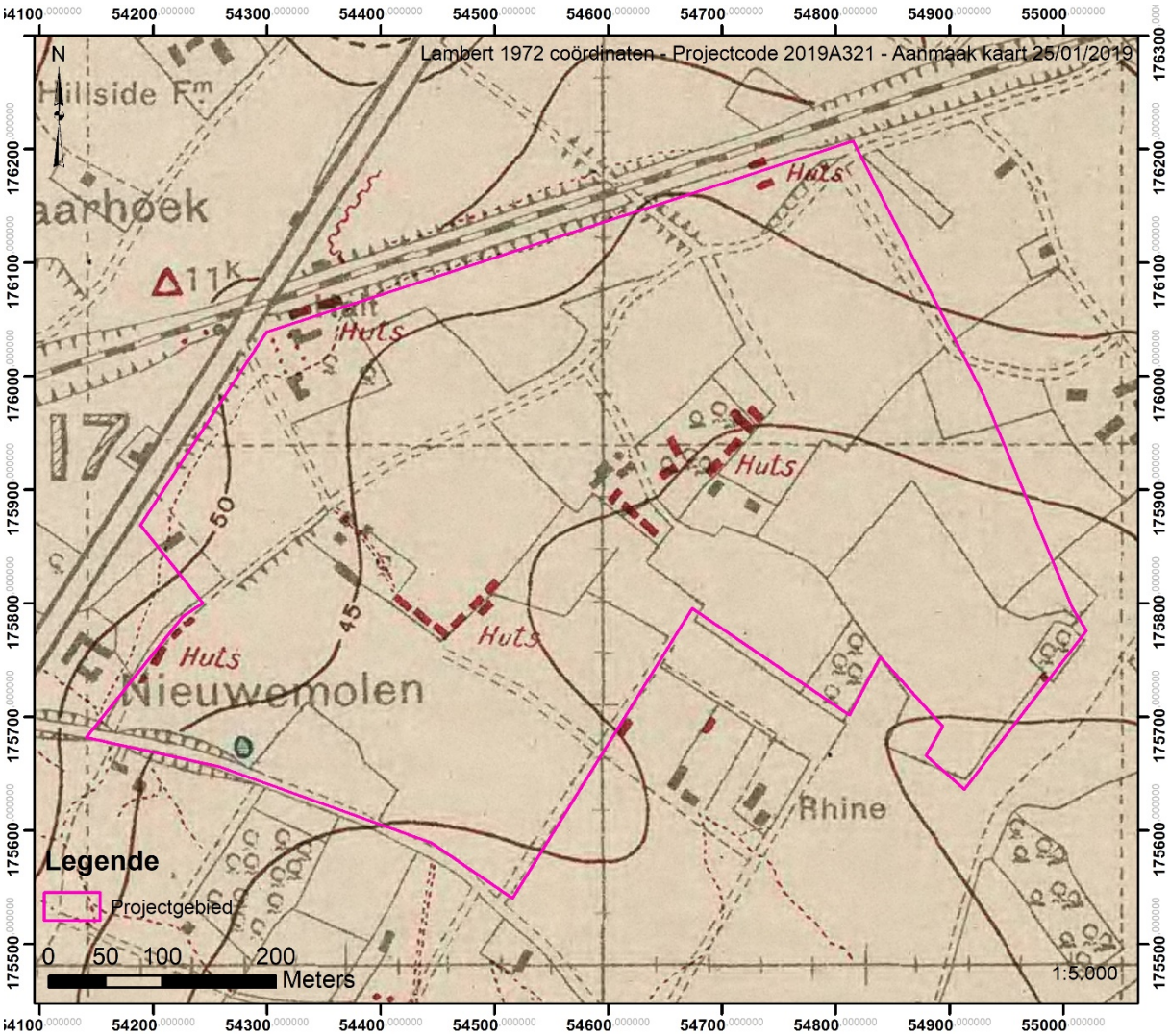
Dit situatie blijft hetzelfde tot in april 1917 (Figuur 8) en wellicht zelfs tot aan het begin van de Derde Slag om Ieper op 31 juli 1917. Een Britse kaart van 30 juni 1917 toont - voor het eerst – de totaliteit aan Duitse loopraven uit de periode nov 1914 – mei 1915. De loopgraven zijn aangegeven met een stippellijn wat erop duidt dat ze niet langer in gebruik zijn. Wellicht is deze kaart gemaakt met het oog op het nakende offensief en was er meer aandacht voor het in kaart brengen van mogelijke Duitse weerstandsposities eerder dan op het karteren van barakken (Figuur 9).



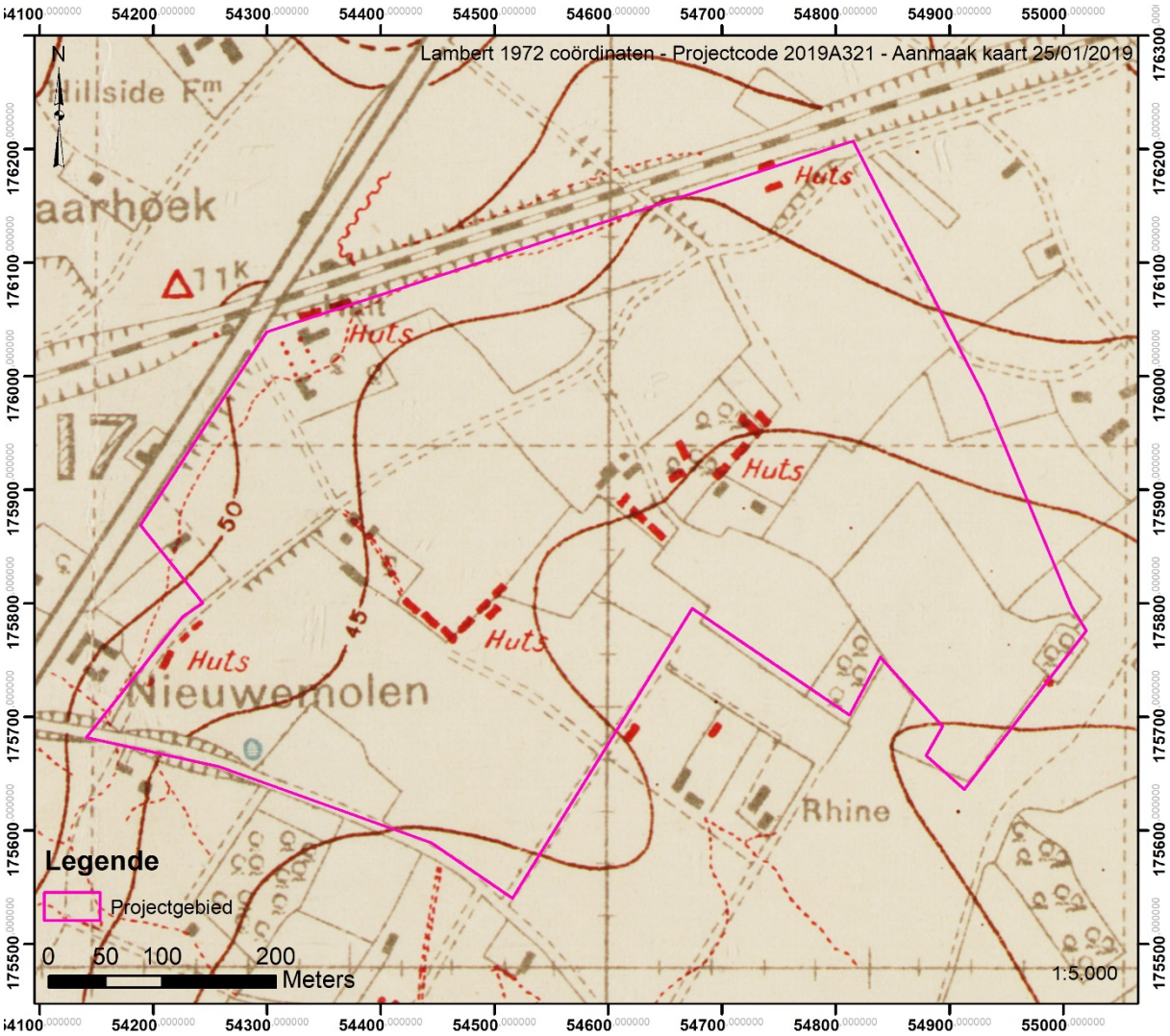
Figuur 6 Britse loopgravenkaart 16 maart 1916 (bron: Trench Map Archive cd)



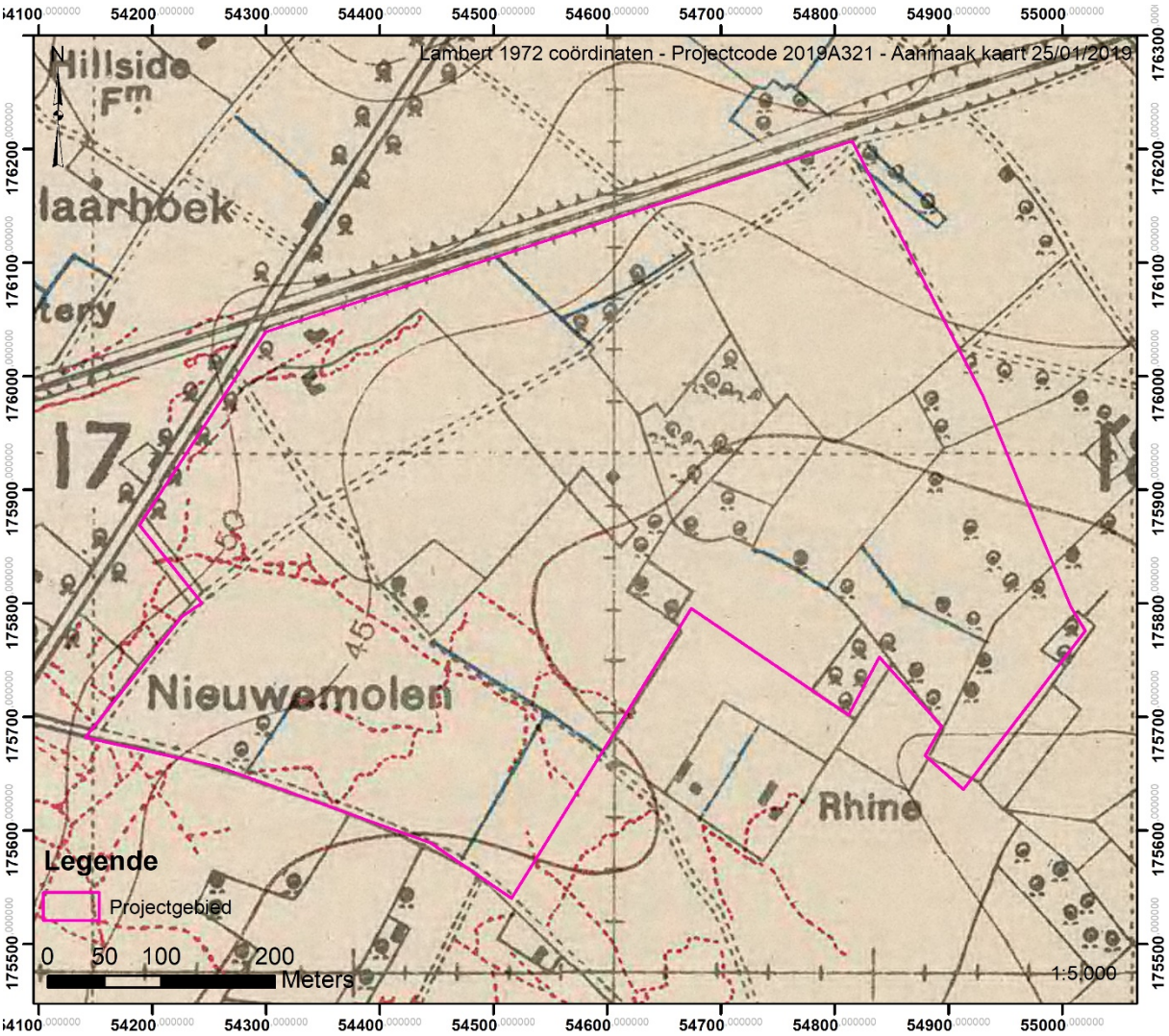
Figuur 7 Britse luchtfoto 3 april 1916 (bron: IWM)



Figuur 8 Britse loopgravenkaart 17 februari 1917 (bron: Trench Map Archive)



Figuur 9 Britse loopgravenkaart 1 april 1917 (bron: Trench Map Archive)



Figuur 10 Britse loopgravenkaart 30 juni 1917 (bron: Trench Map Archive)

5.5. Derde Slag om Ieper

In de lente en zomer van 1917 plannen de Geallieerden een grootschalig offensief bij Ieper. Dit had als bedoeling om doorheen de patstelling van het Westelijke Front te breken en op te rukken naar de havens aan de Belgische kust waar de Duitsers hun onderzeebootbasissen hadden (Edmonds, 1948b). Op 16 juli 1917 begonnen de artilleriebeschietingen. In de Ieperboog namen ongeveer 3.000 kanonnen de Duitse frontlijn twee weken lang onder vuur. Meer dan vier miljoen granaten werden op de tegenstander afgevuurd. Het plan was om opeenvolgend de Duitse frontlijn (*blue line*), de tweede lijn (*Albrecht Stellung*) (*black line*) en de derde lijn (*Wilhelm Stellung)* (green line) in te nemen. Waar mogelijk kon er lokaal nog doorgestoten worden tot aan het vierde doel ('*Red Line*'). De uitgezette doelen waren op zijn minst gezegd heel ambitieus.

Op 31 juli 1917 ging de Derde Slag om Ieper van start. Op een 20 kilometer breed front gingen zowat 100.000 Franse en Britse troepen in de aanval. In de duisternis verlieten de Britten om 3u50 hun loopgraven en rukten ze op onder de dekking van een kruipende artilleriebarrage richting hun

doelen. Op weg naar het tweede doel liep de aanval echter vast door mitrailleurvuur vanop de Westhoek heuvelrug. De logge tanks die ingezet werden reden zich al snel vast in de modder. Dezelfde dag nog stokte de aanval. Het begon s 'avonds te regenen en meteen werd duidelijk dat de ambitieuze doelen van de aanval niet behaald zouden worden. De regen bleef de volgende dagen aanhouden en maakte het terrein zo goed als onbegaanbaar. Verdere vooruitgang was voorlopig niet meer mogelijk. Front naderde het projectgebied tot op circa 4,3 kilometer.

Figuur 11 toont de vooruitgang van de Derde Slag om Ieper nabij het projectgebied. Deze kaart is opgesteld op basis van een analyse van de *Divisonal War Diaries* van de bij de Derde Slag om Ieper betrokken divisies. De individuele vakjes tonen de aanvalsgebieden van de betrokken Britse divisies. De datums weergegeven in de legende komen overeen met de dagen waarin de aanvallen plaatsvonden en waarin het specifieke terrein werd veroverd. De cijfers geven een aanduiding van de eenheden die betrokken zijn bij de aanvallen.

De hoogtes bij de Meenseweg waren cruciaal voor het verdere slagen van het offensief. Om ook elders verder te kunnen oprukken dienden deze eerst ingenomen worden. De Duitse verdedigers zaten goed verscholen in hun bunkers en stellingen op de hoger gelegen Westhoek heuvelrug. Tien dagen na de start van de Derde Slag om Ieper werd het offensief hervat op 10 augustus. De frontlijn schuift een 600-tal meter verder oostwaarts op maar de aanval was geen succes te noemen. Gedurende de volledig augustusmaand zijn er langsheen de frontlijn pogingen om door de Duitse verdediging te breken. Op het Geluveldplateau en de hoogtes aan de Meenseweg is er echter amper vooruitgang in de richting van het projectgebied. Het historische overzicht dat volgt is gebaseerd op de Official War History (Bean, 1938; Edmonds, 1948a) en de Divisonal War Diaries van de betrokken Australische Divisies (https://www.awm.gov.au/collection/AWM4/) . Een tijdsreeks van luchtfoto's toont voornamelijk de gestage vernieling van het landschap. Reeds in augustus 1917 is de invloed van de artillerie duidelijk af te lezen aan de tientallen kraters binnen het projectgebied (Figuur 12). Tegen oktober is volledig het projectgebied herschapen in een immens maanlandschap met ontelbare kraters (Figuur 13). En na het einde van de Derde Slag zijn er nauwelijks nog vooroorlogs elementen van het landschap te herkennen (Figuur 14).

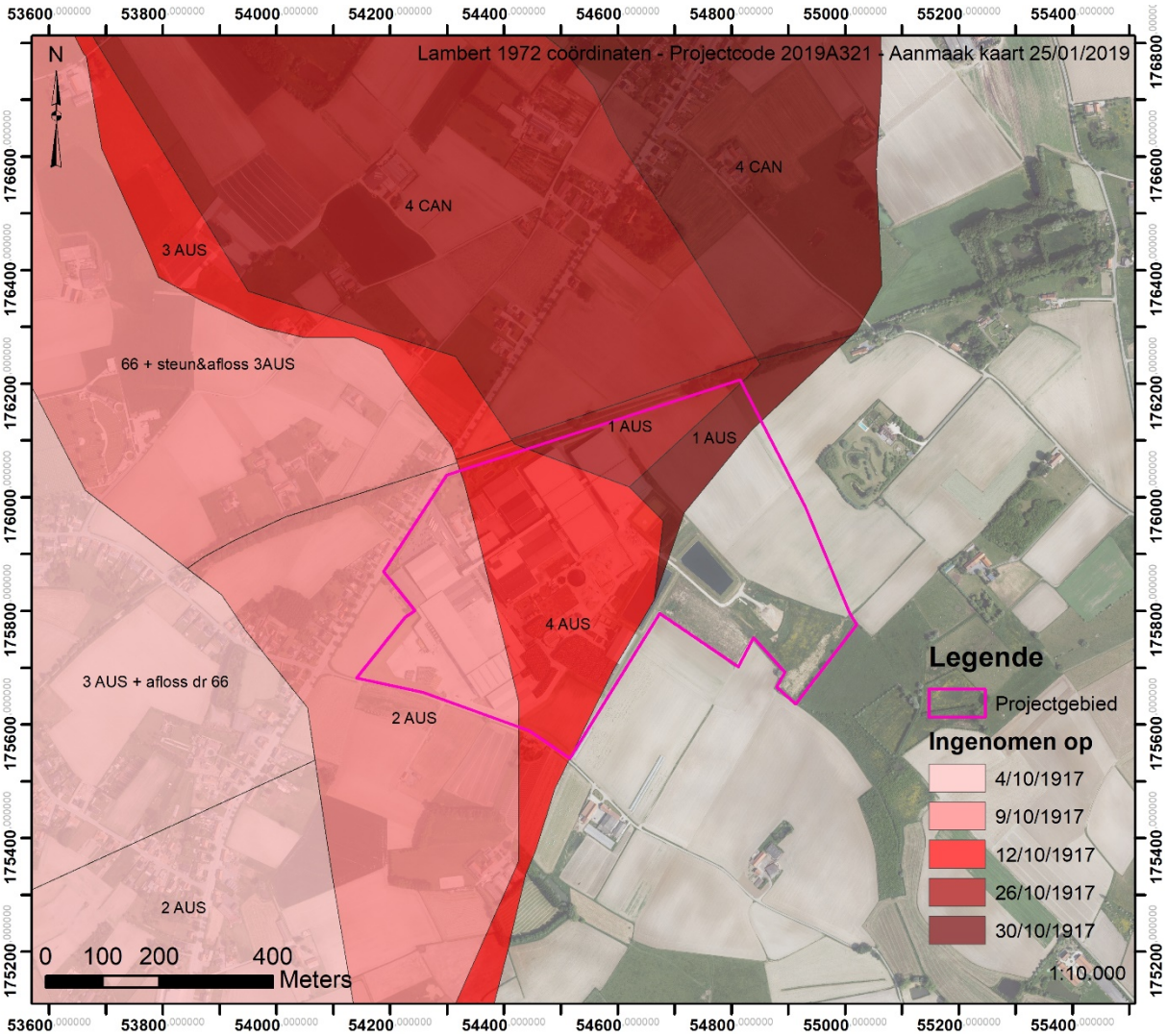
Na de zware mislukkingen in augustus werd in september een nieuwe strategie toegepast. Ambitieuze terreinwinsten maakten plaats voor beperkte doelen die stap voor stap werden aangevallen (Steel & Hart, 2001). De Duitse tegenaanvallen die voorheen zware verliezen veroorzaakten, werden opgewacht in plaats van roekeloos te blijven oprukken. De volgende fase van het offensief (Slag om de Meenseweg, 20-25 september 1917) was gepland op 20 september. Onder dekking van een ongezien zware vuurwals ging om 5u40 s 'ochtends de aanval van start en de aanval was succesvol. Het offensief ging vanaf dan stapsgewijs verder. Na de Slag om de Meenseweg werden Polygoonbos en Zonnebeke ingenomen op 26 september, de Broodseinde heuvelrug volgde op 4 oktober. Na de Slag om de Broodseinde heuvelrug naderen de Australische 2de en 3de Divisie tot op 150 meter van de westelijke tip van het projectgebied en valt de frontzone samen met de Duitse frontlijn (Bean, 1938). Op 9 oktober – zogenaamde Slag om Poelkapelle - gaat het offensief verder en rukt de 2de Australische Divisie om 5u20 s 'ochtends nogmaals 300 meter verder tot in het projectgebied achter de bescherming van een kruipende artilleriebarrage (Bean, 1938). Verschillende versterkte posten in het projectgebied boden weerstand en vanuit de opslagplaatsen langs spoorweg was er machinegeweervuur (Bean, 1938, p. 892). Ter hoogte van de spoorlijn waren de gevechten het hevigste. Een deel van het gewonnen terrein diende terug prijsgegeven te worden.

De spoorlijn Ieper-Roeselare vormde de grens tussen de aanvallende divisies. Voor het vervolg van het offensief werd de uitgeputte 2de Australische Divisie afgelost door de 4de Australische Divisie. Op 12 oktober ging de volgende fase van het offensief richting Passendale van start, de 4de Australische Divisie was gesitueerd op de zuidelijke flank van het aanvalsgebied. Op het moment van hun aanval was er opnieuw machinegeweervuur vanuit versterkte posten nabij de opslagplaatsen aan de spoorlijn en vanuit Decoy Wood middenin het projectgebied. Decoy Wood werd veroverd, de bereikte positie is aangeduid op Figuur 12. Nog dezelfde namiddag waren er om 15u en 16u stevige Duitse tegenaanvallen werden afgeslagen in het projectgebied (Bean, 1938). Ten noorden van de spoorweg had de Australische Derde Divisie zware verliezen te verduren en werd ze teruggedrongen. Hierdoor zag ook de 4de Divisie zich genoodzaakt om zich terug te trekken en de posten in Decoy Wood op te geven en tegen de avond waren ze terug op hun uitganspositie van die dag (Figuur 13). Tussen 12 oktober en 23 oktober verloren de Australische 4de Divisie en 1e Divisie ruim 760 doden bij de aanvallen en tegenaanvallen in en nabij het projectgebied[1]. Slechts op enkele plekken zijn sporen waar te nemen van nieuwe loopgraven in het veroverde gebied. In de westelijke helft van het projectgebied is op 21 oktober een ondiepe Australische loopgraaf te bemerken (Figuur 13) en aan Duitse zijde zijn enkele versterkte posten of versterkte granaattrechters te zien (Figuur 14)

In de volgende fases van de Derde Slap om Ieper (26 en 30 oktober) ligt het projectgebied steeds aan de zuidelijke flank van het aanvalsgebied en zijn er geen noemenswaardige terreinwinsten. Wel zijn er tal van lokale acties, patrouilles in het niemandsland en worden steeds betere posities ingenomen. De frontlijn wordt gevormd door versterkte posten, de uiterste grens ervan is weergegeven op Figuur 11. Aan Duitse zijde zijn er op 12 november enkele versterkte posten in het kraterlandschap.

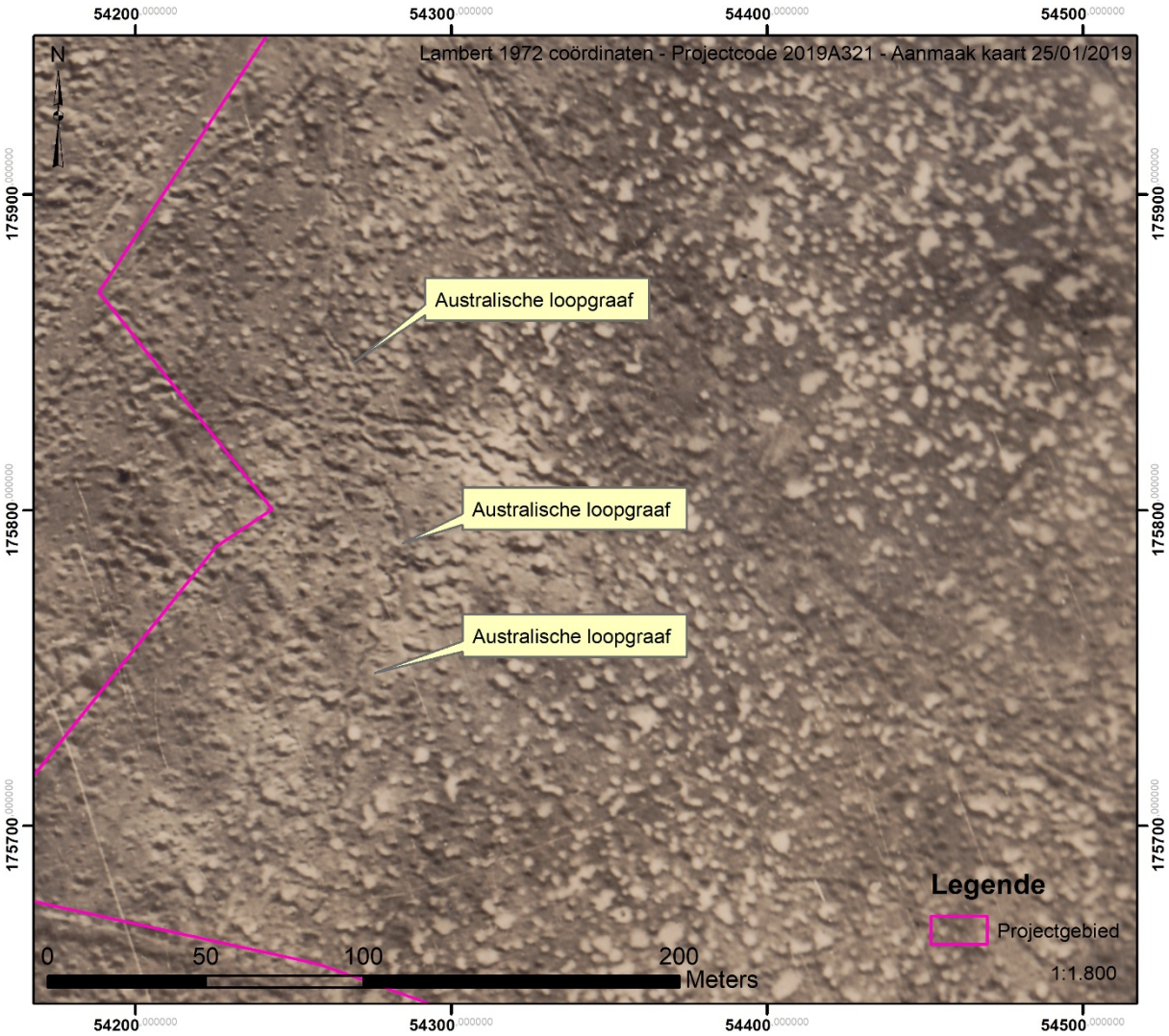
Op 7 november bereiken Canadese troepen Passendale, een doel dat volgens de planning al na 72 u bereikt had moeten worden. De bloedigste veldslag die ooit in België plaatsvond werd enkele dagen later eindelijk stopgezet. Beide partijen groeven zich opnieuw in en bereidden zich voor op een nieuwe winter. Aan het einde van de veldslag ligt de frontlijn pal in het projectgebied. Luchtfoto's of loopgravenkaarten tonen slechts op enkele plekke versterkte granaattrechters (cf. infra), loopgraven of versterkingen zijn er niet meer te bespeuren. De oorlog speelt zich grotendeels af in verspreidde posten binnen een troosteloos kraterlandschap (Figuur 13, Figuur 14 en Figuur 15). Tot aan de start van het Duitse voorjaarsoffensief blijft de frontlijn op deze plek liggen. Op een Britse loopgravenkaart van 4 april 1918 zijn binnen het projectgebied enkele Britse loopgraven gemarkeerd in blauw, op luchtfoto's kunnen ze echter niet geconfirmeerd worden (Figuur 19).

[1] Cijfers afkomstig uit een analyse van de Namenlijst van het In Flanders Fields Museum, http://www.inflandersfields.be/nl/namenlijst

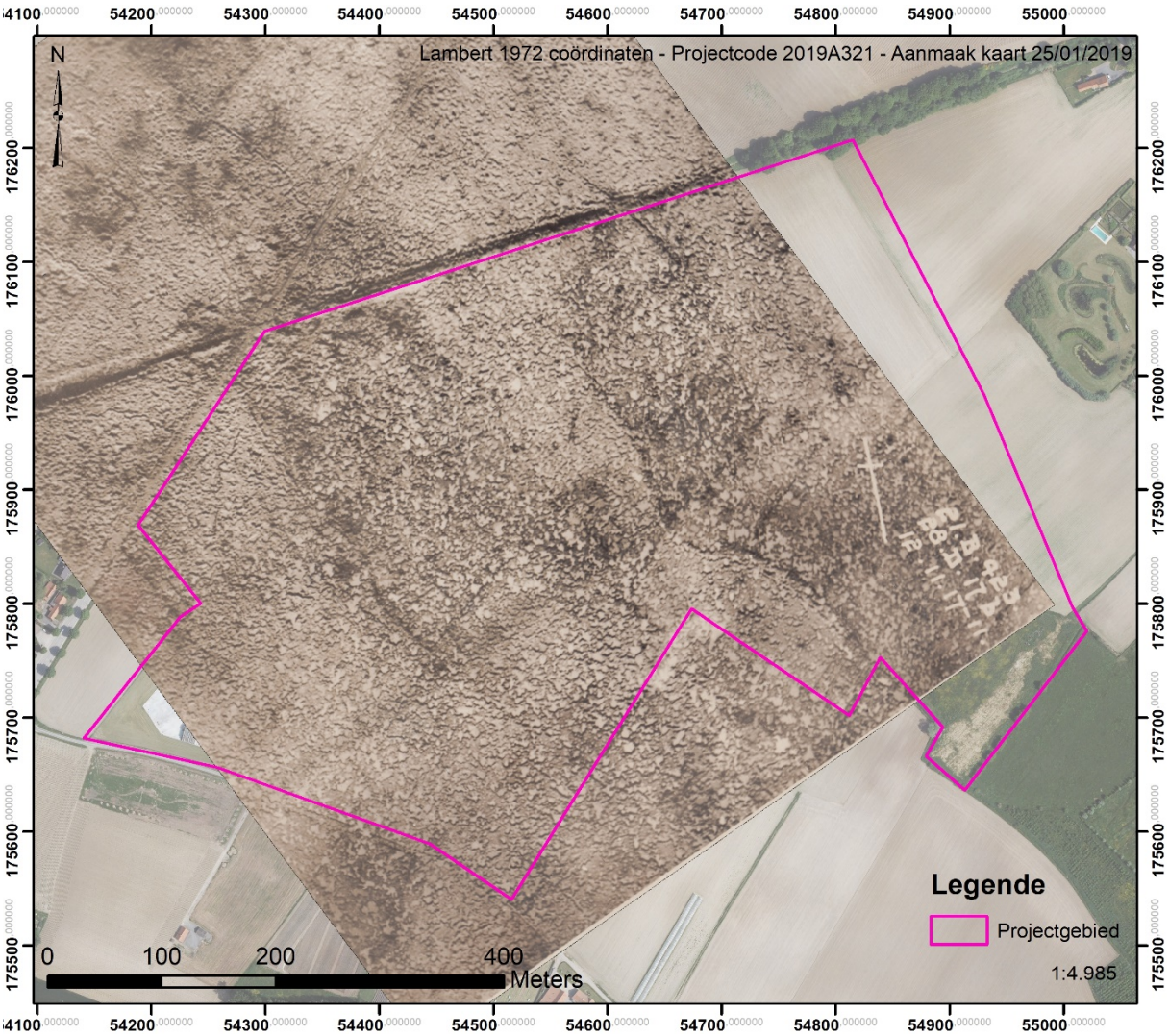


Figuur 11 Vooruitgang van de Derde Slag om Ieper, de kleurcodes verwijzen naar een datum, de weergegeven annotaties verwijzen naar de betrokken Britse divisie die de aanvallen in de corresponderende polygonen uitvoerden

Figuur 12 Britse luchtfoto 19 augustus 1917 (bron: AWM)

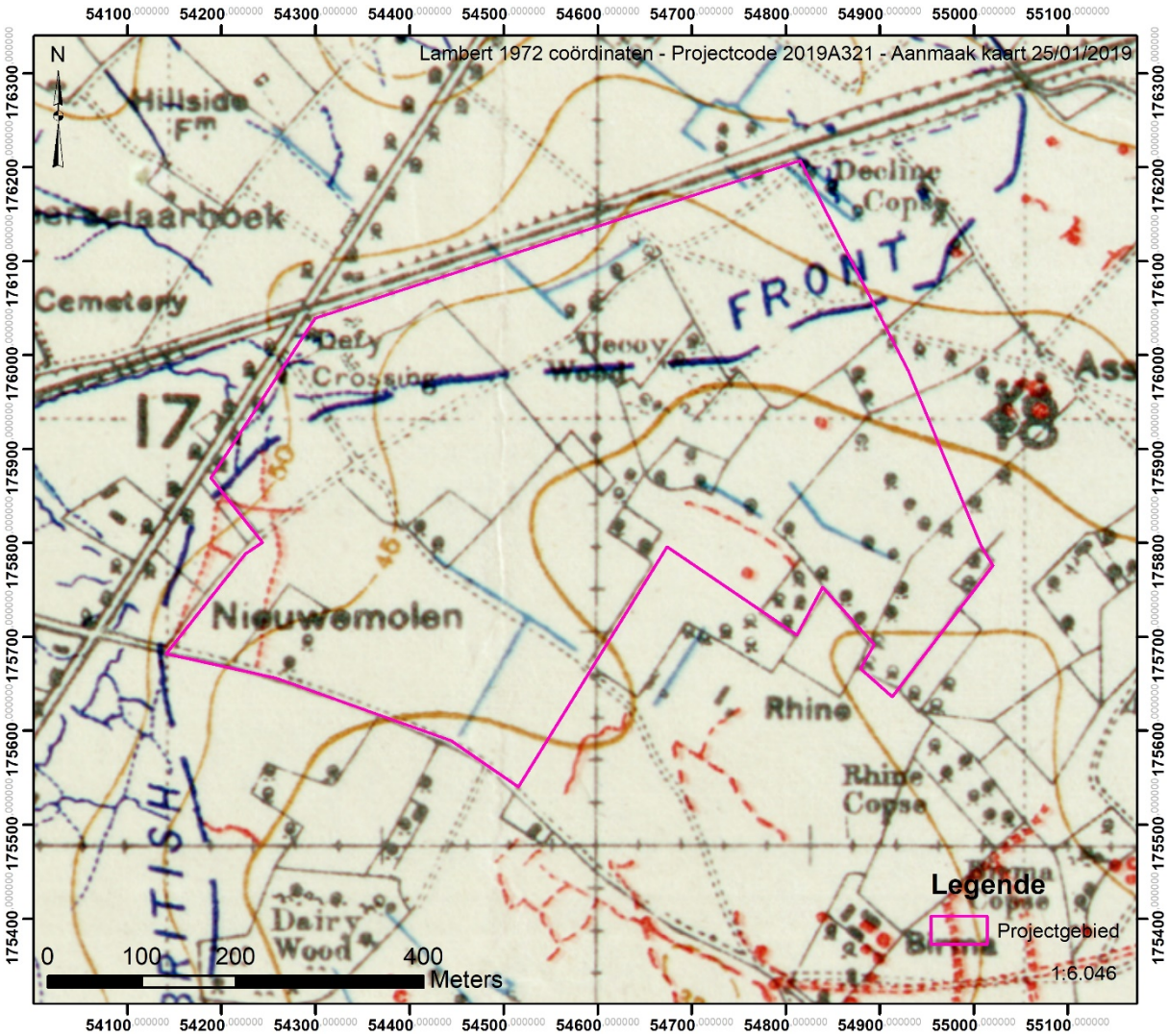


Figuur 13 Britse luchtfoto 21 oktober 1917 (bron: AWM)

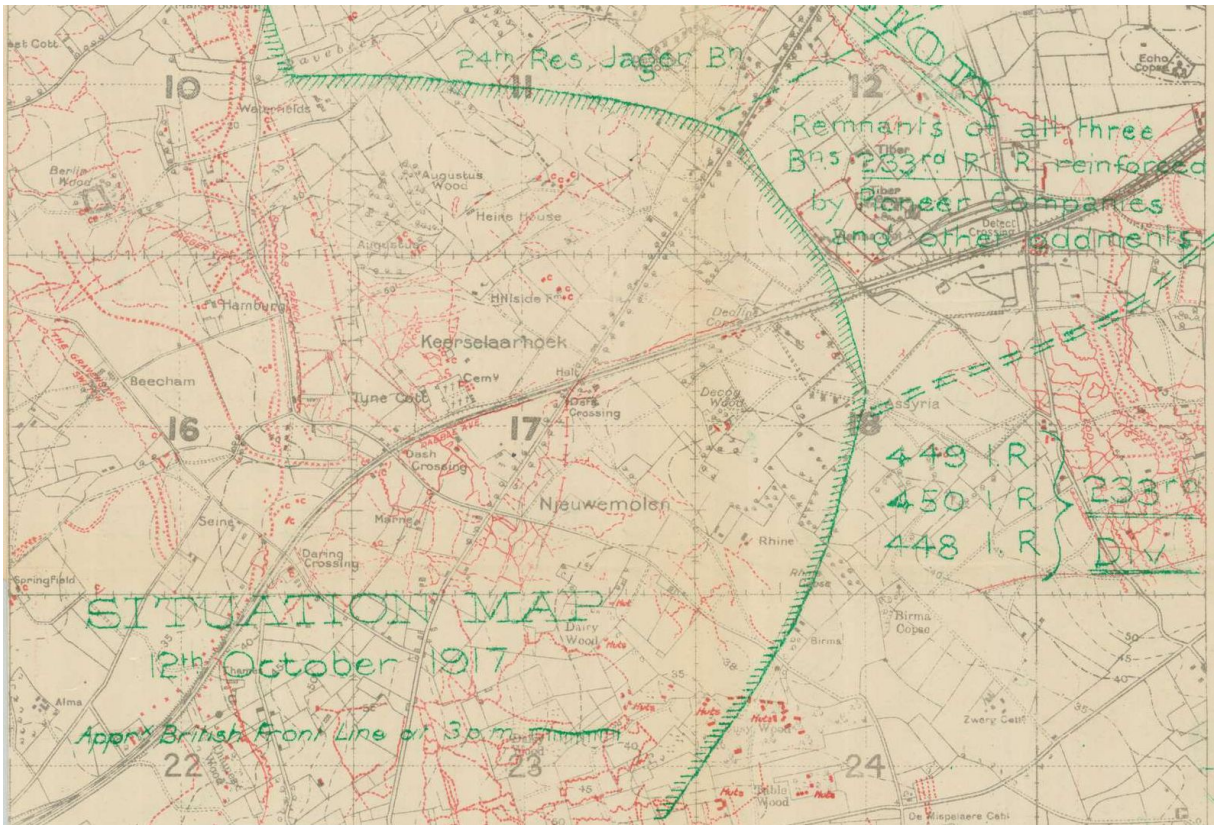


Figuur 14 Britse luchtfoto 12 november 1917 (bron: IFFM)

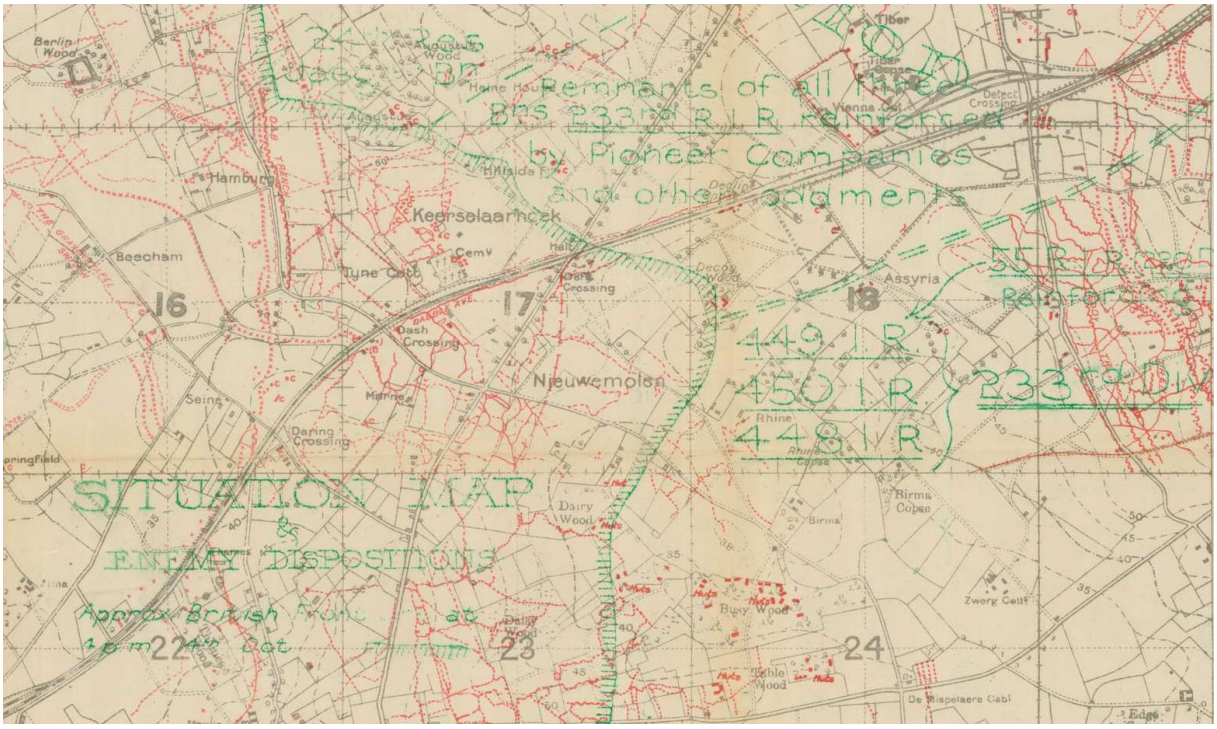
Figuur 15 Britse luchtfoto 16 februari 1918 (bron: IWM)



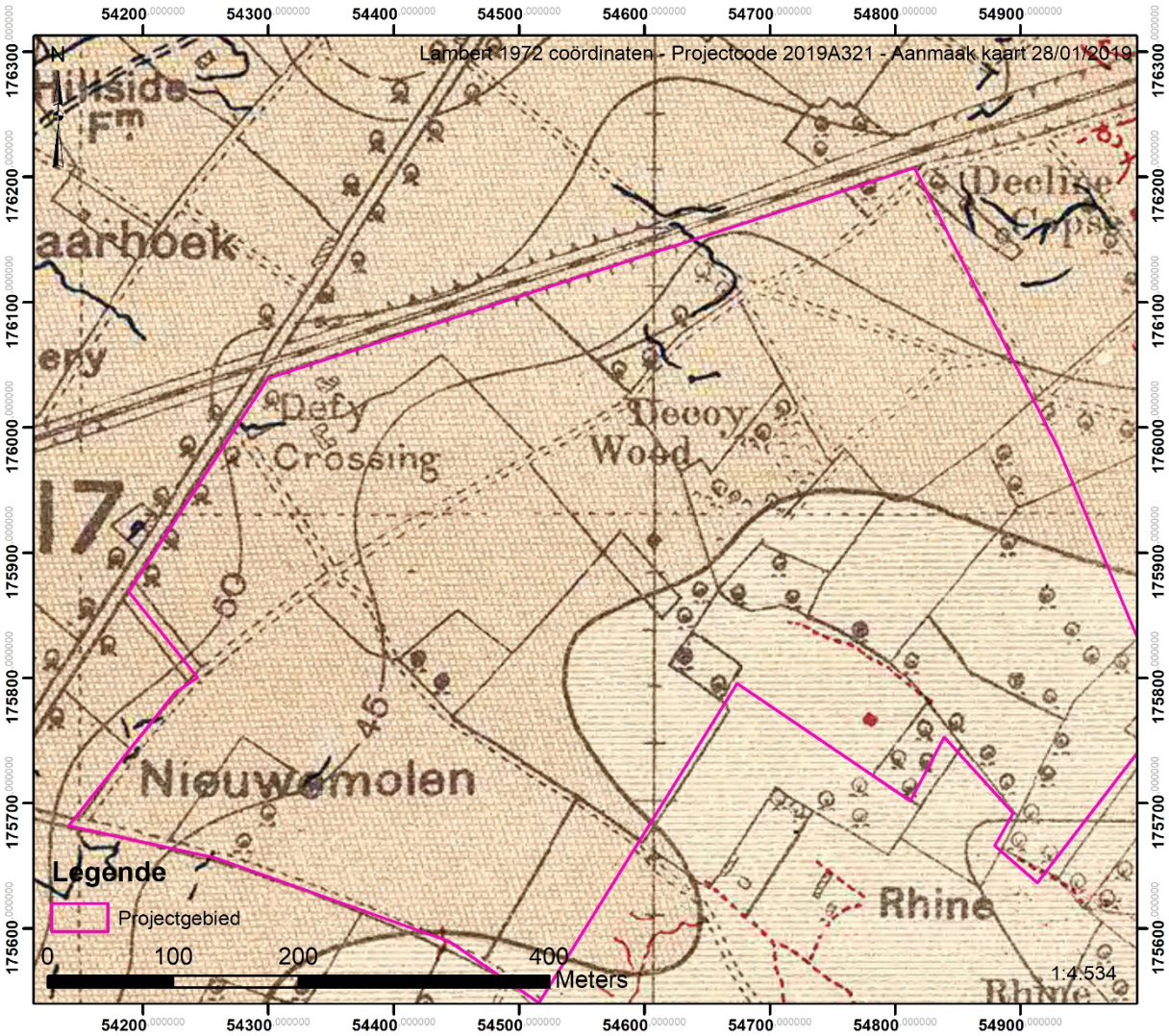
Figuur 16 Britse loopgravenkaart 5 december 1917 (bron: IFFM)



Figuur 17 Situatiekaart frontlijn op 12 oktober 1917 rond 15u (voor de tegenaanvallen) (source: war diaries Australian War Memorial, October 1917)



Figuur 18 Situatiekaart frontlijn op 14 oktober 1917 (source: war diaries Australian War Memorial, October 1917)

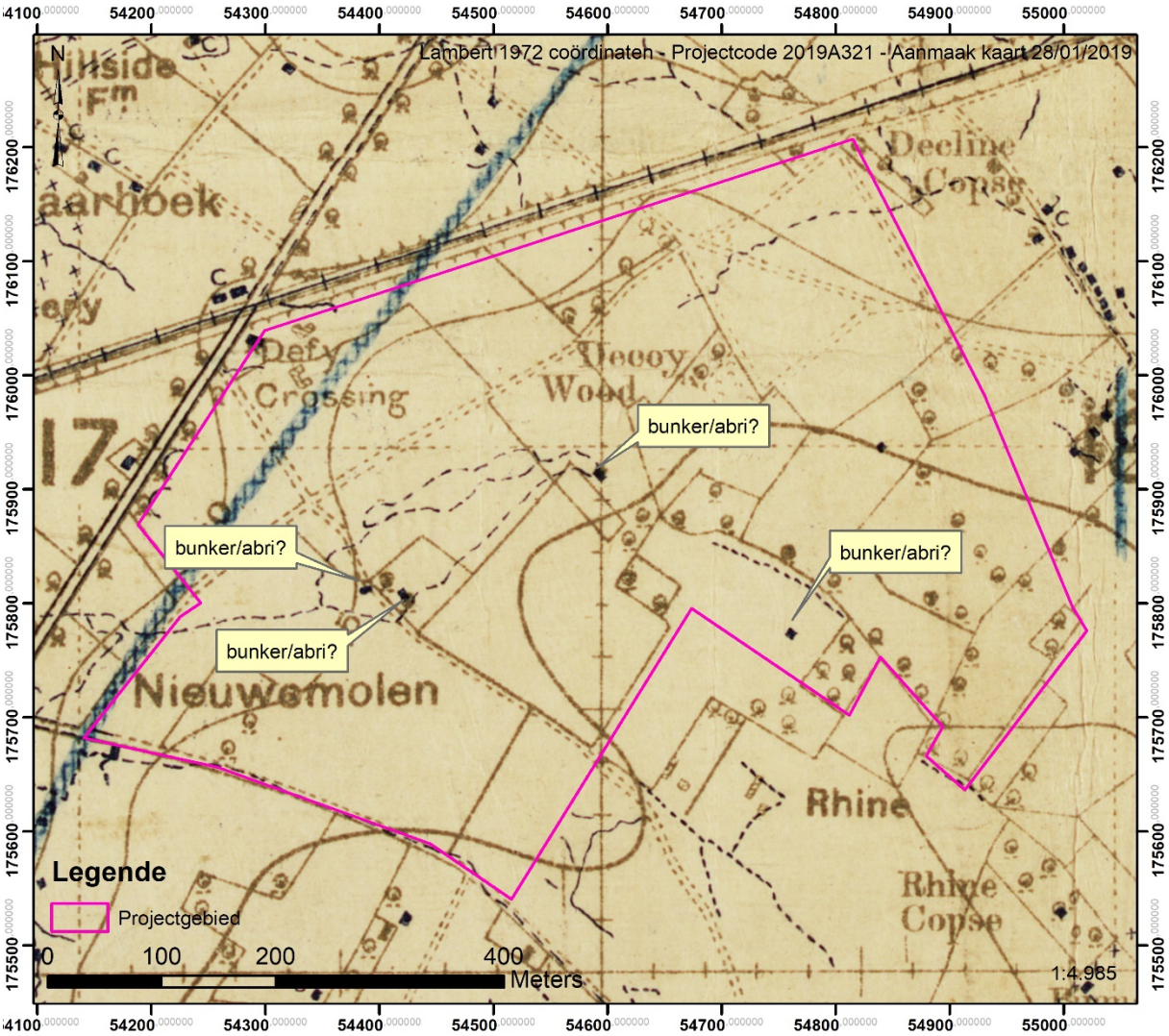


Figuur 19 Britse loopgravenkaart 4 april 1918 (bron: Trench Map Archive)

5.6. Duitse voorjaarsoffensief 1918

Door de Russische Revolutie en de val 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 een offensief om nogmaals te proberen de kanaalhavens 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 Mesenslag en de daarop volgende Derde Slag bij Ieper. Het projectgebied komt nu opnieuw 6 kilometer achter de Duitse frontlijn te liggen (Figuur 3). Het projectgebied ligt opnieuw in het Duitse achterland. Loopgravenkaarten en luchtfoto's tonen opnieuw meer activiteit op het terrein. Er zijn verschillende communicatiewegen die door het terrein

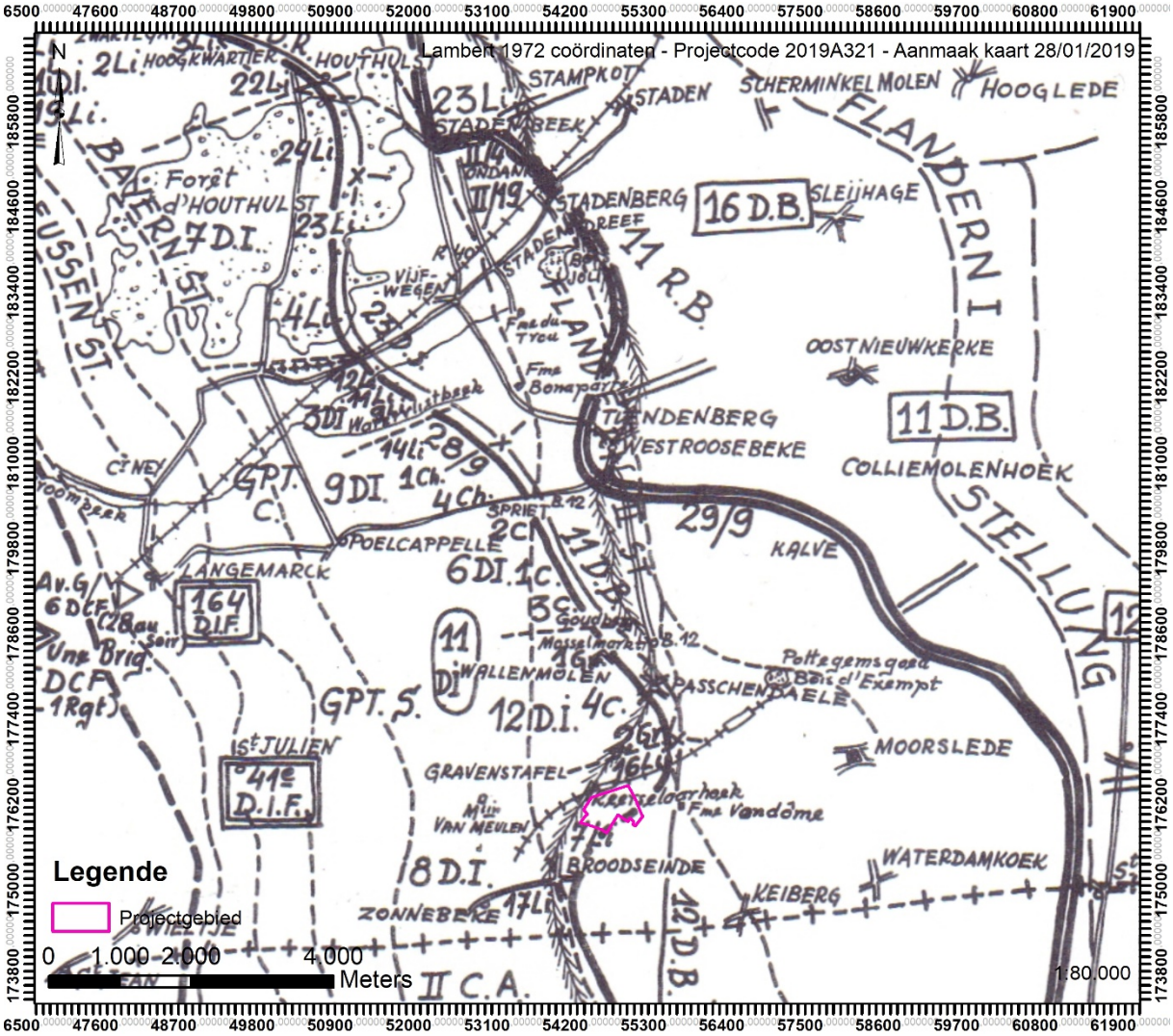
van O-W lopen. Op loopgravenkaarten zijn er een viertal schuilplaatsen of versterkte posten aangeduid (Figuur 20).



Figuur 20 Britse loopgravenkaart 9 augustus 1918 (bron: IFFM)

5.7. Bevrijdingsoffensief 1918

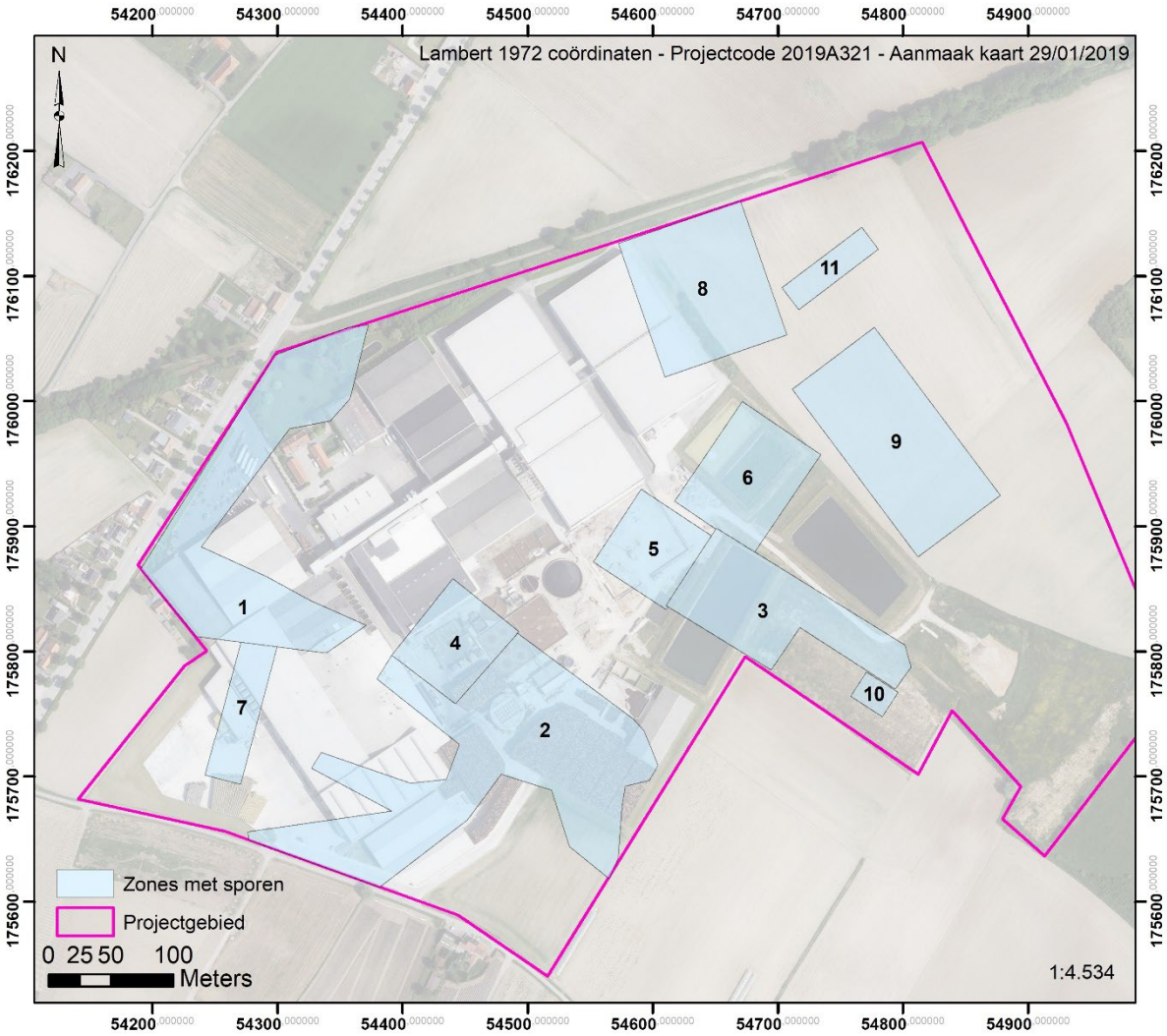
Op 28 september 1918 gaat overal langsheen de frontlijn in België de laatste fase van de oorlog van start. Op deze datum barst het eindoffensief los. Reeds op de eerste dag van het offensief is er een grote vooruitgang van en wordt het projectgebied bereikt (Weemaes, 1969). De volgende dag gaat het offensief verder en komt op ruim 5 kilometer achter de Geallieerde linies te liggen.



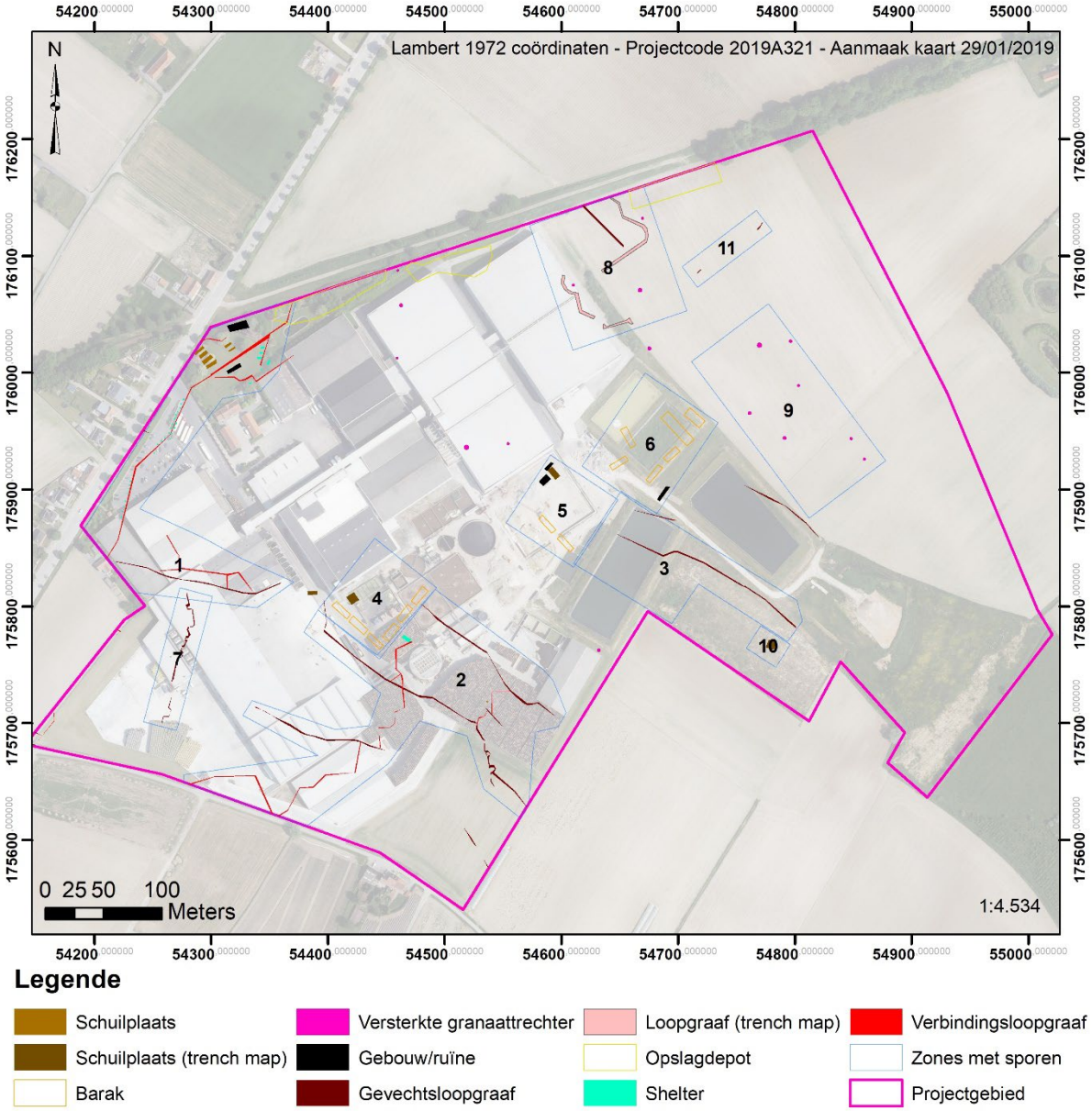
Figuur 21 Eindoffensief, acties op 28 en 29 september 1918 (bron Weemaes 1969)

6. Kartering sporen

Alle luchtfoto's die binnen het projectgebied zichtbaar zijn werden geconsulteerd en zorgvuldig geïnterpreteerd en aangevuld met een selectie van historische loopgravenkaarten. Op de plekken waar er belangrijke clusters WO1-structuren te zien zijn worden deze gekarteerd en afzonderlijk besproken. In totaal zijn 11 zones afgebakend. Deze groepen van sporen worden chronologisch weergegeven en geïllustreerd met een kartering van de sporen.



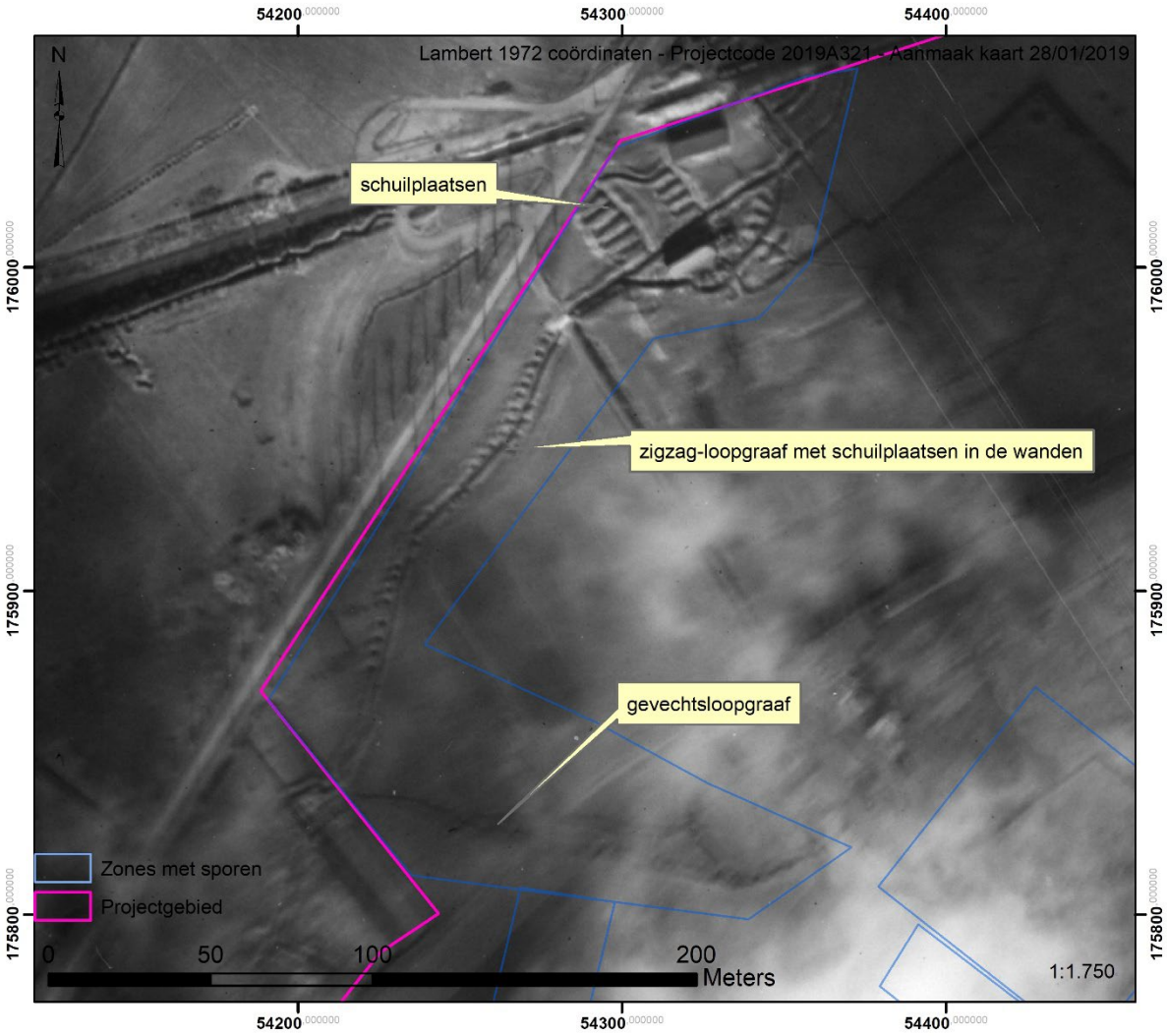
Figuur 22 Zones met gekarteerde sporen (bron orthofoto agiv.be)



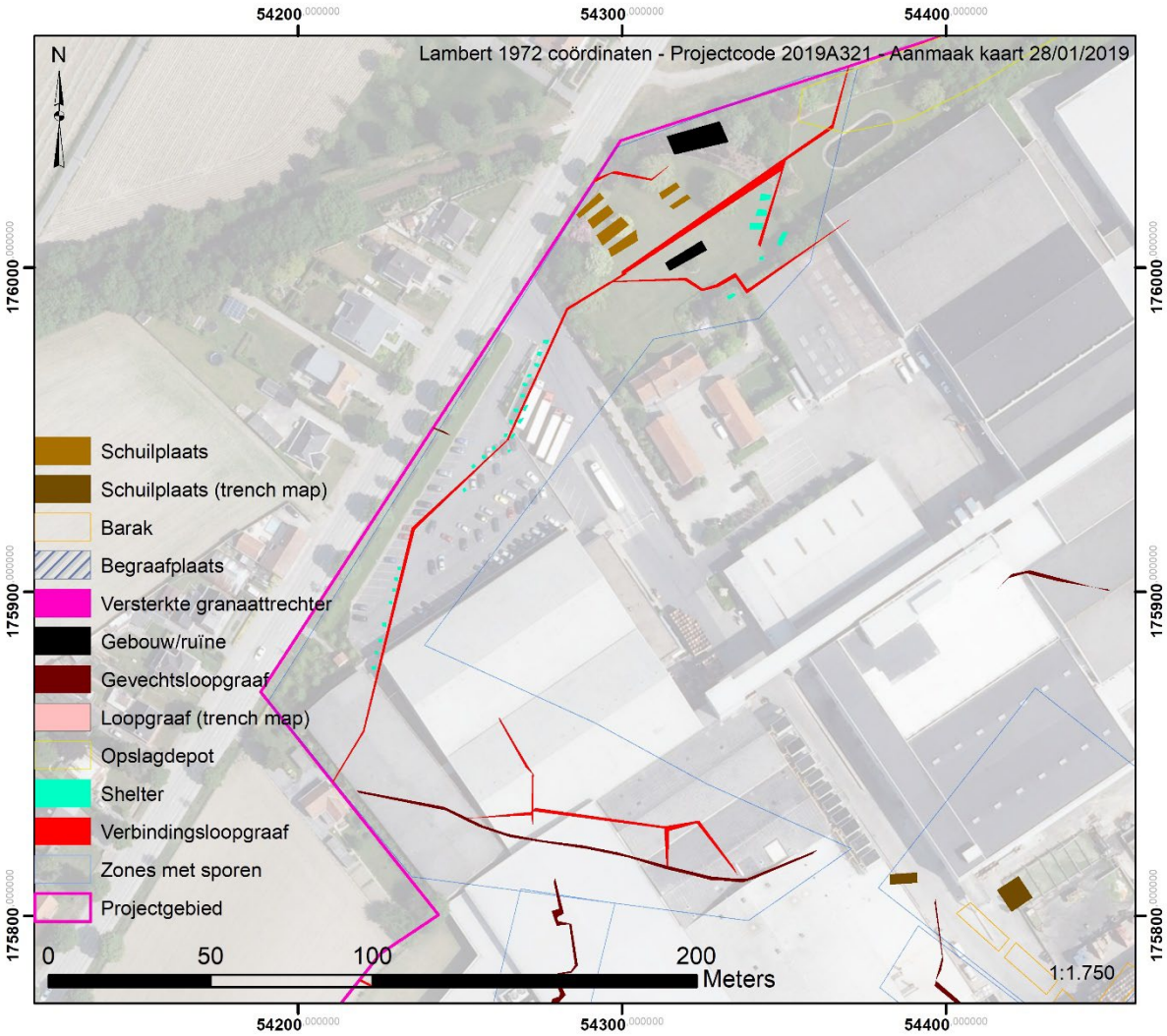
Figuur 23 Kartering van WO1 sporen (luchtfoto's en trench maps) in het projectgebied (bron orthofoto: agiv.be)

6.1. Zone 1

Zone 1 betreft een uitgebreid netwerk aan vroege Duitse gevechts- en verbindingsloopgraven uit de periode tussen de Eerste en Tweede Slag om Ieper. Het bijzondere aan één van de zigzag-verbindingsloopgraven is dat er tientallen kleine schuilplaatsen of shelters in de borstwering zijn ingebouwd. In de noordelijke tip van zone 1 bevinden zich een ruïne van boerderijgebouwen en een 6-tal schuilplaatsen. De sporen zijn het duidelijkst af te lezen op een Britse luchtfoto van 16 maart 1916 (Figuur 24). In het zuidelijke gedeelte van deze zone bevindt zich een oppervlakkig uitgebouwde gevechtsloopgraaf met een onregelmatig verloop.



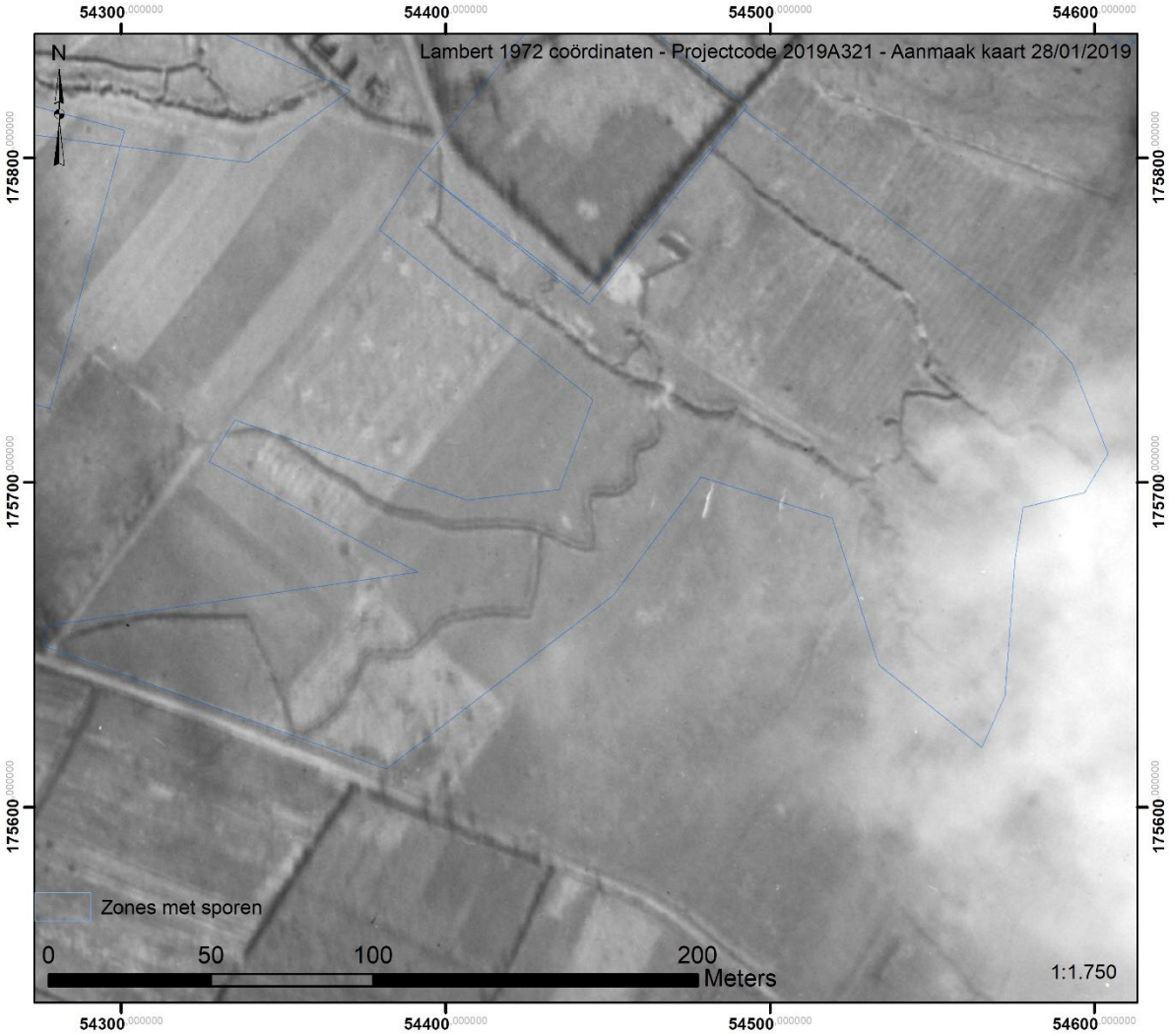
Figuur 24 Britse luchtfoto 16 maart 1916 (bron: IWM)



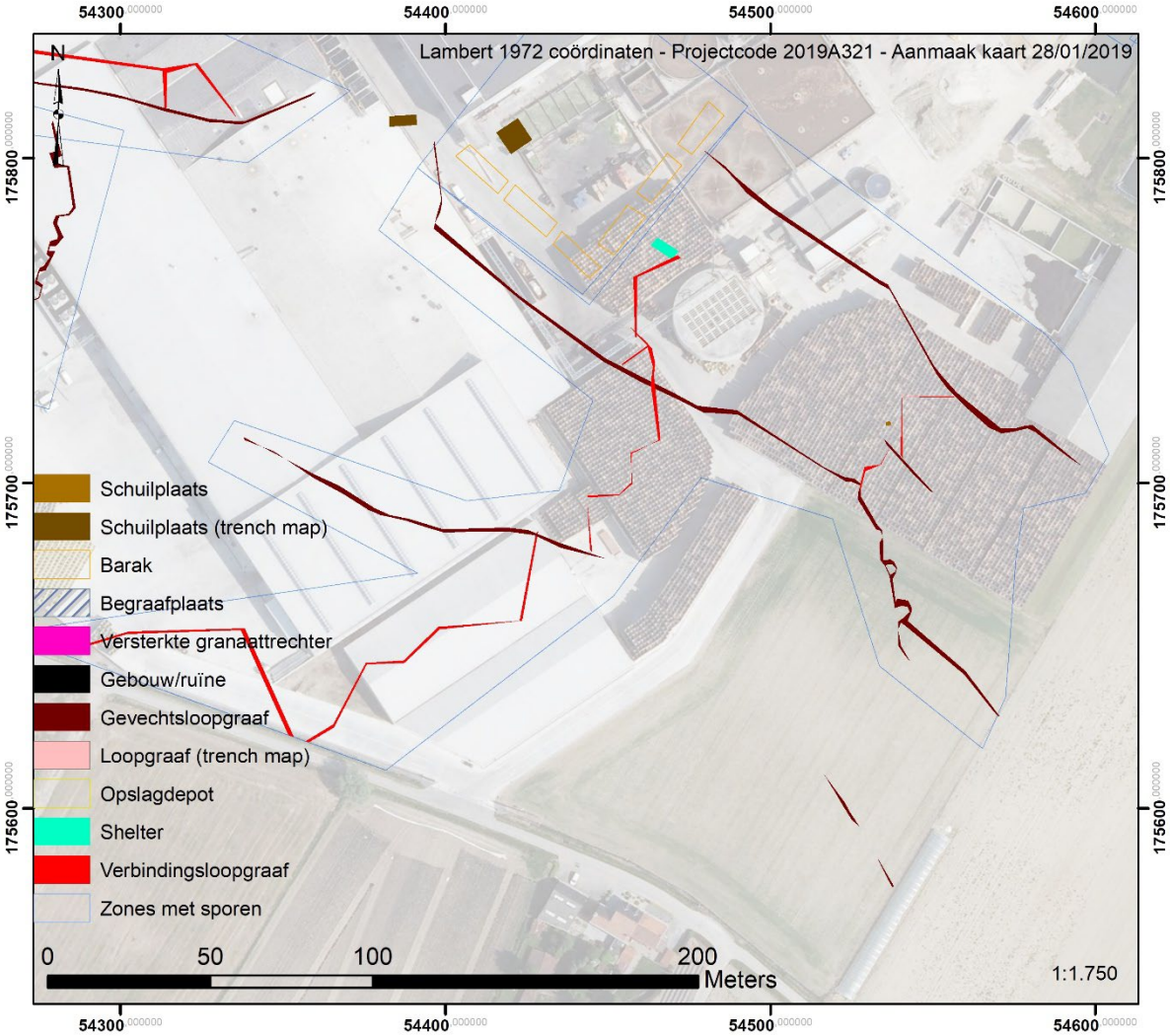
Figuur 25 Kartering sporen zone 1 (bron orthofoto: agiv.be)

6.2. Zone 2

Zone 2 bevat net zoals zone 1 een reeks Duitse verbindings- en gevechtsloopgraven uit de periode tussen de Eerste en Tweede Slag om Ieper. Het gaat om drie parallelle rijen van gevechtsloopgraven met typische zigzag)verbindingsloopgraven ertussen. De gevechtsloopgraven zijn summier uitgebouwd en hebben geen traversen.



Figuur 26 Britse luchtfoto 14 maart 1916 (bron: IWM)

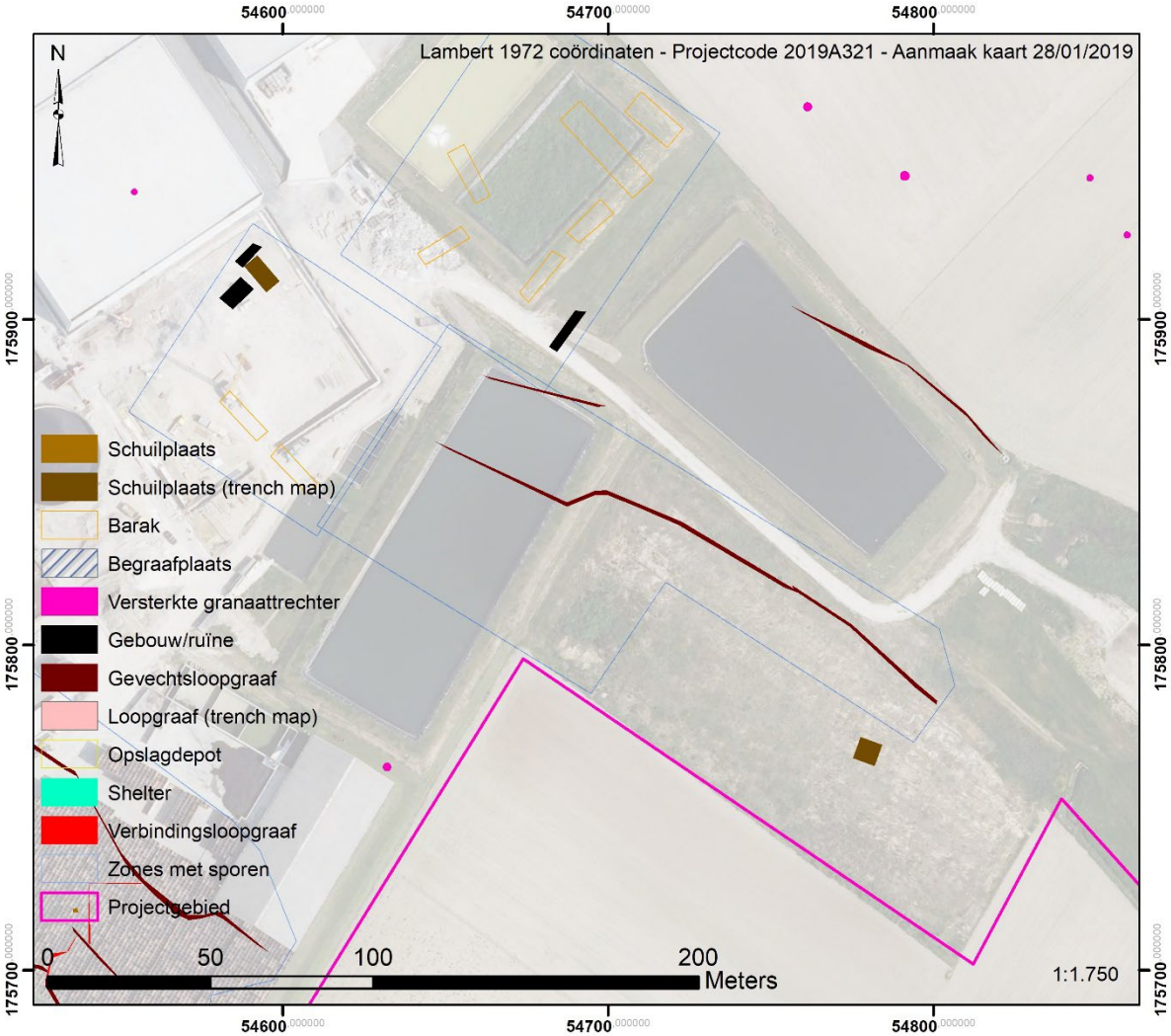


Figuur 27 Kartering sporen zone 2 (bron orthofoto: agiv.be)

6.3. Zone 3

Zone 3 is gelijkaardig aan zone 1 en 2 en bevat een Duitse gevechtsloopgraaf die deel uitmaakt van hetzelfde systeem als zone 1 en zone 2 en te dateren is tussen de Eerste en Tweede Slag om Ieper.

Figuur 28 Britse luchtfoto 14 maart 1916 (bron: IWM)



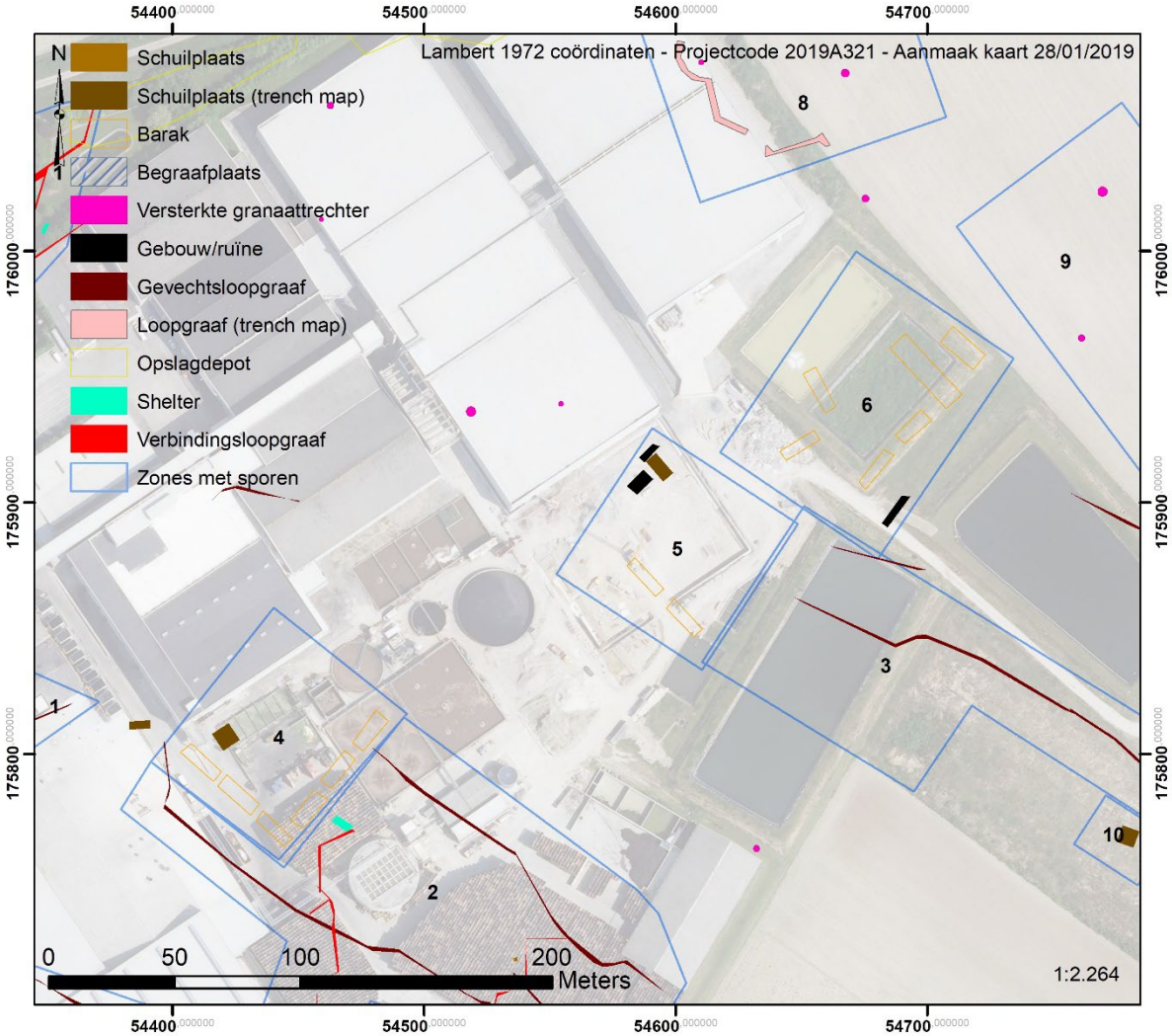
Figuur 29 Kartering sporen zone 3 (bron orthofoto: agiv.be)

6.4. Zone 4-5-6

Zone 4, 5 en 6 betreffen drie zones met daarin Duitse barakkenkampen die zijn opgeworpen in . Bij de aanvang van de Derde Slag om Ieper zijn de kampen niet langer af te lezen op de luchtfoto's of loopgravenkaarten. Volgens de tijdsreeks van historische luchtfoto's zijn de barakken in deze zones te dateren tussen 13 maart 1916 en 3 april 1916. De inplanting van de barakken houdt zo goed als mogelijk rekening met het landschap. De 6 barakken in zone 4 zijn aangelegd langs een haag, de barakken in zone 5 eveneens. De barakken in zone 6 zijn verdoken opgesteld in een klein bosje dat bekend stond als 'Decoy Wood'. Binnen zowel zone 4 als zone 5 zijn er op een Britse loopgravenkaart van 9 augustus 1918 een Duitse schuilplaats of mogelijke bunker aangegeven. Op luchtfoto's zijn deze echter niet te herkennen.

Figuur 30 Britse luchtfoto 3 april 1916 (bron: IWM)

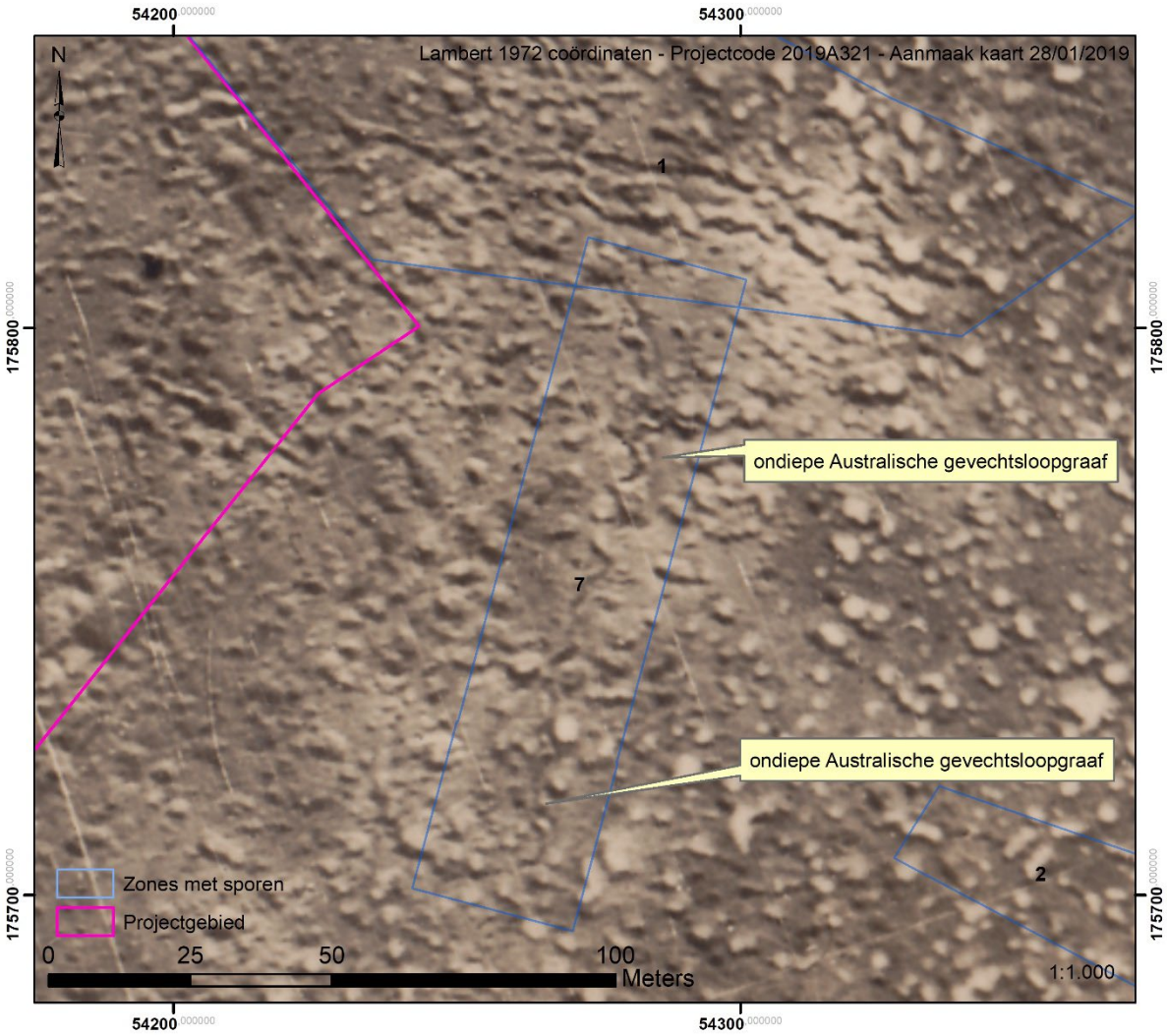
Figuur 31 Britse loopgravenkaart met aanduiding van 2 mogelijke schuilplaatsen of bunkers (bron: Trench Map Archive cd-rom)



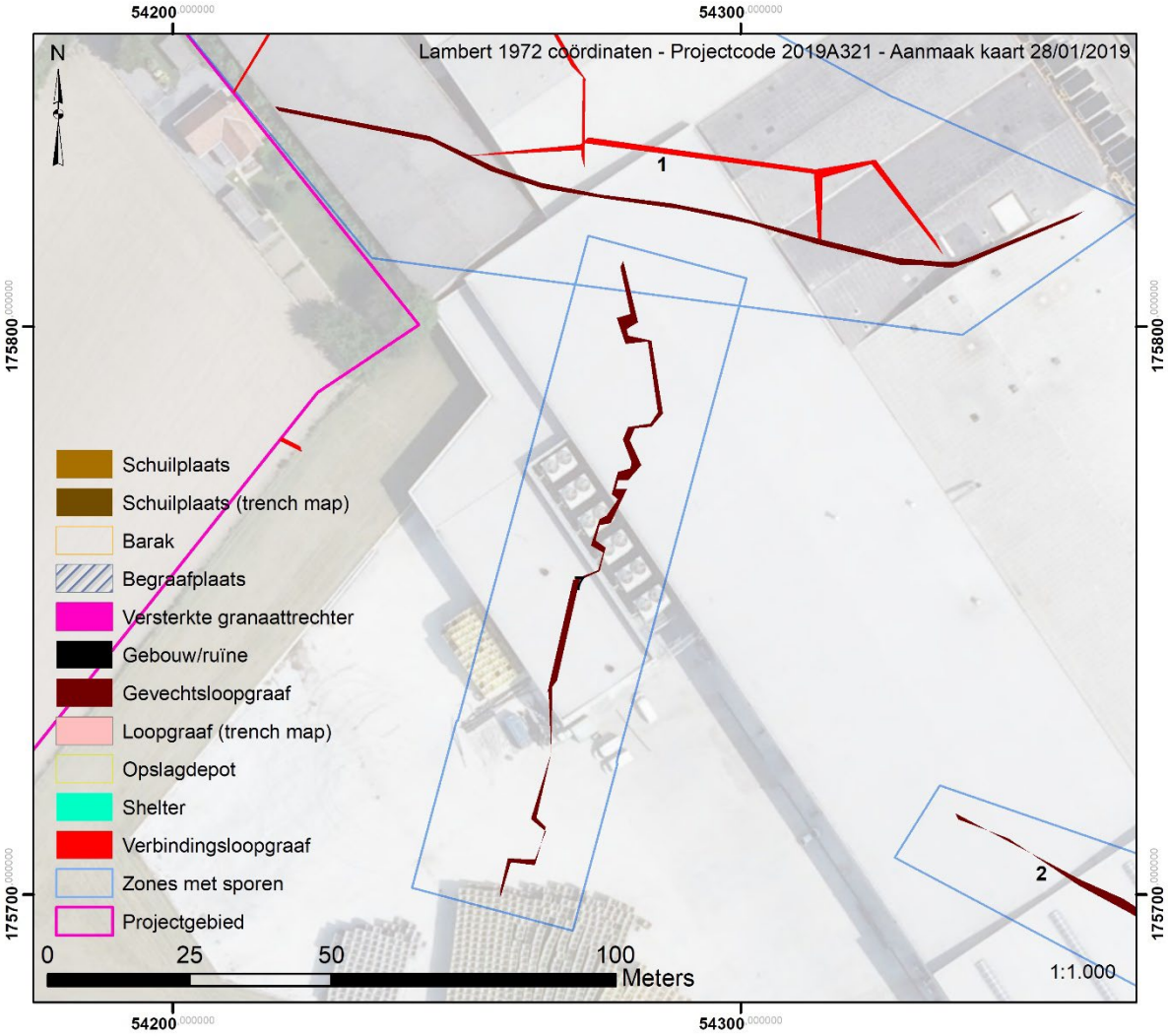
Figuur 32 Kartering sporen zone 4-5-6 (bron orthofoto: agiv.be)

6.5. Zone 7

In het zuidwestelijke gedeelte van het projectgebied bevindt zich zone 7; Op een Britse luchtfoto van 21 oktober 1917 is een wellicht ondiep uitgegraven Australische gevechtsloop te zien. Deze dateert uit de periode tussen 9 en 21 oktober 1917 en staat rechtstreeks in verband met de Derde Slag om Ieper en de gevechten om de heuvelrug. Op luchtbeelden van februari 1918 is de loopgraaf reeds niet meer zichtbaar.



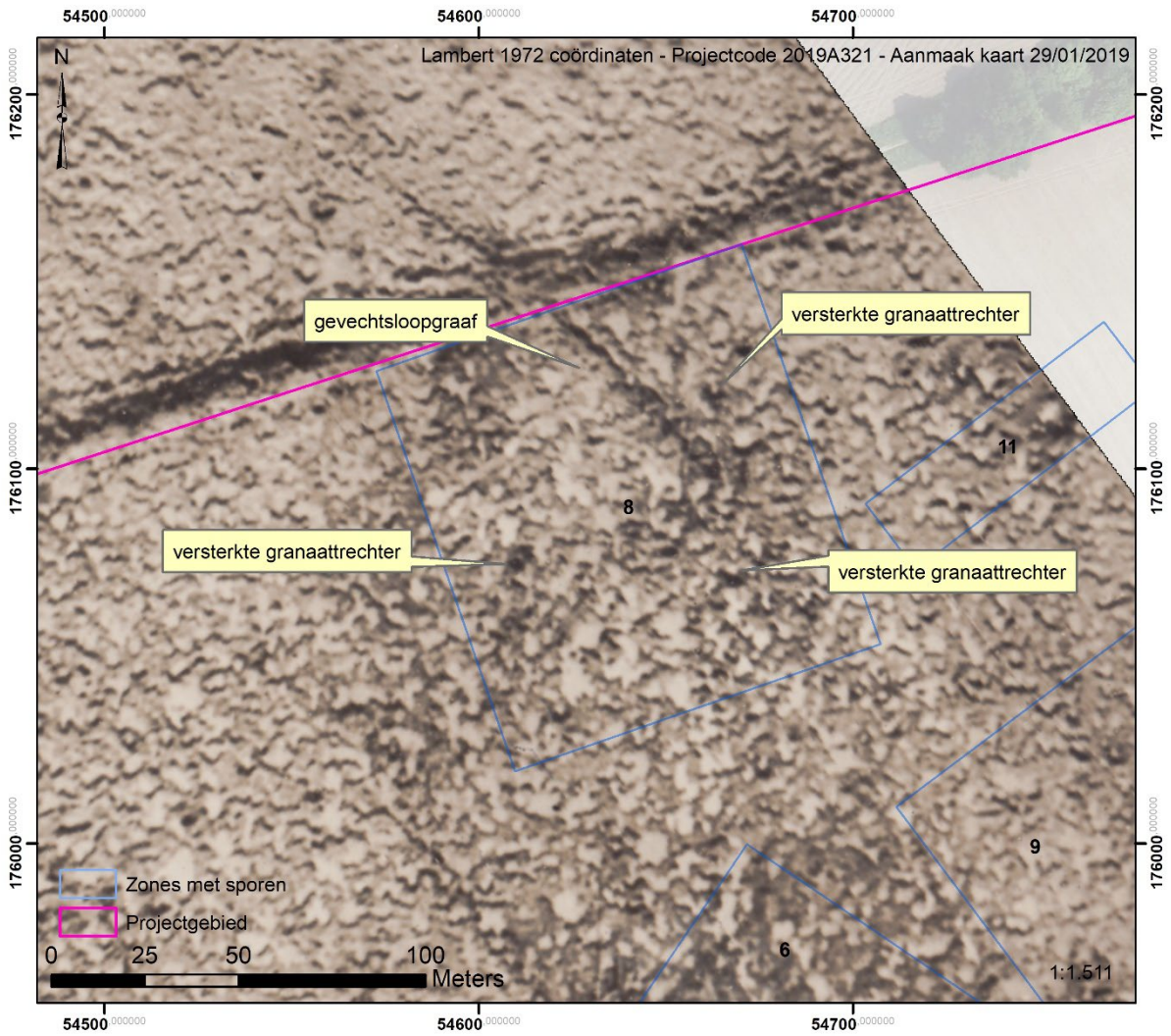
Figuur 33 Britse luchtfoto 21 oktober 1917 (bron: AWM)



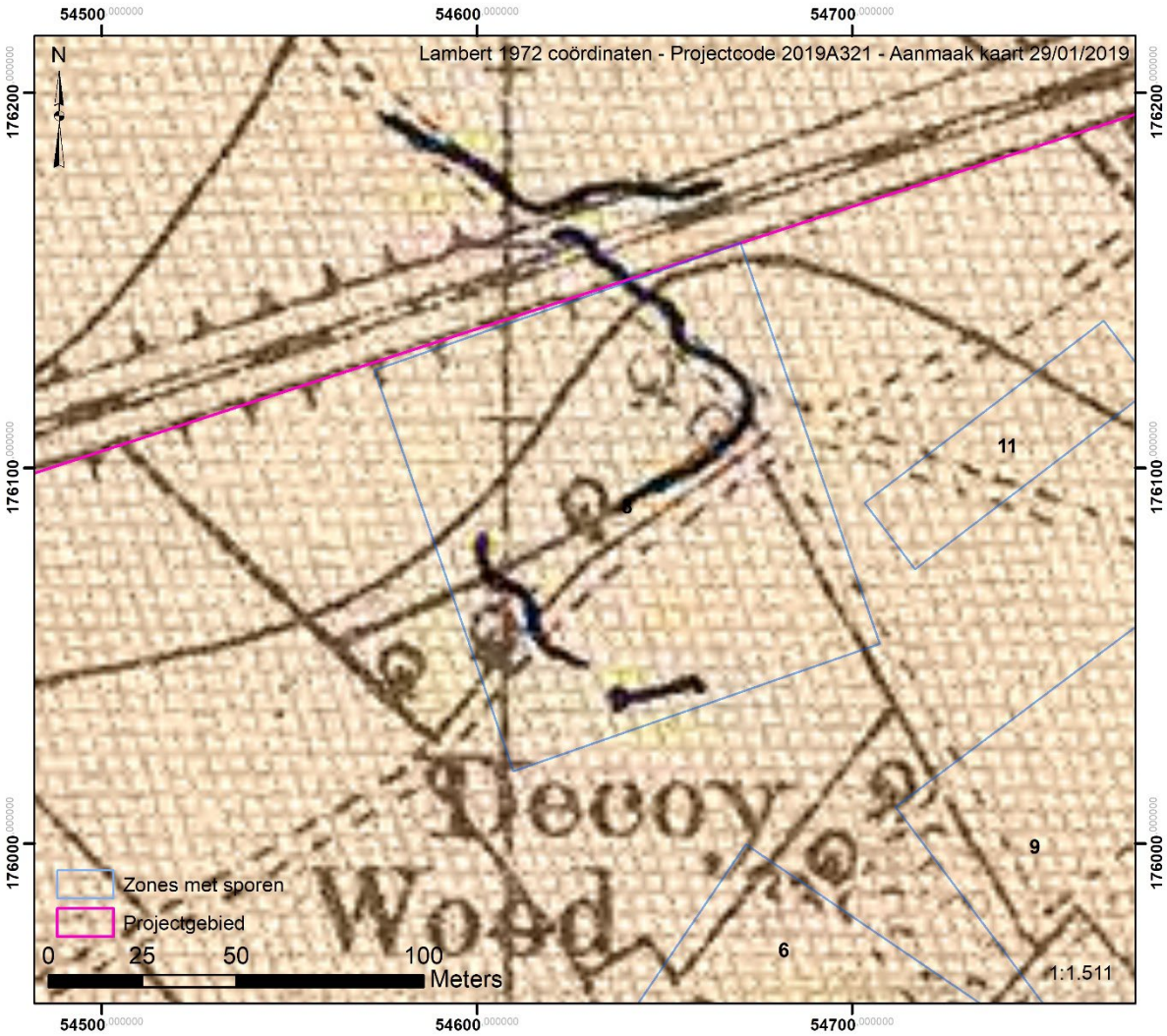
Figuur 34 Kartering sporen zone 7 (bron orthofoto: agiv.be)

6.6. Zone 8

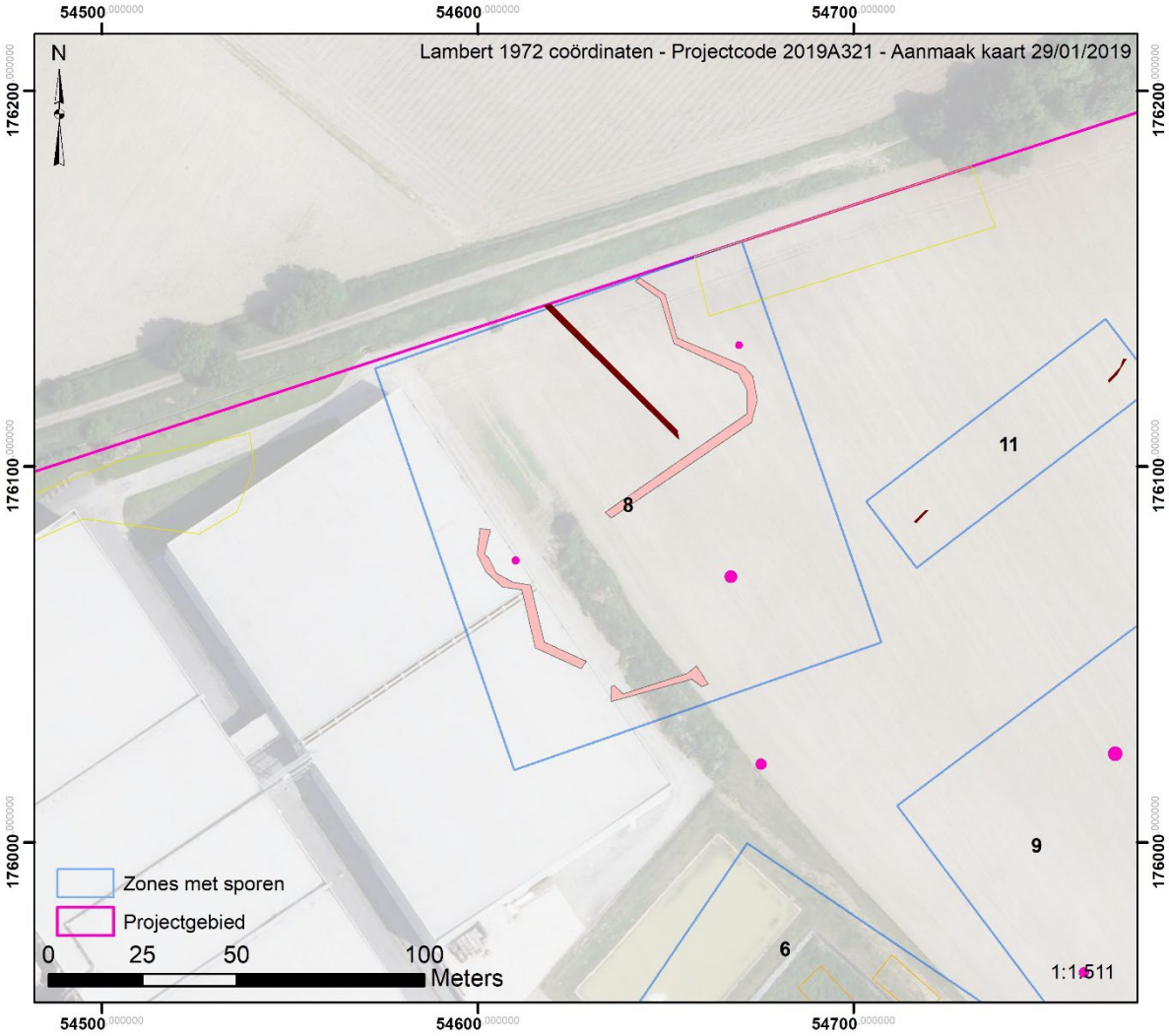
Zone 8 bevat enkele loopgraven die te maken hebben met de Geallieerde verdediging van het op de Duitsers veroverde gebied tijdens de Derde Slag om Ieper. Op een luchtfoto van 12 november 1917 is een kort segment van een gevechtsloopgraaf te bemerken. De loopgraaf staat haaks op de spoorweg Ieper-Roeselare en is op het moment van de luchtfoto reeds in slechte en vernielde staat. In het omliggende kraterlandschap kunnen enkele versterkte granaattrechters herkend worden als zware stipje (het gevolg van opgeworpen aarde of het versterken /uitgraven / leegpompen van granaattrechters). Op een loopgravenkaart van 4 april 1918 – net voor het Duitse voorjaarsoffensief - zijn tevens drie segmenten van loopgraven aangegeven, deze kunnen echter niet gelinkt worden aan sporen zichtbaar op luchtfoto's die later genomen zijn. Wellicht gaat het – tenminste gedeeltelijk - om dezelfde loopgraaf.



Figuur 35 Britse luchtfoto 12 november 1917 (bron: AWM)



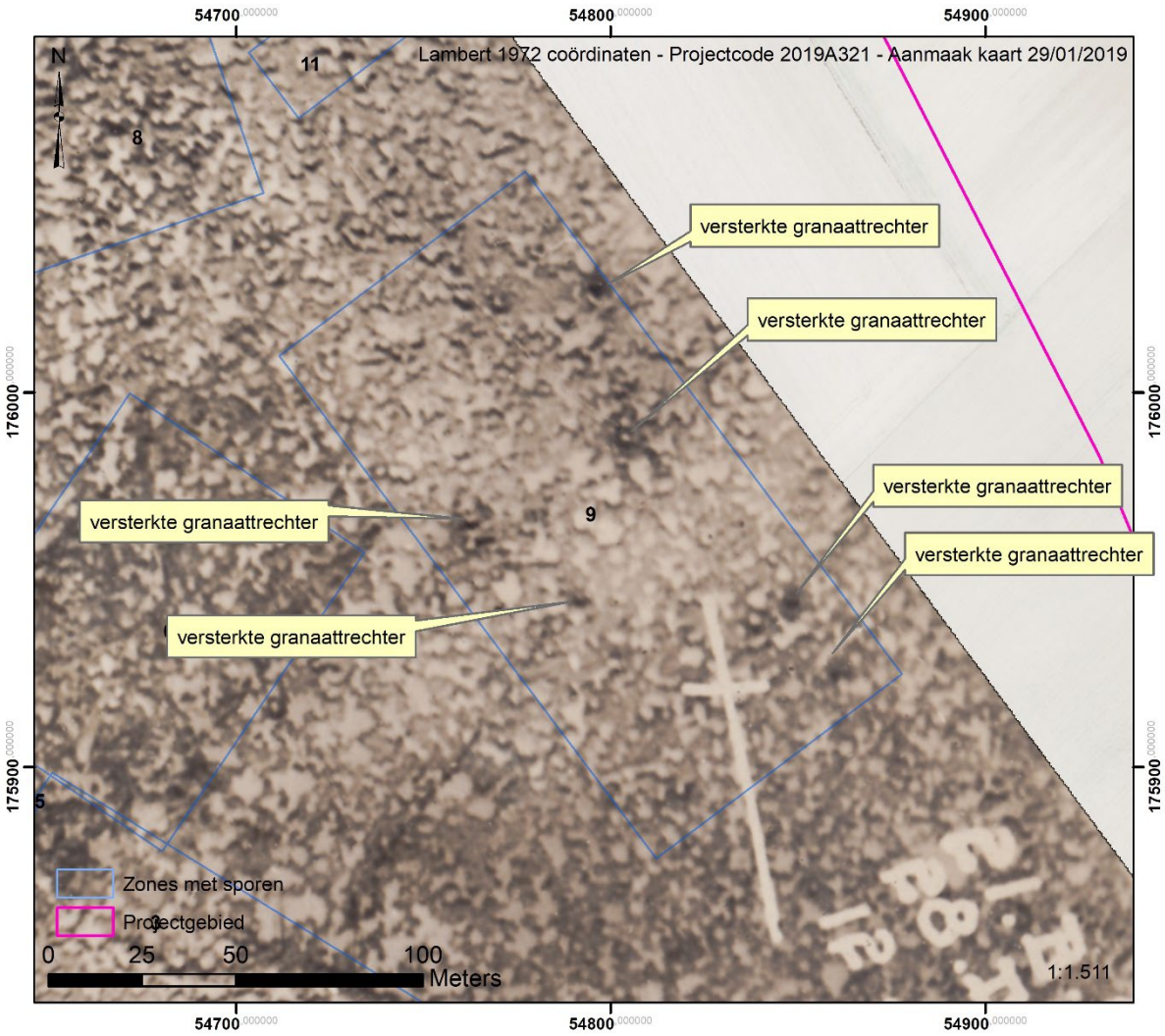
Figuur 36 Britse loopgravenkaart 4 april 1918 (bron: Trench Map Archive cd)



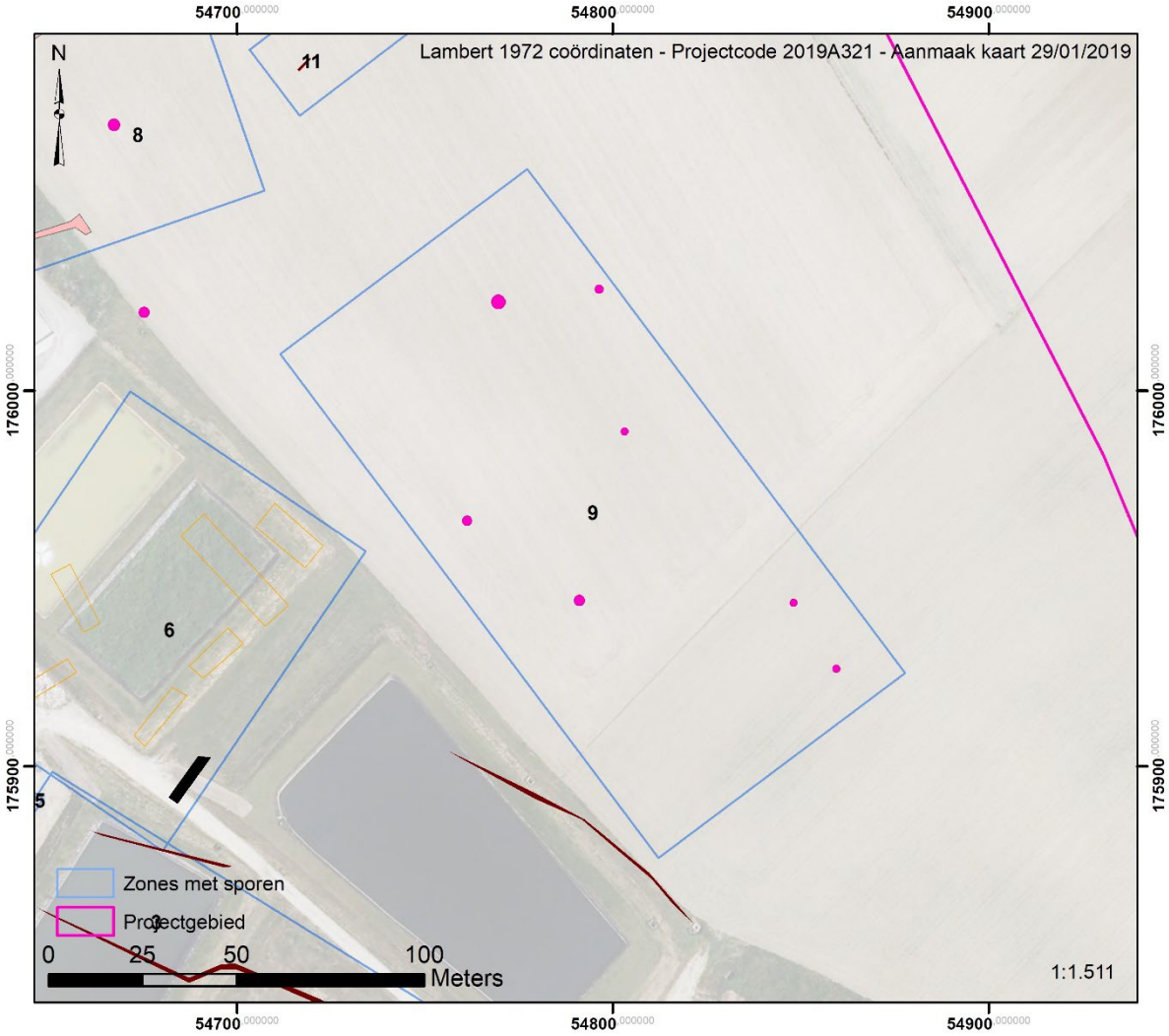
Figuur 37 Kartering sporen zone 8 (bron orthofoto: agiv.be)

6.7. Zone 9

Zone 9 betreft een reeks verspreidde versterkte posten of granaattrechters die in het kraterlandschap liggen. Deze dateren uit de Derde Slag om Ieper. Ze zijn te herkennen als donkere stippen binnen een voor de rest drassig kraterlandschap. Dergelijke versterkte kraters kunnen herkend worden doordat het water eruit geschept werd of de randen ervan versterkte zijn met zandzakken. Hierdoor onderscheiden ze zich van de talrijke met omliggende met water gevulde granaattrechters.



Figuur 38 Britse luchtfoto 12 november 1917 (bron: AWM)

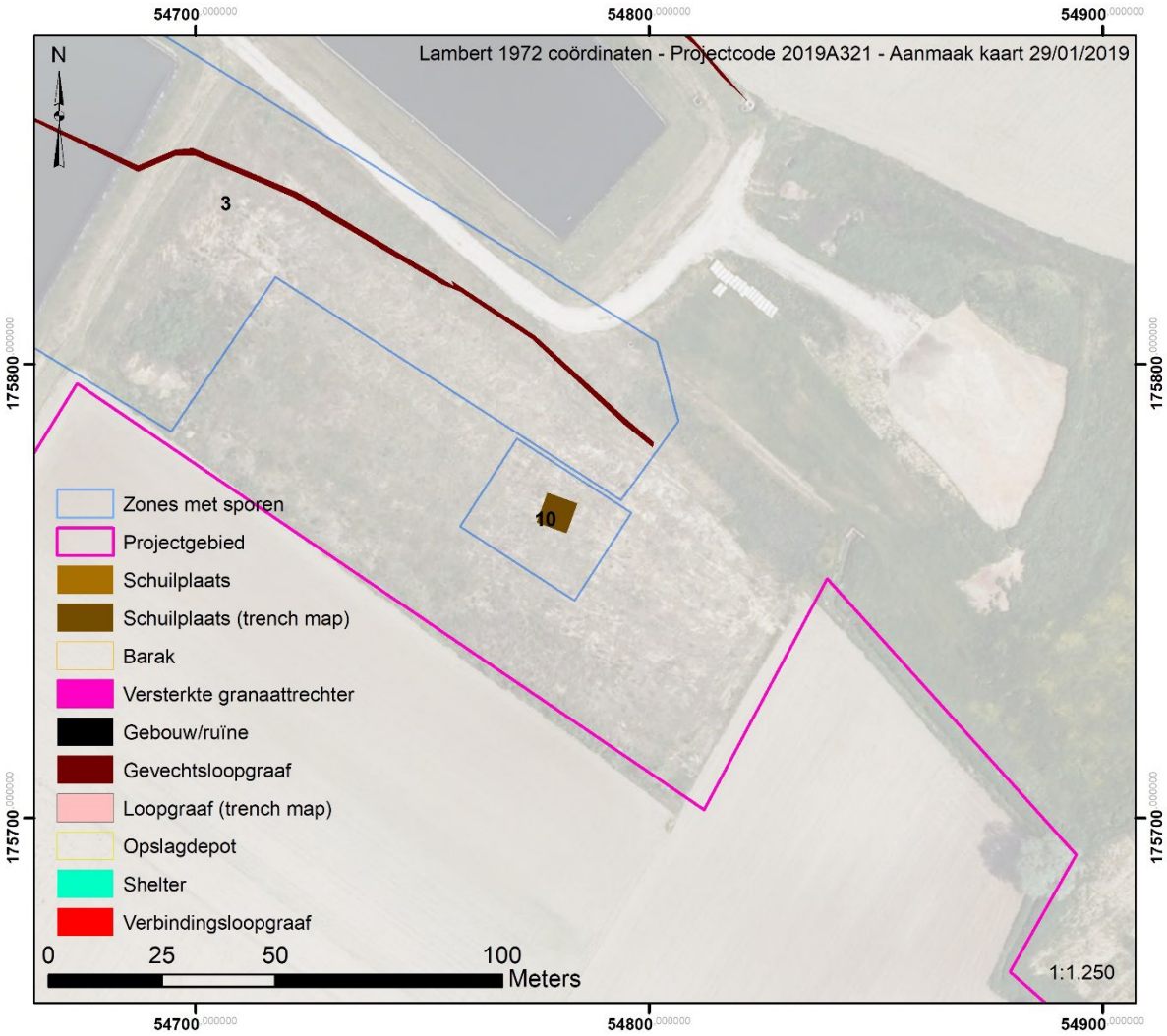


Figuur 39 Kartering sporen zone 8 (bron orthofoto: agiv.be)

6.8. Zone 10

Zone 10 bakent een kleine regio af waarin slechts één spoor te situeren is. Het gaat om een Duitse schuilplaats uit de periode van na de Derde Slag om Ieper. Dit spoor is enkel aangeduid op een Britse loopgravenkaart van 4 april 1918 en is niet zichtbaar op latere luchtfoto's.

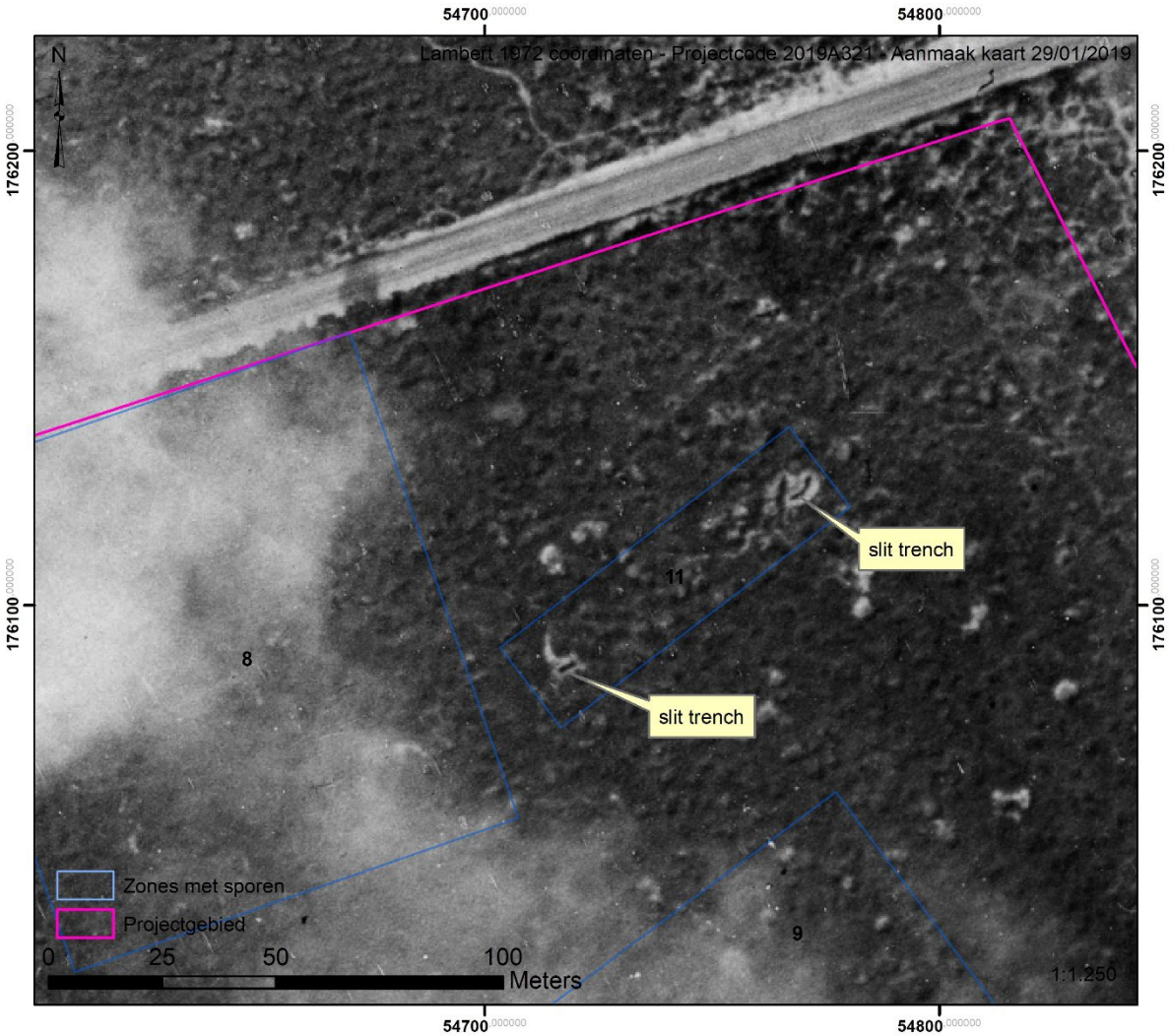
Figuur 40 Britse loopgravenkaart 4 april 1918 (bron: Trench Map Archive cd)



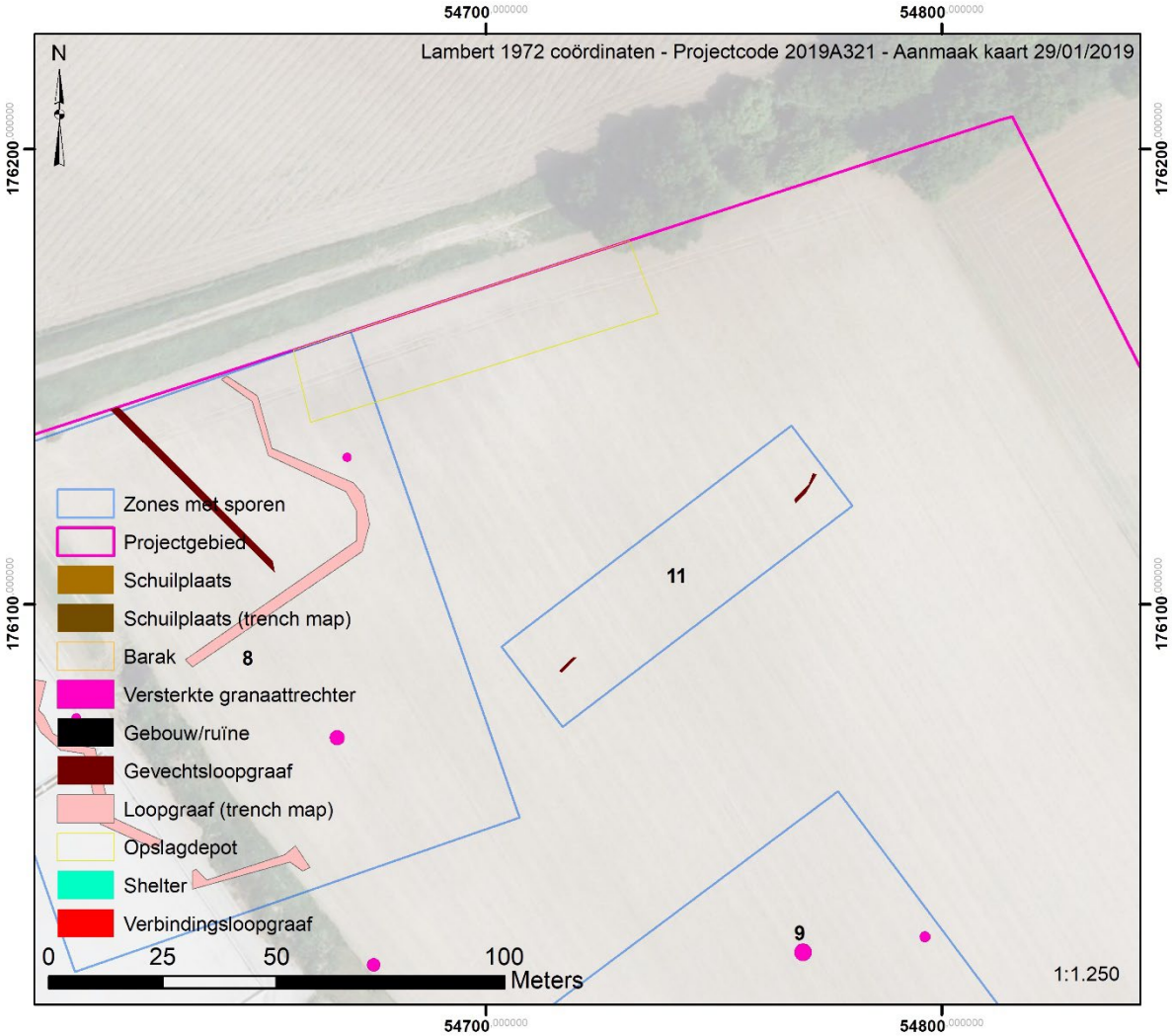
Figuur 41 Kartering sporen zone 10 (bron orthofoto: agiv.be)

6.9. Zone 11

In de laatste zone zijn twee korte segmenten van een gevechtsloopgraaf te situeren Het gaat om twee stukjes loopgraaf van circa 7m lengte. Ze zijn enkele zichtbaar op een Belgische luchtfoto van 25 augustus 1918. Mogelijk gaat het ook om Britse loopgraven die dateren na 16 februari 1918 (terminus postquem) en voor de start van het Duitse voorjaarsoffensief in april 1918.



Figuur 42 Belgische luchtfoto 25 augustus 1918 (bron: KLM-MRA)



Figuur 43 Kartering sporen zone 10 (bron orthofoto: agiv.be)

6.10. Varia

Verspreid over het projectgebied zijn er nog andere sporen, echter wel in een veel lagere densiteit. Het gaat om enkele versterkte granaattrechters die moeilijk exact te lokaliseren zijn, heel korte loopgraafsegmenten en opslagzones van materiaal die een lage erfgoedwaarde hebben.

7. Besluit

Alle zichtbare relicten werden aan de hand van een geografisch informatiesysteem gedigitaliseerd (Birger Stichelbaut, 2006a; B Stichelbaut, 2011). Deze GIS-inventaris laat toe om na te gaan waar mogelijk archeologische restanten van de Eerste Wereldoorlog bewaard te verwachten zijn in het bodemarchief. Dit geeft een indicatie waar er tijdens de oorlog bepaalde sites gebouwd werden. 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 (B. Stichelbaut, 2018; Van Hollebeeke, Stichelbaut, & Bourgeois, 2014; Verdegem, Dewilde, Heyvaert, & Wyffels, 2018).

Algemeen kunnen we stellen dat er een middelmatige densiteit aan sporen is. Deze zijn verspreid over het volledige projectgebied. De sporen die op luchtfoto's en loopgravenkaarten zichtbaar zijn dateren uit verschillende fases van de oorlog.

Tabel 2 Overzicht gekarteerde sporen binnen het projectgebied

Spoor (luchtfoto)	Lengte (m)	Aantal (n)
Schuilplaats		7
Abri (loopgravenkaart)		4
Barak		14
Versterkte granaattrechter		17
Gebouw/ruïne		5
Gevechtsloopgraaf	2932	
Gevechtsloopgraaf (loopgravenkaart	371	
Opslagdepot		3
Open schuilplaats		33
Verbindingsloopgraaf	2087	

Het meest omvangrijk – maar gezien de grootte van het projectgebied nog redelijk bescheiden – zijn de loopgraven. In totaal zijn er circa 5390m aan loopgraven gekarteerd binnen het projectgebied. De loopgraven en andere structuren dateren uit verschillende fases van de oorlog:

- In eerste instantie bevinden zich binnen het projectgebied omvangrijke Duitse loopgraven uit de vroegste stabiele fase van de loopgravenoorlog tussenin de Eerste en Tweede Slag om Ieper
- Na de Tweede Slag om Ieper maakt het projectgebied deel uit van het Duitse achterland. Er verschijnen in het voorjaar van 1916 minstens drie Duitse barakkenkampen binnen het projectgebied en verschillende zones onmiddellijk naast de spoorlijn Ieper-Roeselare worden ingericht als opslagdepot
- Tijdens de Derde Slag om Ieper nadert vanaf begin oktober 1917 het front met rasse schreden. Vanaf augustus 1917 treedt een grootschalige vernieling op van het projectgebied als gevolg van de Britse artilleriebeschietingen. Tijdens de Derde Slag om Ieper wordt het projectgebied door Australische troepen ingenomen. Slechts enkel structuren (oa loopgraven

in zone 7 en zone 8) worden aan deze periode toegeschreven. Verder zijn er enkele duidelijke voorbeelden van versterkte granaattrechters waar te nemen aan zowel Britse als Duitse zijde.

- Als gevolg van het Duitse voorjaarsoffensief (1918) komt het projectgebied opnieuw in het Duitse achterland te liggen. Slechts enkele sporen zijn aan deze periode te koppelen (zone 11)

Verder zijn er nog de volgende algemene **aandachtspunten**:

- Mogelijke aanwezigheid van menselijke resten nabij granaattrechters gezien de ligging nabij het slagveld van de Eerste Slag om Ieper en de ligging pal op het slagveld van de Derde Slag om Ieper
- Het volledige projectgebied ligt pal op het slagveld van de Derde Slag om Ieper. Dit betekent dat volledig het projectgebied omwoeld is door duizenden granaattrechters. Een deel van deze trechters zal tijdens het offensief gebruikt zijn als tijdelijke **schuilplaats** (Verdegem, Dewilde, Heyvaert, et al., 2018) of zelfs **grafkuil** (Verdegem, Dewilde, Bracke, et al., 2018). Op basis van luchtfoto's of andere *remote sensing* gegevens kan er echter geen onderscheid gemaakt worden.
- Aanwezigheid van niet ontplofte munitie gezien de hoge densiteit aan granaattrechters

8. Bibliografie

Bean, C. (1938). *Official History of Australia in the War of 1914-1918. Volume IV: The Australian Imperial Force in France 1917*. Sydney: Angus & Robertson.

Edmonds, E. (1925). *History of the Great War. Military Operations: France and Belgium, 1914. volume II: Antwerp, La Bassé, Armentières, Messines and Ypres, October – November 1914*. London: Macmillan.

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. (1948a). *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. (1948b). *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.

McWIlliams, J., & Steel, R. J. (1985). *Gas! The Battle for Ypres, 1915*. St. Catherine: Vanwell Publishing.

Steel, N., & Hart, P. (2001). *Passchendaele: the sacrificial ground*. London: Cassell Military.

Stichelbaut, B. (2006a). The Application of First World War Aerial Photography to Archaeology: the Belgian Images. *Antiquity, 80*(307), 161-172.

Stichelbaut, B. (2006b). 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. In B. Stichelbaut, J. Bourgeois, N. Saunders, & P. Chielens (Eds.), *Images of Conflict: Military Aerial Photography and Archaeology* (pp. 185-202). Newcastle-upon-Tyne: Cambrigde Scholars Publishing.

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., & 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* (pp. 59-62). Rome.

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.

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.

Verdegem, S., Dewilde, M., Bracke, M., Wyffels, F., Decorte, J., & Stichelbaut, B. (2018). Vermist aan het front. In B. Stichelbaut (Ed.), *Sporen van oorlog : de archeologie van de Eerste Wereldoorlog* (pp. 46-61). Brugge: Hannibal.

Verdegem, S., Dewilde, M., Heyvaert, B., & Wyffels, F. (2018). Een doorsnede van de noordelijke Ieperboog. In B. Stichelbaut (Ed.), *Sporen van oorlog : de archeologie van de Eerste Wereldoorlog* (pp. 46-61). Brugge: Hannibal.

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

9. Deliverables

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

9.1. Rapport

Pdf van het rapport

9.2. Figuren

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

9.3. GIS bestanden - shapefiles:

Er worden vier shapefiles mee aangeleverd:

Studiegebied.shp: bestudeerde zone

APS.shp: ligging van de luchtfoto's gebruikt in deze studie

Zones met sporen.shp: aanduiding van zones met gekarteerde sporen

Sporen_wo1.shp: sporen gekarteerd adhv historische luchtfoto's