

ARCHEOLOGISCHE EVALUATIE VAN HET BODEMARCHIEF TE BERENDRECHT, STEENOVENSTRAAT-KONIJNENDREEF- KRAAIENBERG

VERSLAG VAN RESULTATEN



ABO Archeologische Rapporten 834

Rapport opgemaakt door: Gabriella Kaszas, Melissa Lamberts, Cynthia Holstein



Kontichsesteenweg 38

2630 Aartselaar

November 2018

Dossiernr. Intern: 24638.R.01

Extern: RI3BZ011

AOE: 2018K93

COLOFON

Titel

Archeologische evaluatie van het bodemarchief te Berendrecht, Steenovenstraat-Konijnendreef-Kraaienberg

Auteurs

Gabriella Kaszas, Melissa Lamberts, Cynthia Holstein

Projectnummer

- 24638 (intern)
- RI3BZ011 (extern)
- 2018K93 (Agentschap Onroerend Erfgoed)

Plaats en Datum

Aartselaar, november 2018

Reeks en nummer

ABO archeologische rapporten 834

ISSN 2406-3940

RAPPORTFICHE

Template

Versies		
Versie	Datum	Status
v0	14-11-2018	Interne draft
v1	14-11-2018	Externe draft
v2	15-11-2018	Definitieve versie

Projectteam	
<i>Functie</i>	<i>Naam</i>
Projectleider	Anouk Van der Kelen
Business Unit Manager	Toon Moeskops
Kwaliteitscontrole	Anouk Van der Kelen
General Director	Patrick Hambach

INHOUD

DEEL 2	Verslag van resultaten.....	8
1	Inleiding (beschrijvend gedeelte).....	8
1.1	Thesaurus	8
1.2	Administratieve gegevens	8
1.3	Doel van het onderzoek	9
1.4	Aanleiding van het onderzoek.....	9
1.5	Afbakening onderzoeksgebied	9
1.6	Onderzoeksstrategie	12
2	Aard van de bedreiging	13
2.1	Huidige situatie	13
2.2	Toekomstige situatie	13
3	Assessmentrapport: Landschappelijke analyse	19
3.1	Topografische situering.....	19
3.2	Bodemkundige situering	23
4	Assessmentrapport: archeologische voorkennis	30
4.1	Historiek	31
4.2	Inventarissen Onroerend Erfgoed (Vlaanderen)	32
4.3	Informatie Nederland.....	36
4.4	Cartografische bronnen	38
4.5	Recente landschapsveranderingen	45
5	Besluit.....	48
5.1	Landschappelijke gegevens	48
5.2	Archeologische en historische gegevens	48
5.3	Inschatting tot kennisvermeerdering.....	49
6	Samenvatting	50
7	Kwaliteitscontrole en ondertekening.....	52
8	Bibliografie	53
8.1	Literaire bronnen	53
8.2	Websites.....	53

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Ortholuchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).	11
Figuur 2: GRB met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).	12
Figuur 3: Weergave van de loop van de gravitaire DWA leiding, de persleiding en het pompstation (Initiatiefnemer 2018).	14
Figuur 4: Ontwerpplan van de rioleringswerken deel 1 (Initiatiefnemer 2018).	17
Figuur 5: Ontwerpplan van de rioleringswerken deel 2 van (Initiatiefnemer 2018).	17
Figuur 6: Grondplan (boven) en dwarsdoorsnede (onder) van pompstation op perceel 280 aan de Kraaienberg (Initiatiefnemer 2018).	18
Figuur 7: Detail van de topografische kaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).	19
Figuur 8: Ortholuchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van de hoogteprofielen voor het onderzoeksgebied.	20
Figuur 9: DTM (1m) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:18.000).	21
Figuur 10: Hillshade (afgeleid van DTM 1m) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).	22
Figuur 11: Gedigitaliseerde bodemkaart (1:15.000) voor Vlaanderen met aanduiding van het onderzoeksgebied.	23
Figuur 12: Gedigitaliseerde bodemkaart voor Nederland met aanduiding van het onderzoeksgebied.	23
Figuur 13: Geologische overzichtskaart voor Nederland met aanduiding van het onderzoeksgebied.	25
Figuur 14: Gedigitaliseerde Quartair geologische kaart (1:20.000) met aanduiding van het onderzoeksgebied.	26
Figuur 15: Quartair geologische sequentie ter hoogte van het studiegebied: type 3 en type 3a. (Geopunt 2018).	27
Figuur 16: Gedigitaliseerde Tertiairgeologische kaart (1:40.000) met aanduiding van het onderzoeksgebied.	27
Figuur 17: Bodemerosiekaart op perceelsniveau met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:16.000).	28
Figuur 18: Bodemgebruikskaat met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1: 16.000).	29
Figuur 19: Overzichtskaart inventarissen Onroerend Erfgoed met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:18.000).	32
Figuur 20: GRB met aanduiding van het bouwkundig erfgoed in de ruime omgeving van het onderzoeksgebied (schaal 1:16.000).	33
Figuur 21: Polderhuis Putsebaan (Inventaris Bouwkundig Erfgoed; ID: 10854).	34
Figuur 22: Watertoren (Inventaris Bouwkundig Erfgoed 2018; ID: 10827).	34
Figuur 23: GRB met aanduiding van de CAI-locaties in de omgeving van het onderzoeksgebied (schaal 1: 21.000).	35
Figuur 24: Overzichtskaart met aanduiding van verschillende types erfgoed in de omgeving van het tracé op Nederlands grondgebied (Kaartbank Provincie Noord-Brabant 2018)	37
Figuur 25: Indicatieve kaart met archeologische waarden - IKAW voor Nederland (BodemAtlas Provincie Noord-Brabant 2018)	37
Figuur 26: Fricxkaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1: 50.000).	38

Figuur 27: Ferrariskaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (boven) en detail (onder).	39
Figuur 28: Atlas der Buurtwegen met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).	40
Figuur 29: Vandermaelenkaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).	41
Figuur 30: Poppkaart met aanduiding van het onderzoeksgebied.	42
Figuur 31: Topografische kaart van België uit 1939 met aanduiding van het onderzoeksgebied.	43
Figuur 32: Topografische kaart van België uit 1969 met aanduiding van het onderzoeksgebied	43
Figuur 33: Ortholuchtfoto (kleinschalige zomeropnamen, zwart-wit, 1971) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).	45
Figuur 34: Ortholuchtfoto (kleinschalige zomeropnamen, kleur, 1979-1990) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).	46
Figuur 35: Ortholuchtfoto (grootschalige winteropnamen, kleur, 2013-2015) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).	46
Figuur 36: Ortholuchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2013-2015) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).	47

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Tabel met geraadpleegde bronnen voor hoofdstuk 4.	31
Tabel 2: Overzichtstabel bouwkundig erfgoed in de nabije omgeving van het onderzoeksgebied.	33
Tabel 3: Overzichtstabel CAI.	35

DEEL 2 VERSLAG VAN RESULTATEN

1 INLEIDING (BESCHRIJVEND GEDEELTE)

1.1 THESAURUS

Bureauonderzoek, lijntracé, pompstation, Berendrecht, Antwerpen, Steenovenstraat, Konijnendreef, Kraaienberg, vrijgave.

1.2 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS

Projectcode	Onroerend Erfgoed: 2018K93
ISSN-nummer	2406-3940
Erkend Archeoloog	ABO NV
Erkenningsnummer	OE/ERK/Archeoloog/2018/00167
Naam + adres onderzoeksgebied	
- Straat + nr.:	Steenovenstraat Kraaienberg Konijnendreef
- Postcode:	2040
- Fusiegemeente:	Antwerpen
- Land:	België
Lambert72coördinaten (EPSG:31370)	Bounding Box: xMin,yMin 147848.80,227111.19 : xMax,yMax 149750.07,227463.22
Kadaster	Openbare ruimte (openbare weg) & privatieve percelen
- Gemeente:	Berendrecht
- Afdeling:	19
- Sectie:	C
- Percelen:	Het tracé loopt over openbare weg maar er zal ook gewerkt worden op percelen 282h, 282p, 281/2g, 281/2h, 280, 282d, 282k, 284e, 284a, 287, 271d, 271b, 281m, 283p, 281g, 281y, 281w, 281v, 281t, 281s, 284h, 287, 283R, 281F, 281A, 281X, 281S, 273B
Onderzoekstermijn	November 2018
Thesaurus	Bureauonderzoek, lijntracé, pompstation, Berendrecht, Antwerpen, Steenovenstraat, Konijnendreef, Kraaienberg, vrijgave.

1.3 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het doel van de archeologienota is nagaan in hoeverre het archeologisch archief dat potentieel aanwezig is op een terrein is bedreigd door een nakende ingreep in de bodem. Het onderzoek heeft drie objectieven. Ten eerste wordt op basis van de beschikbare informatie nagegaan of er archeologische resten te verwachten zijn op het terrein. Ten tweede wordt nagegaan hoe goed deze archeologische resten bewaard zijn gebleven en in hoeverre deze bedreigd zijn door de geplande bouwwerken. Ten derde wordt nagegaan wat het potentieel tot kennisvermeerdering is.

De gegevens voor deze analyse worden gehaald uit bestaande en ontsloten landschappelijke, bouwkundige en archeologische inventarissen en kaarten in combinatie met de plannen geleverd door de opdrachtgever. Op basis van de resultaten van dit onderzoek zal een advies worden geformuleerd voor eventueel archeologisch vervolgonderzoek, *in situ* bewaring of vrijgave van het terrein.

1.4 AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK

Deze archeologienota is gebaseerd op een reeds bekrachtigde archeologienota (ID 1747), geschreven door ABO nv in maart 2018. Het wordt uitgevoerd in opdracht van de initiatiefnemer voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor de geplande riolerings- en aanverwante infrastructuurwerken op en aan de Steenovenstraat, Konijnendreef en Kraaienberg te Berendrecht (provincie Antwerpen). Er zijn echter momenteel enkele wijzigingen doorgevoerd in de toekomstige plannen, waardoor een nieuwe archeologienota vereist is. De volgende (stedenbouwkundige) handelingen zullen worden uitgevoerd:

- Aanleg van een DWA-stelsel (gescheiden riolering)
- Aanleg pompstation en woelputten
- Aanleg persleiding DWA
- Aanleg van verhardingen

De beoogde opbraak van het wegdek en graafwerken worden beschouwd als een ingreep in de bodem. Het betreft een lijninfrastructuur waarbij het de 1km lijninfrastructuur overschrijdt (ca. 2km). De bodemingrepen (ca. 1,36 hectare) vinden plaats buiten het bestaande gabarit en overschrijden de grenswaarde van 1.000m². Het onderzoeksgebied bevindt zich daarnaast buiten een archeologische zone. Om deze redenen moet er, in het kader van het nieuwe Onroerend Erfgoeddecreet, voorafgaand aan een omgevingsvergunning een archeologienota worden opgemaakt om het archeologisch potentieel te evalueren (art. 5.4.1. Onroerend Erfgoeddecreet). Gezien het tracé over een openbare weg loopt, is onderzoek met ingreep in de bodem voorlopig niet mogelijk. Hierbij wordt bijgevolg een archeologienota opgemaakt op basis van bureauonderzoek.

1.5 AFBAKENING ONDERZOEKSGBIED

Het onderzoeksgebied is gesitueerd ter hoogte van de Steenovenstraat, Kraaienberg en Konijnendreef te Berendrecht (provincie Antwerpen). Het onderzoeksgebied bevindt zich net ten zuiden van de Belgisch-Nederlandse grens. Dit verklaart de ontbrekende informatie op

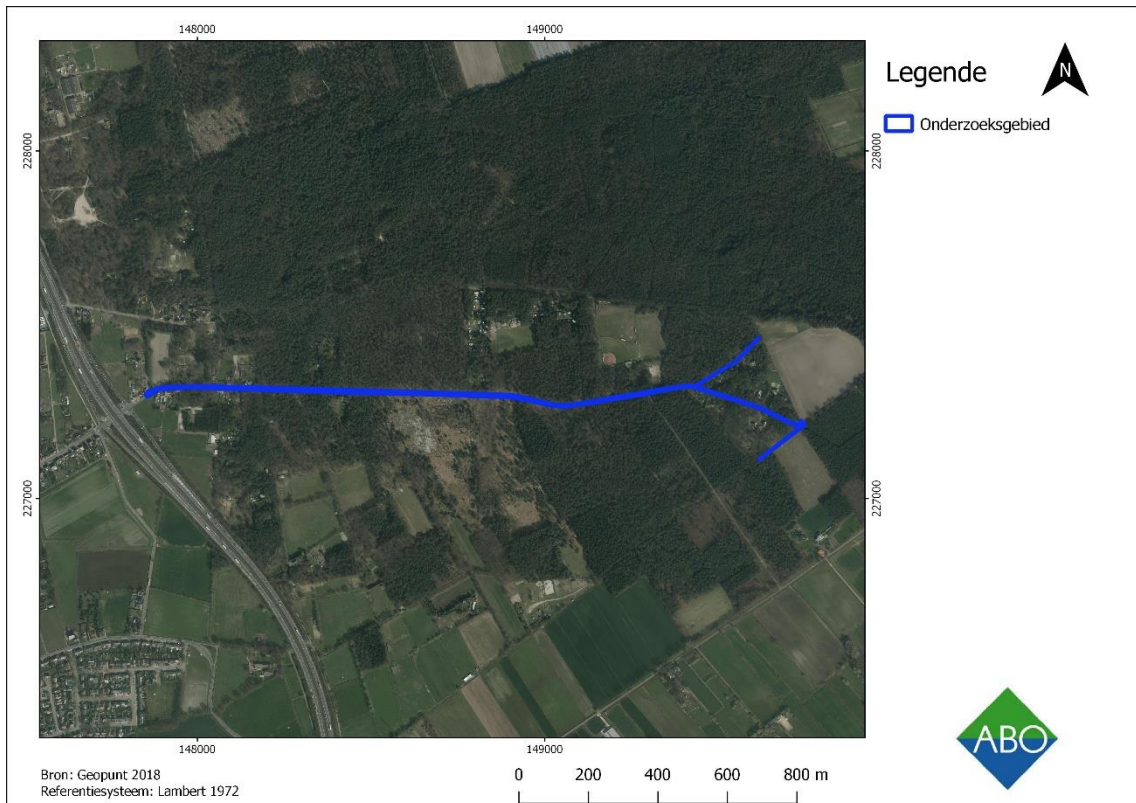
onderstaande kaarten voor de zone die zich op Nederlands grondgebied bevindt. Hetzelfde geldt voor Belgisch grondgebied op de kaarten die informatie aanleveren omtrent de Nederlandse geologische en historische situatie. Omdat deze kaartlagen niet als WMS beschikbaar waren, konden geen geïntegreerde kaarten aangemaakt worden en worden hieronder ook geen georeferendeerde beelden voor Nederland getoond.

In het westen loopt het tracé tot net voorbij het kruispunt van de Steenovenstraat met het Keyserstraatje waar de nieuw aan te leggen DWA-leiding ter hoogte van huisnummer 93 aansluit op het daar bestaande gemengde rioleringsstelsel. Vanaf dit punt volgt het tracé de Steenovenstraat in oostelijke richting tot aan het kruispunt met Kraaienberg. Daar splitst het tracé op om de aftakkingen van Kraaienberg te volgen. De noordelijke streng volgt de loop van Kraaienberg in noordoostelijke richting om te eindigen ter hoogte van huisnummer 20. De zuidelijke streng volgt Kraaienberg in zuidoostelijke richting en buigt op de splitsing af naar het zuidwesten in de richting van de Konijnendreef om te eindigen ter hoogte van huisnummer 39.

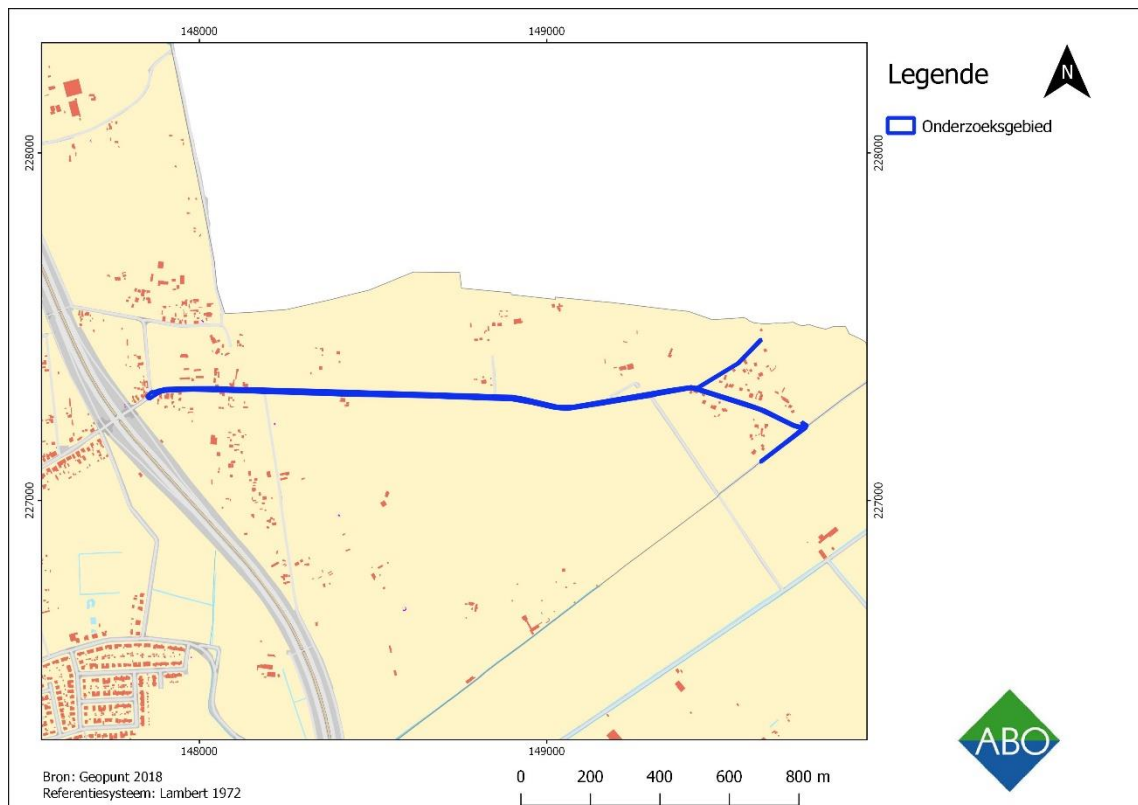
Aan de Kraaienberg wordt een pompstation gebouwd op perceel 280 om de lokale hoogteverschillen te overbruggen.

De totale lengte van het tracé bedraagt ca. 2 km en dit loopt nagenoeg volledig over openbare weg. Voor het uitvoeren van de werken zal het bestaande (weg)dek volledig worden opengebroken over een oppervlakte van ca. 1,36 hectare. Verder zal er echter ook gewerkt worden op privaatieve percelen voor de realisatie van de nieuwe riolering en bijhorend pompstation. Zie "1.2 Administratieve gegevens" voor een overzicht van de kadastrale gegevens.

Tijdens de werken wordt er geen terrein voor grondverbetering voorzien, maar wordt uitgegraven grond direct naast de aanleg sleuf gestapeld om na het plaatsen van de buizen hergebruikt te worden bij opvulling van de sleuf.



Figuur 1: Ortholuchtfoto (middleschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).



Figuur 2: GRB met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).

1.6 ONDERZOEKSSTRATEGIE

Volgende twee stappen worden ondernomen om een archeologisch verwachtingsprofiel op te stellen:

- 1) Een analyse van de bestaande en ontsloten landschappelijke gegevens plaatst het studiegebied in een breder landschappelijk kader (hfst. 3). Hiertoe werden zowel kaartmateriaal als literaire bronnen geconsulteerd.
- 2) Een analyse van de bestaande en ontsloten historische en archeologische gegevens geeft inzicht in het archeologisch potentieel van het studiegebied (hfst 4). Hierbij werden voornamelijk inventarissen onroerend erfgoed en historische kaarten geraadpleegd.

Het archeologisch verwachtingsprofiel wordt vervolgens geconfronteerd met de aard van de geplande werken teneinde de impact van deze werken te bepalen en een advies te formuleren.

2 AARD VAN DE BEDREIGING

2.1 HUIDIGE SITUATIE

Het tracé waar de riolerings- en wegeniswerken worden uitgevoerd loopt over de Steenovenstraat, Konijnendreef en Kraaienberg te Berendrecht (provincie Antwerpen). Het studiegebied is dan ook momenteel in gebruik als openbare ruimte (openbare weg). De rijweg in de Steenovenstraat bestaat uit een asfaltverharding van 7m breed geflankeerd door onverharde bermen en baangrachten. Aan weerszijden van de straat is een fietspad gemarkeerd op de rijweg. Ook in de Konijnendreef is een asfaltverharding aanwezig over een breedte van 5m waarlangs zich onverharde bermen bevinden. In Kraaienberg bestaat het verharde wegdek van 4m breed uit natuurstenen kasseien met aan weerszijden onverharde bermen. De aanleg van deze wegverharding, inclusief fundering, heeft de ondergrond reeds verstoord tot op een diepte van ca. 60cm.

In het meest westelijke gedeelte van de Steenovenstraat, tussen de A12 en het Keyserstraatje, is er reeds een gemengd rioleringsstelsel (buisdiameter 600mm) aanwezig langsheen beide straatkanten. De leidingen bevinden zich op een diepte van ca. 1,75m. Bijgevolg waren de aanlegssleuven zo'n 2,2m diep en maximaal 2m breed. Binnen de grenzen van het oorspronkelijke gabarit is de ondergrond dan ook volledig verstoord. Binnen de rest van het onderzoeksgebied werd tot op heden geen riolering aangelegd maar gebeurde de afvoer via de baangrachten daar waar aanwezig. Onder de randen van de wegen van het onderzoeksgebied zijn reeds nutsleidingen aanwezig met een dekking van ca. 1m breed en diep. Nabij het te bouwen pompstation bevindt zich bijvoorbeeld een knoop van PIDPA-waterleidingen waarmee rekening gehouden zal moeten worden gehouden tijdens de uitvoering van de werken. Dit geldt ook voor de hoogspanningslijn, waardoor de maximale werkhogte 13m bedraagt t.o.v. het wegdek.

De voorgaande ingrepen hebben het bodemarchief reeds sterk verstoord of zelfs volledig vernietigd tot op een diepte van minimaal ca. 60cm.

2.2 TOEKOMSTIGE SITUATIE

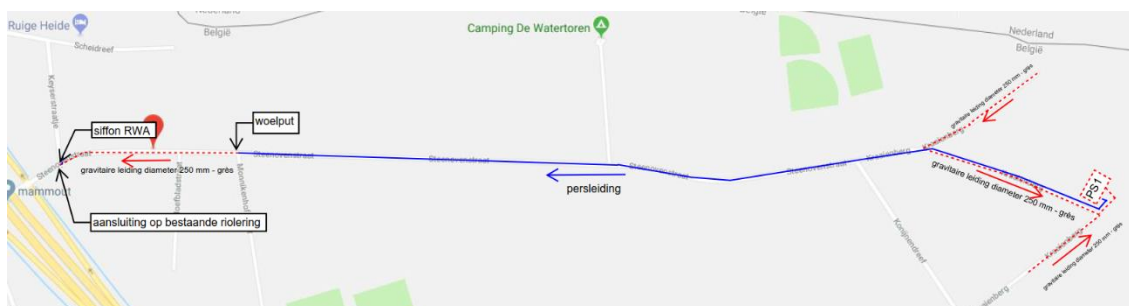
De hier getoonde ontwerpplannen werden aangeleverd door de opdrachtgever en zijn, evenals aanvullende informatie, als bijlagen meegegeven op groot formaat om zodoende de leesbaarheid ervan te kunnen garanderen. De dieptes die op deze plannen zijn weergegeven zijn exclusief fundering. Om de uit te graven diepte te bepalen dient hier dan ook ca. 50cm bijgeteld te worden. De dieptes die hieronder worden weergegeven staan voor de BOK (binnenkant-onderkant van de buis), tenzij anders vermeld.

De geplande werken voorzien in de aanleg van een gescheiden rioleringsstelsel in de Steenovenstraat en Kraaienberg te Berendrecht (provincie Antwerpen) waar tot op heden nog geen riolering aanwezig is. De afvoer van hemelwater zal gebeuren via de aanwezige baangrachten. Voor de afvoer van het vervuilde water wordt een DWA-leiding aangelegd onder het wegdek in Kraaienberg en de Steenovenstraat. Deze zal aansluiten op het bestaande gemengde rioleringsstelsel ten westen van het kruispunt Steenovenstraat-Keyserstraatje. Om de lokale hoogteverschillen langsheen het tracé te kunnen overbruggen wordt een pompstation voorzien aan de Kraaienberg.

In een eerste fase zal het huidige wegdek worden opgebroken en daarna zullen sleuven getrokken worden voor het aanleggen van de rioleringsleidingen. In de Steenovenstraat en Kraaienberg wordt één sleuf uitgegraven voor de aanleg van de DWA-buizen met een breedte van minimaal 1,25m en maximaal 1,75m. Het RWA-stelsel en DWA-stelsel worden hieronder apart besproken. Ook de aanverwante infrastructuurwerken komen aan bod.

2.2.1 RWA

Voor het aanleggen van een gescheiden rioleringsstelsel in de Steenovenstraat en Kraaienberg zal gebruik gemaakt worden van de bestaande baangrachten voor de afvoer van het hemelwater. Echter, er wordt wel een sifon gemaakt op de bestaande RWA-leiding om de kruising met de DWA-leiding te kunnen realiseren. De sifon wordt gemaakt ter hoogte van het Keyserstraatje. Bijgevolg zijn hier geen bijkomende bodemingrepen nodig die een nieuwe verstoring van het bodemarchief met zich mee zouden brengen.



Figuur 3: Weergave van de loop van de gravitaire DWA leiding, de persleiding en het pompstation (Initiatiefnemer 2018).

2.2.2 DWA

Het vervuilde water zal afgevoerd worden via nieuw aan te leggen gravitaire DWA-leidingen. Ze zullen op een gemiddelde diepte van 2m onder het maaiveld aangelegd worden in combinatie met een pompstation.

In de noordelijke uitloper van Kraaienberg wordt een gravitaire DWA-leiding (diameter 250mm) aangelegd. Ze vertrekt op een diepte van 1,3m-MV (BOK, put D16) en watert af in zuidwestelijke richting om ter hoogte van de kruising met de zuidelijke uitloper van Kraaienberg een diepte te bereiken van 1,25m-MV (BOK, put D12). Vanaf de kruising watert deze af in zuidoostelijke richting naar het te bouwen pompstation en bevindt het zich op een diepte van 3,02m-MV (BOK, put D3).

Op dit punt sluit ook de gravitaire DWA-leiding komende van de zuidelijke uitloper van de Kraaienberg aan. In het zuidelijke gedeelte bevindt de gescheiden riolering zich op een diepte van 1,4m-MV (BOK, put D6).

Vanuit D11 (diepte 1,27m-MV BOK), waar de DWA-leidingen vanuit de verschillende straten van Kraaienberg samenkomen, wordt het afvalwater via een buis met diameter van 250mm afgevoerd in westzuidwestelijke richting naar de Steenovenstraat. Tijdens de werken moet in rekening gehouden worden met een ondergrondse knoop van PIDPA-waterleidingen ter hoogte van de Kraaienberg en de Konijnendreef.

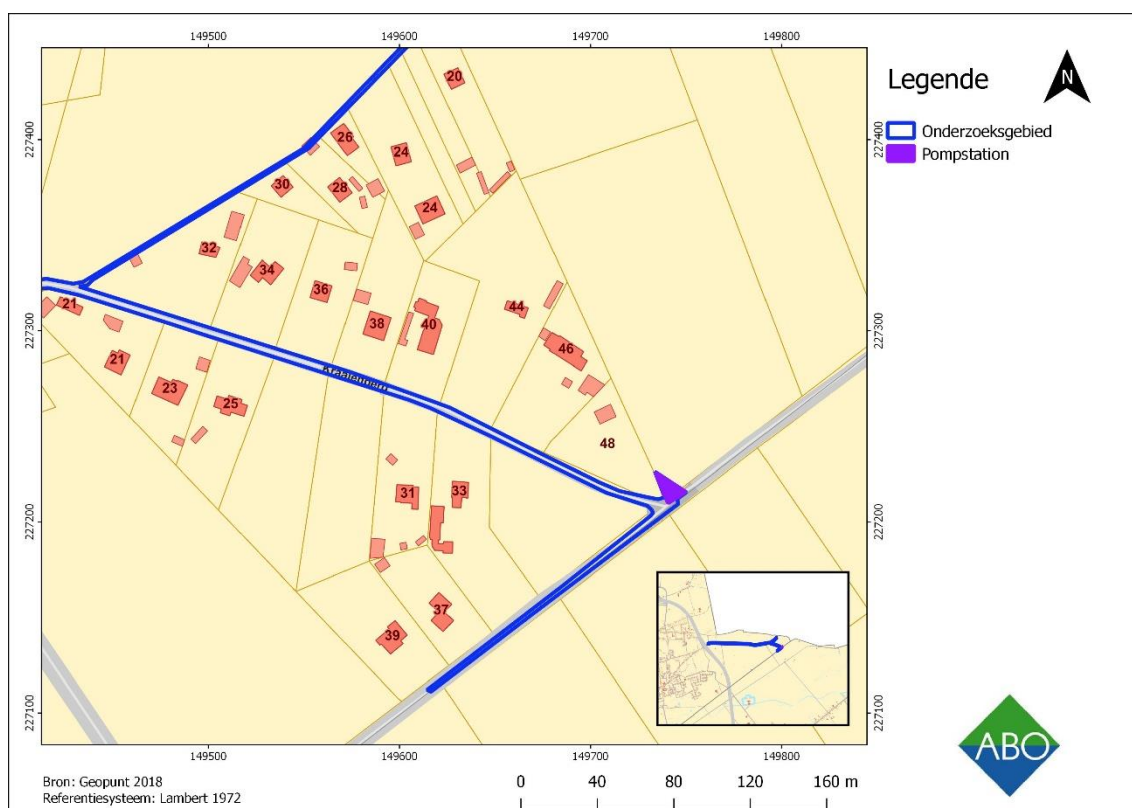
Vanuit het pompstation vertrekt een persleiding (diameter 125mm) die via de Kraaienberg en de Steenovenstraat loopt. Bij put D11 bij het pompstation komt deze leiding 3,11m-MV te liggen.

De persleiding komt uit ter hoogte van het kruispunt met de Monnikenhofstraat. T.h.v. put D23 komt de persleiding 1,04m-MV diep te liggen.

Vanuit de woelput watert het stelsel gravitair af richting het westen. Deze leiding heeft een diameter van 250mm. Ter hoogte van de Steenovenstraat 93 wordt het op de bestaande gemengde rioleringsstelsel (buisdiameter 600mm) aangesloten. Deze aansluiting gebeurt op een diepte van 1,64m op een bestaande put.

2.2.3 POMPSTATION

Om de lokale hoogteverschillen te overbruggen wordt een pompstation gebouwd op perceel 280 aan de Kraaienberg. Het pompstation zal bestaan uit een DWA-pompgemaal met persleiding. Het pompstation wordt ca. 2,6m lang en 2,2m breed. De diepte van de vloerplaat bevindt zich maximaal ca. 3,8 m-MV diep. Rond het pompstation wordt een klinkerverharding aangelegd met een totale oppervlakte van 91 m².



Figuur 4: Locatie van het pompstation (Initiatiefnemer 2018).

2.2.4 WEGENISWERKEN

Het huidige wegdek van de Steenovenstraat en Kraaienberg wordt opgebroken om de rioleringswerken te kunnen uitvoeren. Na de werken wordt de breedte van de rijweg behouden en zal het wegdek in zijn oorspronkelijk voorkomen hersteld worden. Dit zal ook het geval zijn voor de bermen.

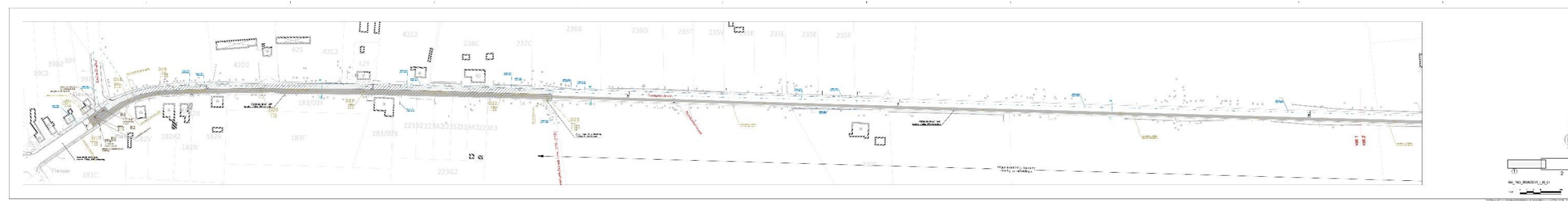
In de Steenovenstraat zal de geasfalteerde wegkoffer een dikte hebben van ca. 0,1m waaronder een fundering van ca. 0,5m aanwezig is bovenop een laag geotextiel. De diepte overschrijdt deze van de bestaande structuren niet. Bijgevolg zal enkel reeds verstoorde bodem geroerd worden. Dit is ook het geval voor het herstellen van het wegdek in Kraaienberg waar de oorspronkelijke

kasseien (5cm) hergebruikt zullen worden en op een funderingslaag van 0,5cm dik komen te liggen.

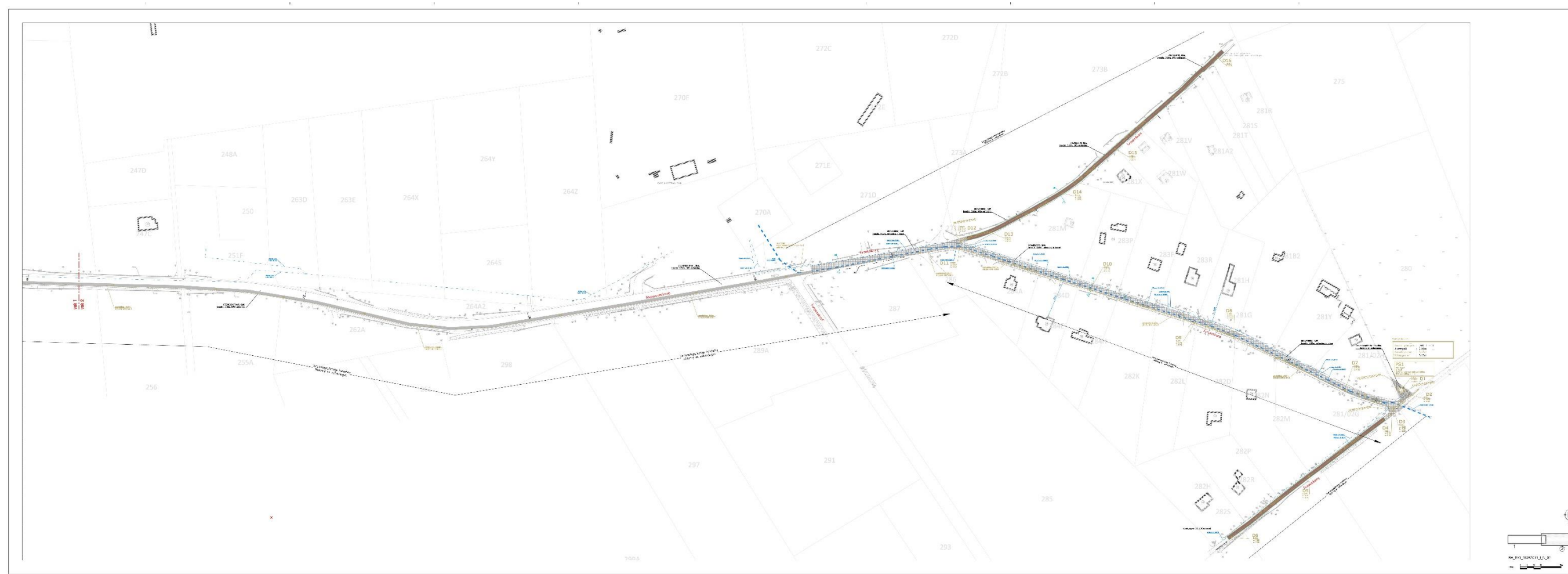
Tijdens de werken wordt er geen terrein voor grondverbetering voorzien, maar wordt uitgegraven grond direct naast de aanleg sleuf gestapeld om na het plaatsen van de buizen hergebruikt te worden bij opvulling van de sleuf.

2.2.5 ROOIEN VAN BOMEN

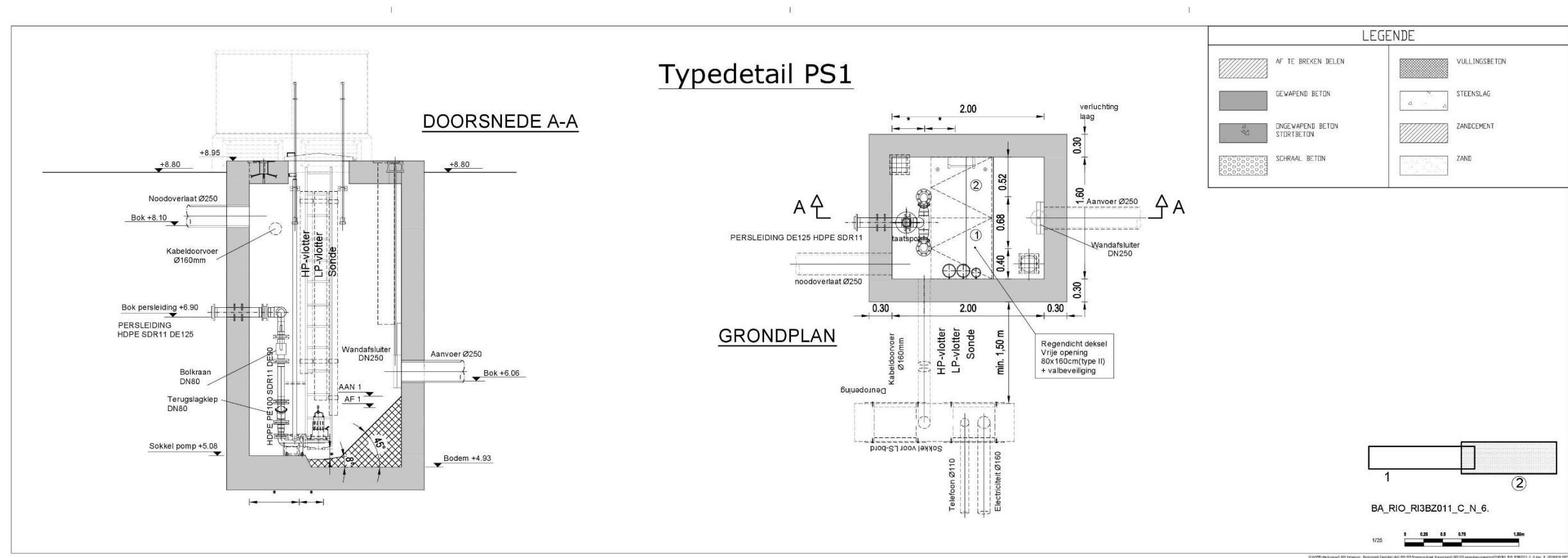
Binnen de projectzone wordt er gestreefd naar een maximaal behoud van de bestaande bomen. Toch zullen er enkele bomen gerooid moeten worden voor de aanleg van de riolering en het pompstation. Omdat de impact op het bodemarchief minimaal is en ze niet leiden tot een toename van archeologische kennis, wordt er in deze studie niet verder op ingegaan.



Figuur 5: Ontwerpplan van de rioleringswerken deel 1 (Initiatiefnemer 2018).



Figuur 6: Ontwerpplan van de rioleringswerken deel 2 van (Initiatiefnemer 2018).

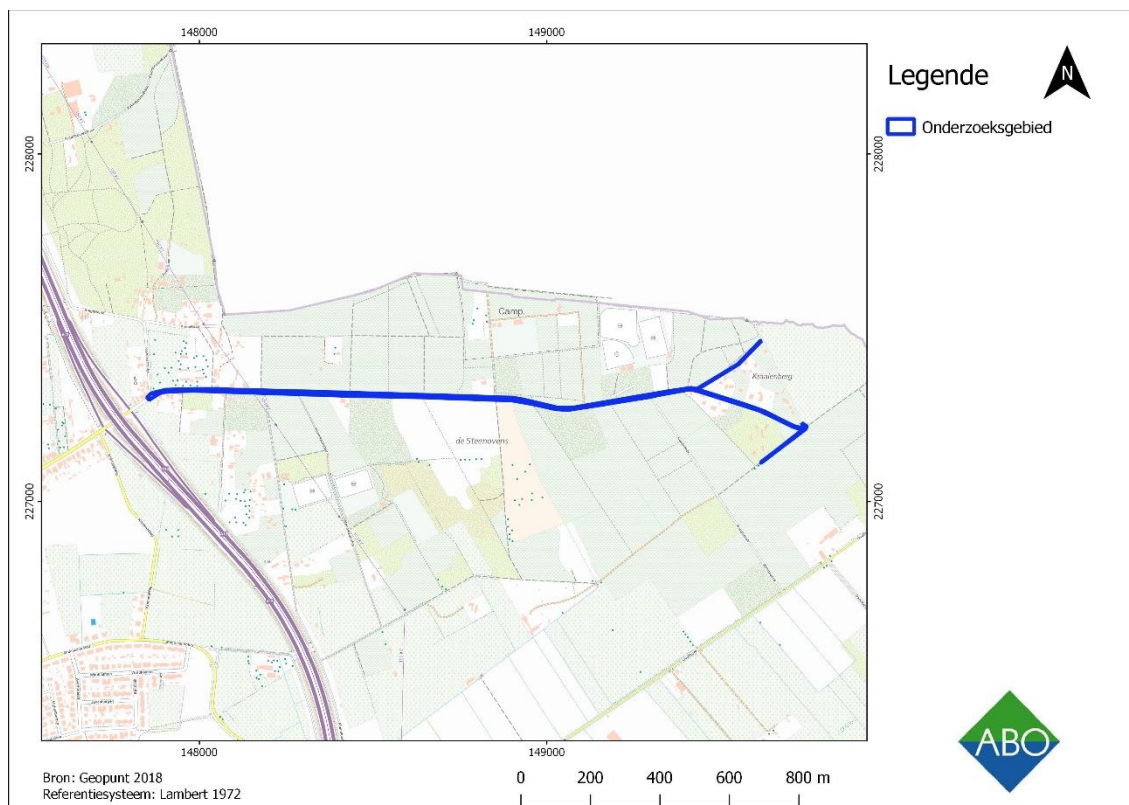


Figuur 7: Grondplan (boven) en dwarsdoorsnede (onder) van pompstation op perceel 280 aan de Kraaienberg (Initiatiefnemer 2018).

3 ASSESSMENTRAPPORT: LANDSCHAPPELIJKE ANALYSE

3.1 TOPOGRAFISCHE SITUERING

3.1.1 TOPOGRAFIE



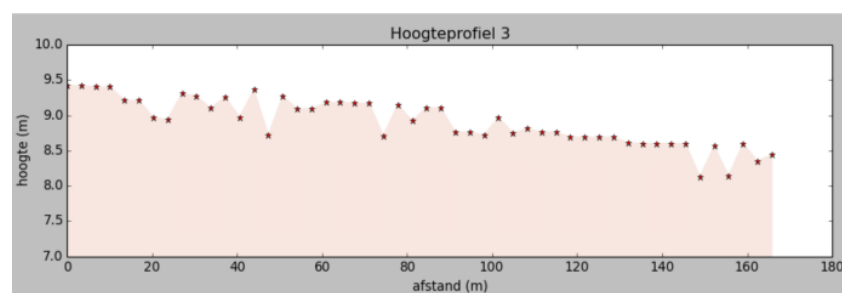
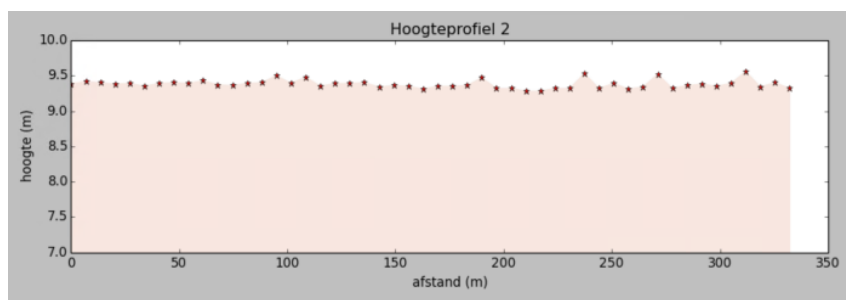
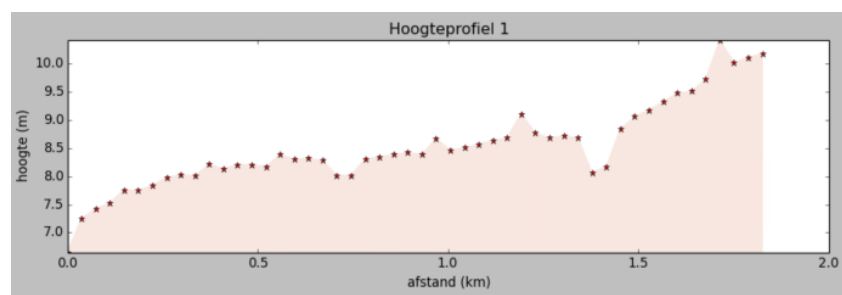
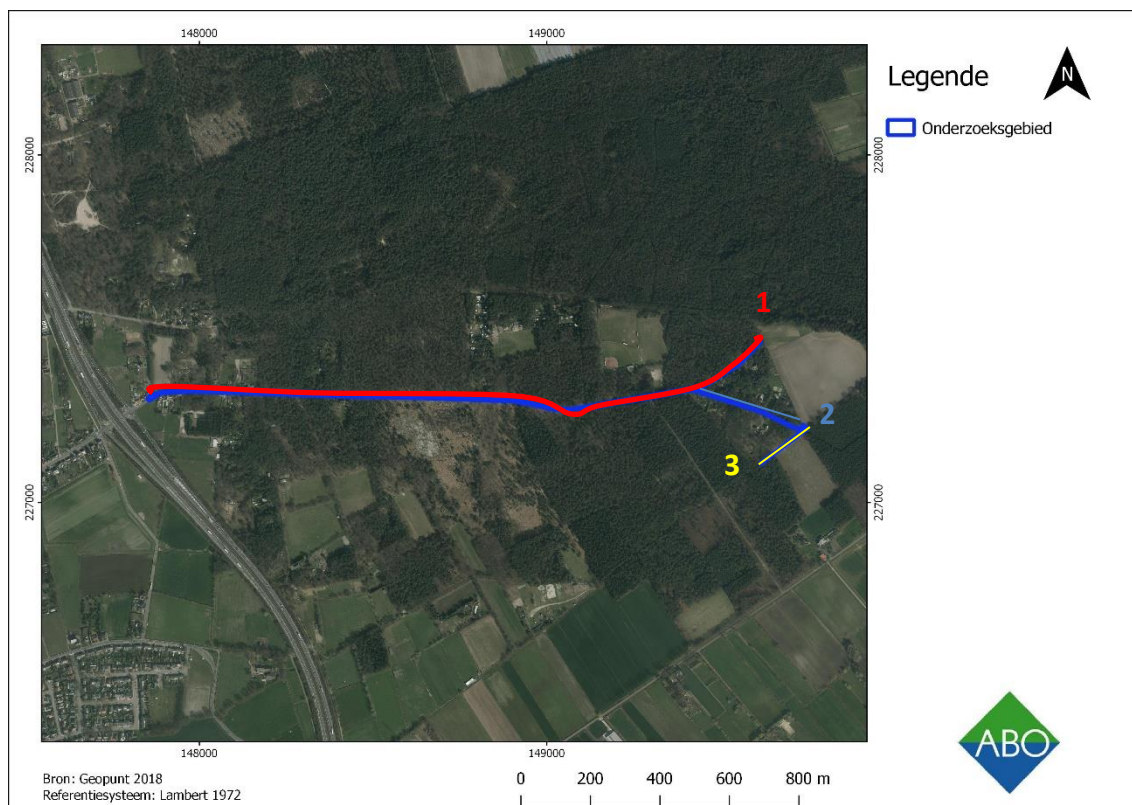
Figuur 8: Detail van de topografische kaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).

Het onderzoeksgebied is gesitueerd ter hoogte van de Steenovenstraat, Konijnendreef en Kraaienberg te Berendrecht (provincie Antwerpen). Het bevindt zich net ten zuiden van de Belgisch-Nederlandse grens en ten oosten van het Antwerpse havengebied.

Het tracé zelf volgt verbindings- en plaatselijke wegen terwijl ten westen van het onderzoeksgebied de A12 zorgt voor de ontsluiting van de regio. Ten zuiden van het onderzoeksgebied zijn verschillende beken aanwezig.

3.1.2 HOOGTEVERLOOP

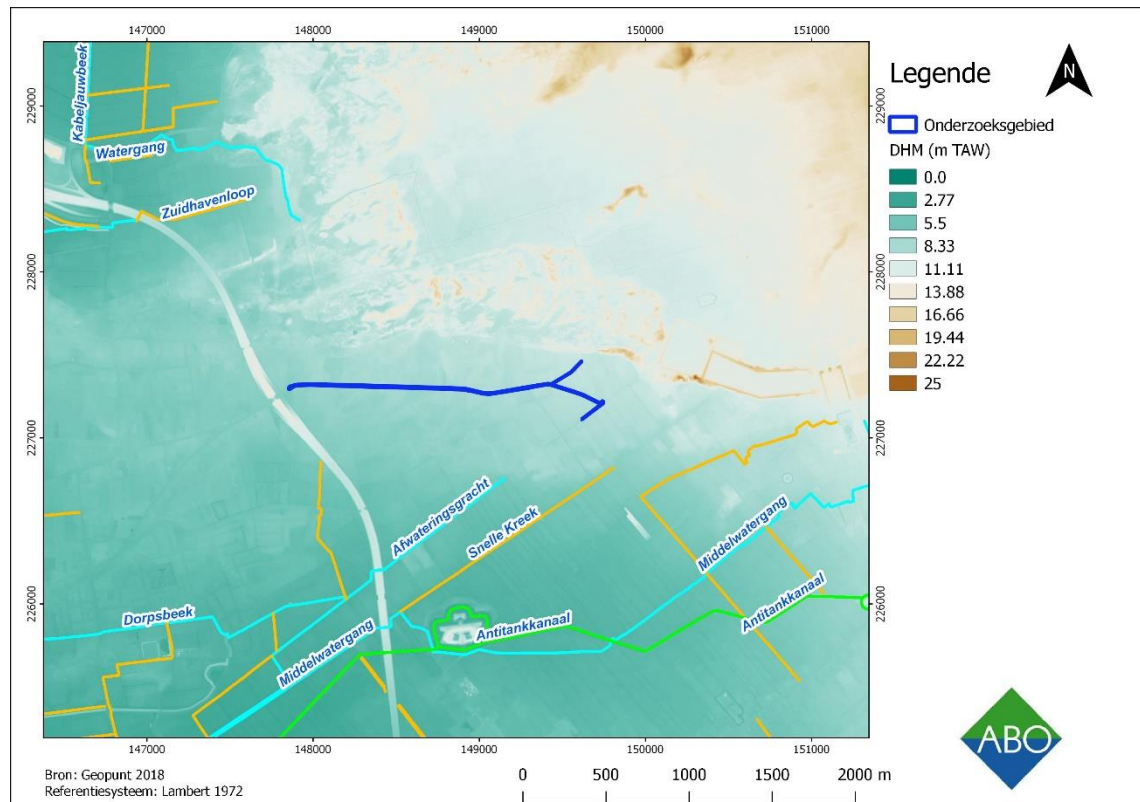
Het onderzoeksgebied is gelegen in het relatief laaggelegen polderlandschap en bevindt zich op een hoogte tussen ca. 6m en 10m TAW. Het westelijke deel van de Steenovenstraat bevindt zich op 6,67m TAW en het oostelijke gedeelte op 10,18 m TAW, zie hoogteprofiel 1. Het tracé loopt geleidelijk op, echter er zijn enkele lokale kleine verlagingen (ca. 1m) en verhogingen (ca. 1m).



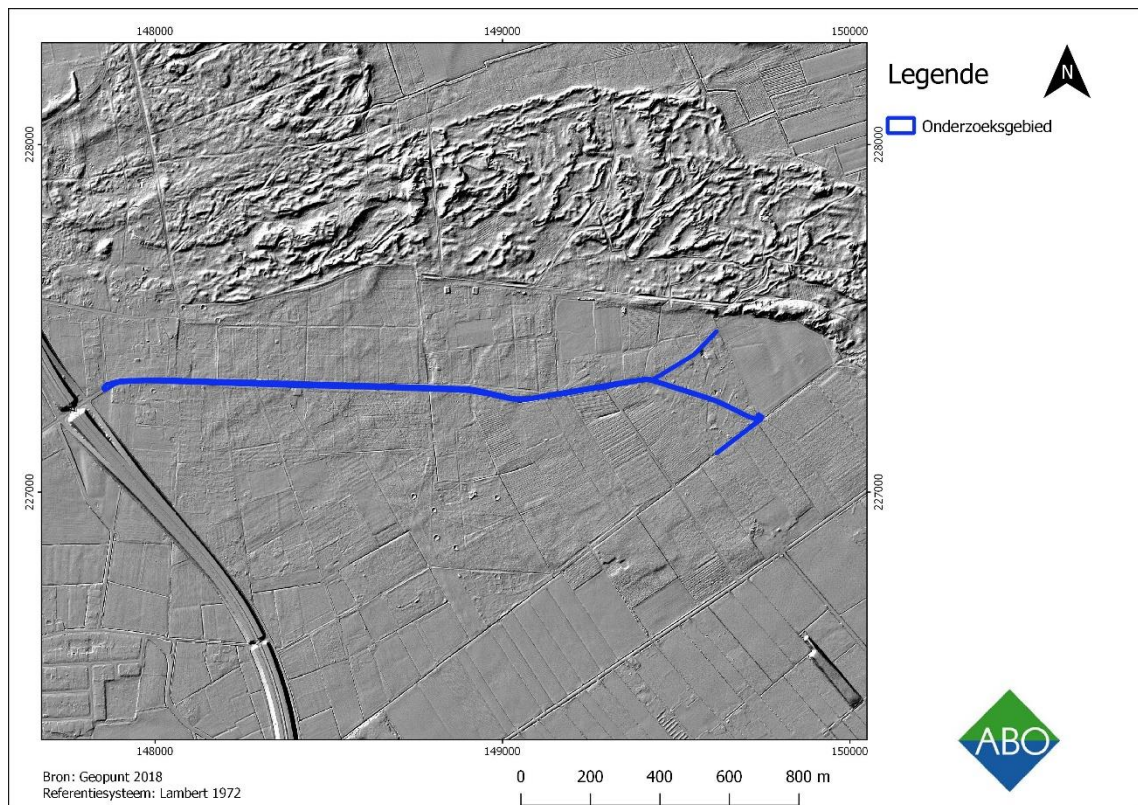
Figuur 9: Ortholuchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van de hoogteprofielen voor het onderzoeksgebied.

Het hoogteverloop binnen de Kraaienberg is minimaal. Gemiddeld bevindt deze straat zich op 9,35m TAW, zie hoogteprofiel 2. Vanaf het pompstation richting het zuidwesten, loopt de Kraaienberg af naar 8,4m TAW, zie hoogteprofiel 3. Hier zijn enkele kleine verlagingen zichtbaar van zo'n halve meter.

Het reliëf is in de vorm van een Digitaal Hoogtemodel-kaart (DTM, 1m) en Hillshade (DTM, 5m) weergegeven. De regio rond het tracé werd gedomineerd door de Schelde en de Kaaie, het poldergebied in het westen en centraal en de hoger gelegen heuvels in het oosten en ten noorden van het studiegebied. Het studiegebied zelf ligt in de polder op vlak gelegen gebied.



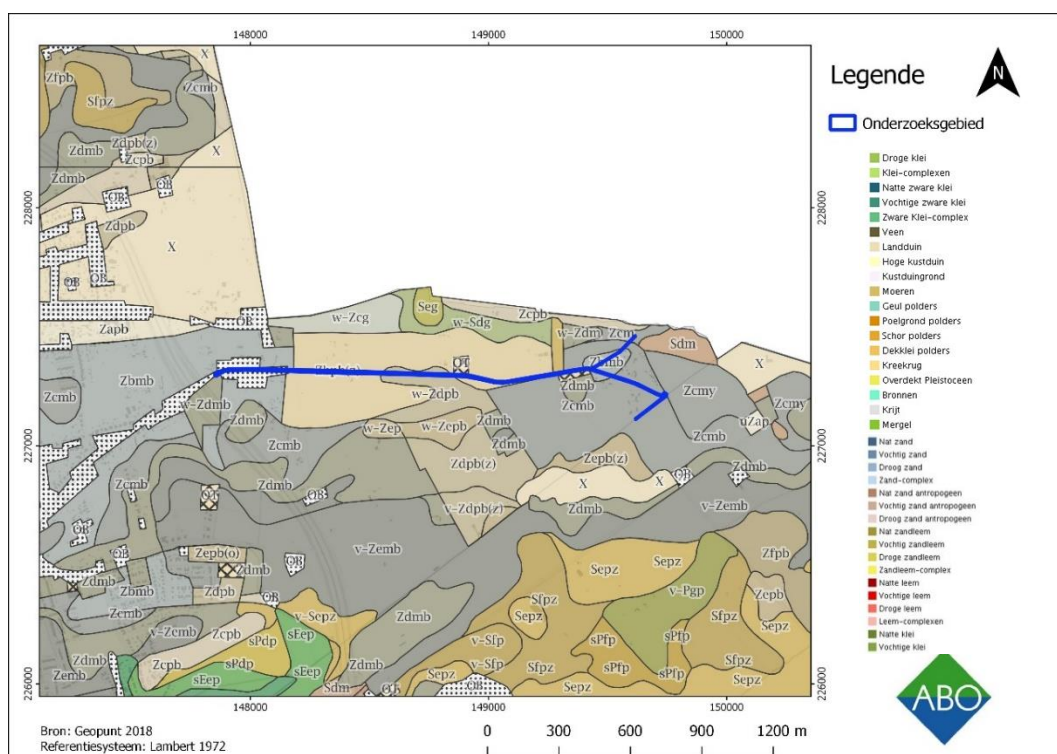
Figuur 10: DTM (1m) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:18.000).



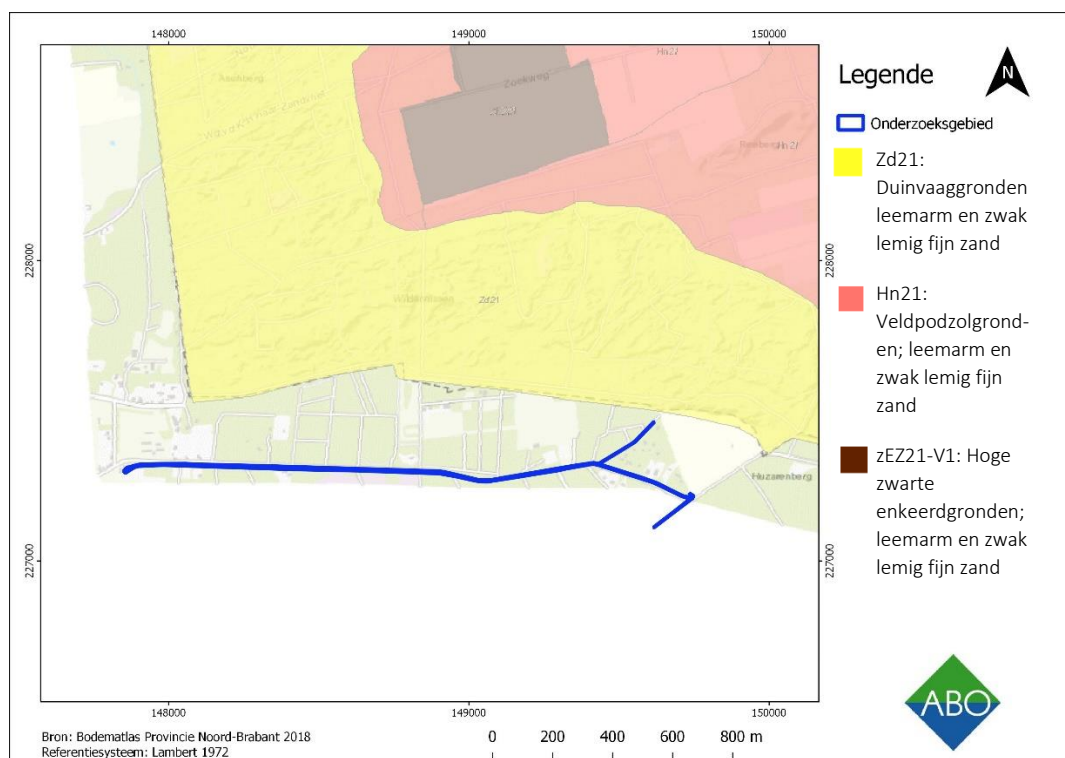
Figuur 11: Hillshade (afgeleid van DTM 1m) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).

3.2 BODEMKUNDIGE SITUERING

3.2.1 BODEMKAARTEN VLAANDEREN EN NEDERLAND



Figuur 12: Gedigitaliseerde bodemkaart (1:15.000) voor Vlaanderen met aanduiding van het onderzoeksgebied.



Figuur 13: Gedigitaliseerde bodemkaart voor Nederland met aanduiding van het onderzoeksgebied.

Het onderzoeksgebied bevindt zich in het poldergebied nabij de overgang naar de Antwerpse Kempen.

Het westelijke gedeelte van het tracé in de Steenovenstraat doorsnijdt bodems van het type **OB**. Dit houdt in dat het gaat om een bebouwde zone waardoor het bodemtype niet gekarteerd kon worden. Dit betekent dat het bodemprofiel wellicht door menselijke ingrepen gewijzigd of vernietigd is. Bijgevolg is het archeologisch potentieel dan ook laag. Het kan echter gesuggereerd worden dat de natuurlijke bodem onder het tracé er aansluit bij de zandbodems die in de omgeving voorkomen.

Grenzend aan het tracé en net voor het kruispunt van de Steenovenstraat met Kraaienberg, komen **OT**-bodems voor die eveneens wijzen op reeds gewijzigde of vernietigde bodemprofielen door menselijke activiteit. Het gaat hier om vergraven terreinen waardoor het archeologisch potentieel laag is.

De ondergrond van de rest van het tracé wordt gekenmerkt door overwegend droge zandbodems.

Het meest westelijke uiteinde van het tracé, voorbij het kruispunt Steenovenstraat-Keyserstraatje, doorsnijdt een **w-Zdmb** bodem. Dit zijn matig natte zandgronden met een dikke antropogene humus A horizont. De humusrijke bovengrond van deze plaggenbodems heeft een bruin- of grijsachtige kleur en is minstens 60cm dik. Onderaan is het plaggendek vaak zeer humusrijk en heeft deze een zwartachtige kleur. Het gaat hier om de bouwlaag van een begraven profiel dat in het plaggendek verwerkt is. Duidelijke roestverschijnselen komen voor indien het begraven profiel een verbrokkelde textuur B horizont is of een gesolifluëerde afzetting. Roestverschijnselen zijn echter moeilijk te herkennen indien het gaat om een hydromorfe podzol. In het plaggendek komen de roestverschijnselen voor tussen 40 en 60cm diepte. I

Over een smalle zone in de Steenovenstraat is een droge zandbodem (**Zbmb**) met een dikke antropogene humus A horizont aanwezig. Onder het plaggendek van deze bodem komt een begraven profiel voor dat meestal een podzol of verbrokkelde textuur B horizont is. Tussen 90 en 120cm zijn roestverschijnselen zichtbaar.

Het grootste gedeelte van het tracé in de Steenovenstraat doorsnijdt echter een **Zbpb(z)** bodem. Ze komen in de Kempen voor op recente verstuvingen in vervlakte duinengebieden. Deze droge zandgrond heeft geen profielontwikkeling en heeft een humusarme bouwlaag. Tussen de 90 en 120cm doen zich roestverschijnselen voor. Tussen deze bodem doorsnijdt het tracé in de Steenovenstraat ook een matig natte zandbodem zonder profielontwikkeling (**w-Zdpb**).

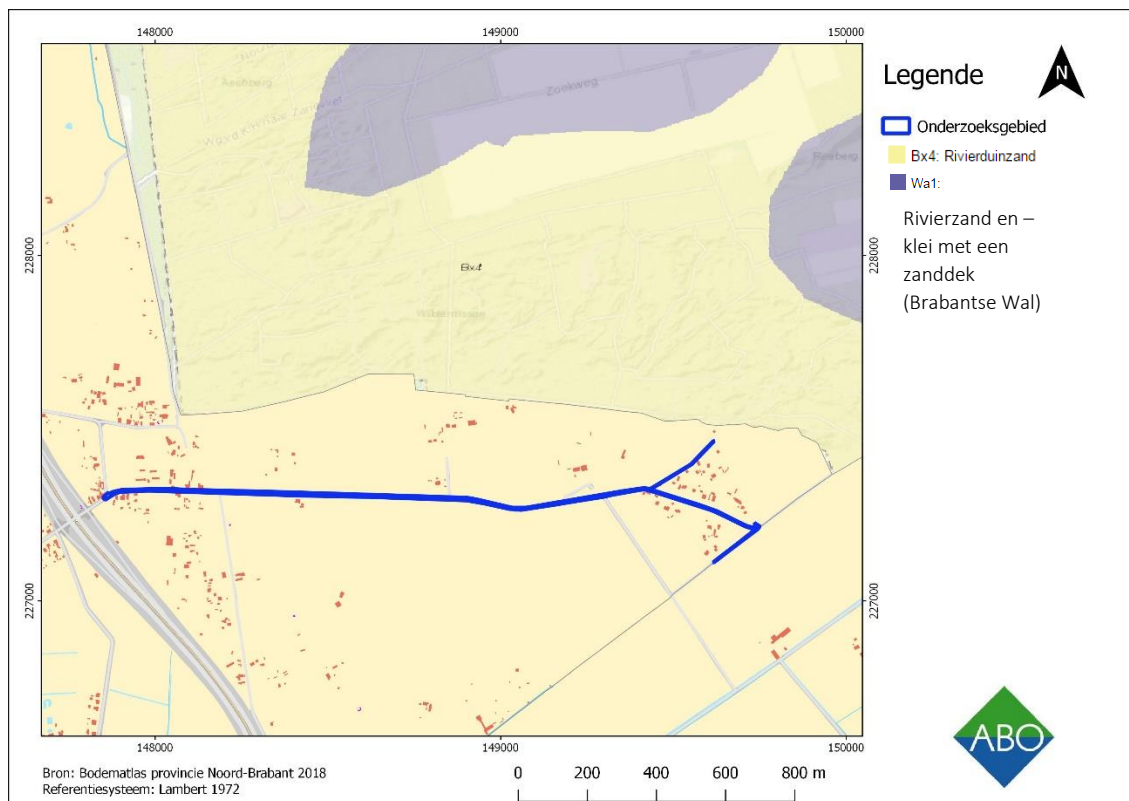
Plaatselijk zal een **w-Sep(o)** bodem doorsneden worden door het tracé. Het gaat hier om een natte lemige zandgrond zonder profielontwikkeling op een klei-zand substraat. Roestverschijnselen doen zich voor in het onderste gedeelte van de humeuze bovenlaag. Een blauwgrijze reductiehorizont begint tussen 100 en 120cm diepte. De gronden zijn permanent nat en hebben een grondwaterstand tussen de 20 en 30cm onder het maaiveld in de winter. Ze komen voor in depressies en beekvalleien en hun natte karakter maakt ze zeer geschikt als weiland, hoewel ze ook vaak bebost zijn met naaldbomen.

In de Kraaienberg doorsnijdt het tracé **Zcmb** en **Zcm** bodems, die vaak voorkomen nabij oude woonkernen of hoeven. Het zijn matig droge zandbodems met een dikke antropogene humus A horizont waaronder vaak overblijfselen van een podzol B of een verbrokkelde textuur B horizont

aanwezig zijn. De roestverschijnselen doen zich voor tussen 60 en 90cm. De waterhuishouding is goed en de bodems zijn dan ook nooit overdreven nat.

Over de grens, op Nederlands grondgebied, wordt de ondergrond gekenmerkt door bodemtype Zd21. Het gaat om duinvaaggronden die leemarm zijn en bestaan uit zwak lemig fijn zand. De bodemopbouw en aard van de afzettingen werd aangetoond door verschillende geologische booronderzoeken (Dinoloket 2018).

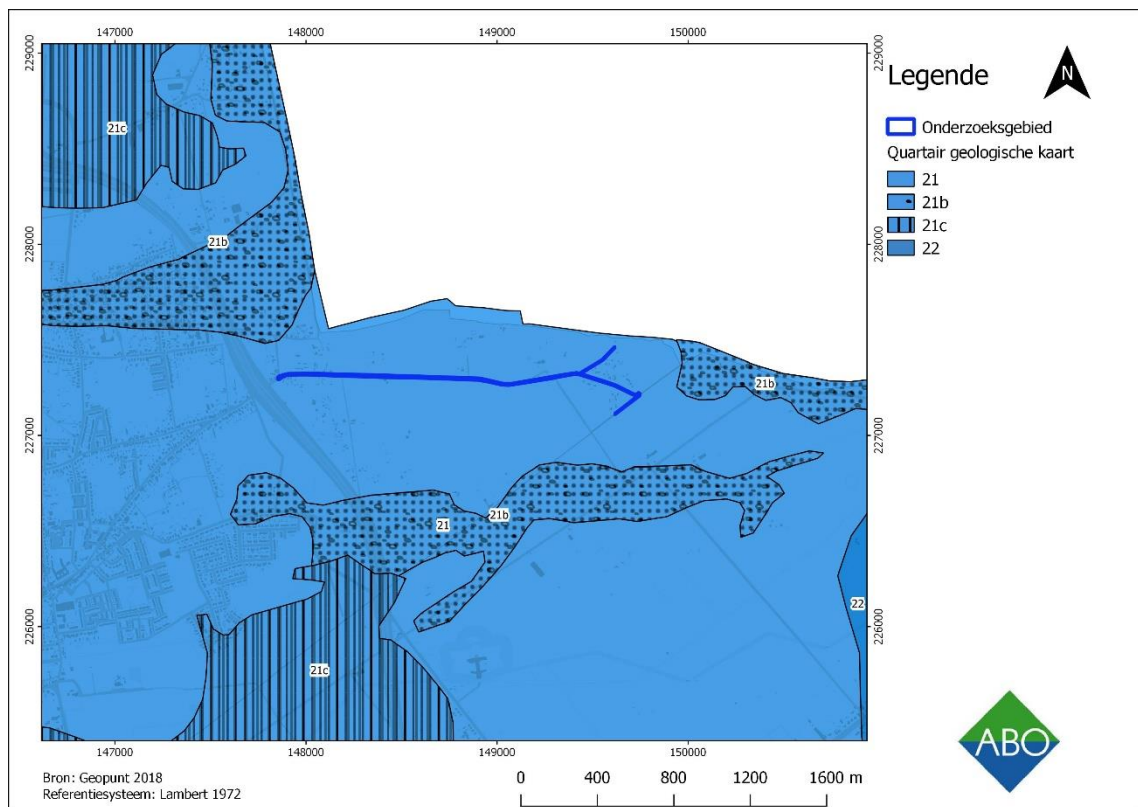
3.2.2 GEOLOGISCHE OVERZICHTSKAART NEDERLAND



Figuur 14: Geologische overzichtskaart voor Nederland met aanduiding van het onderzoeksgebied.

De geologische overzichtskaart van Nederland toont dat de ondergrond direct ten noorden van de grens gekenmerkt wordt door Bx4. Het gaat om afzettingen van de Formatie van Boxtel bestaande uit rivierduinzand. Verder komen ook nog de rivierzand en -klei met een zanddek (Brabantse Wal) van de Formatie van Waalre (Wa1) voor.

3.2.3 QUARTAIR GEOLOGISCHE KAART VAN VLAANDEREN

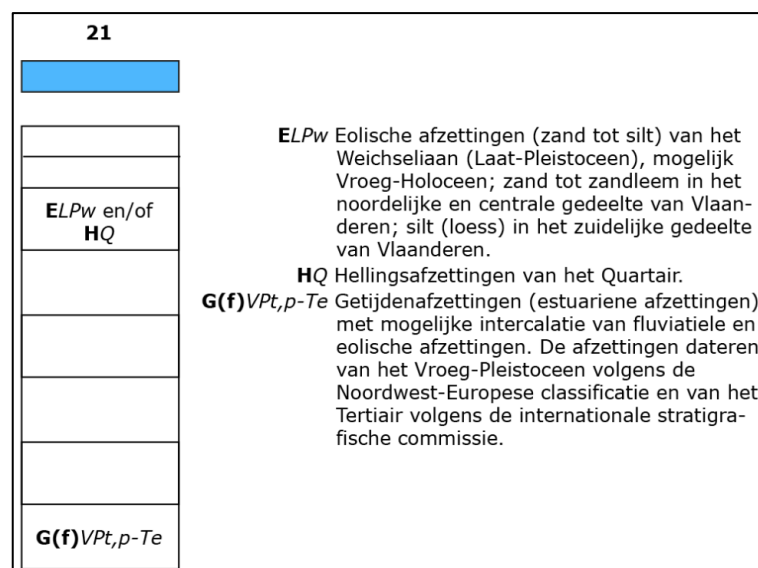


Figuur 15: Gedigitaliseerde Quartair geologische kaart (1:20.000) met aanduiding van het onderzoeksgebied.

Het onderzoeksgebied is gelegen in het vlakke gebied van de Scheldepolders. Van hieruit stijgt de topografie in oostelijke richting. De insnijding van de Scheldevallei in de Formatie van Lillo is duidelijk te zien in de omgeving van Lillo en Berendrecht. Van het oorspronkelijke polderlandschap is door de uitbreidingen van de Antwerpse haven, die gepaard ging met ophogingen van het terrein, nog slechts weinig bewaard. De dorpskern van o.a. Berendrecht bleef hier echter van gespaard.

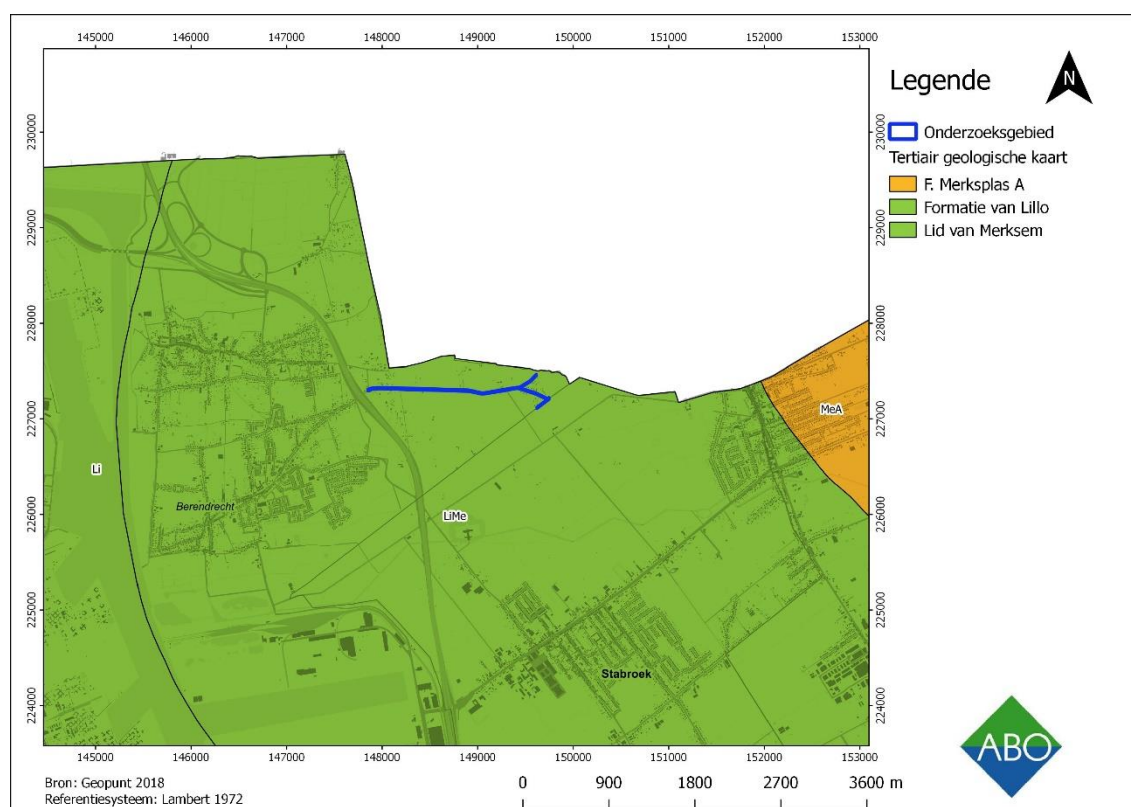
Ter hoogte van het onderzoeksgebied wordt de bodemopbouw gekenmerkt door profieltype 21, wat inhoudt dat er geen Holocene en/of Tardiglaciale afzettingen aanwezig zijn bovenop de Pleistocene sequentie. Het houdt verder in dat er een pakket van eolische zandafzettingen aangetroffen kan worden bovenop Quartaire hellingsafzettingen waaronder zich nog estuariene afzettingen bevinden. Een uitgebreide beschrijving van deze sequentie is hieronder te vinden in Figuur 16.

Hoewel de afzettingen in Nederland anders benoemd werden, kan hier over de landsgrenzen heen een overeenkomst opgemerkt worden in de aard van het materiaal en de oorsprong ervan.



Figuur 16: Quartair geologische sequentie ter hoogte van het studiegebied: type 3 en type 3a. (Geopunt 2018).

3.2.4 TERTIAIR GEOLOGISCHE KAART VAN VLAANDEREN

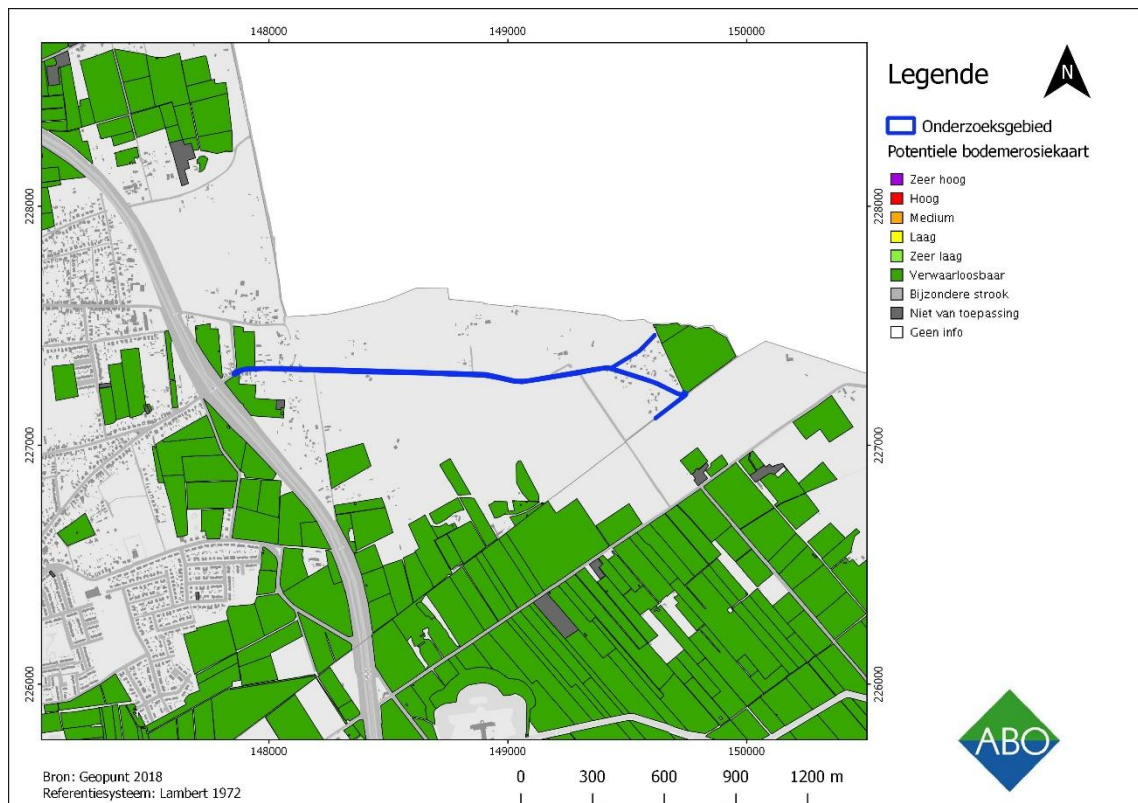


Figuur 17: Gedigitaliseerde Tertiairgeologische kaart (1:40.000) met aanduiding van het onderzoeksgebied.

De Tertiaire ondergrond wordt ter hoogte van het onderzoeksgebied en in de ruime omgeving ervan gekenmerkt door de Pliocene afzettingen van het Lid van Merksem. Dit is het jongste en veruit belangrijkste lid van de Formatie van Lillo.

De afzettingen van het Lid van Merksem bestaan uit grijsgroen tot grijsbruin fijn tot middelmatig zand dat glauconiet- en kalkhoudend is. Verder bevat het ook schelpfragmenten (voornamelijk *Corbula gibba* en *Lyropecten opercularis*) en siderietconcreties. Ter hoogte van het onderzoeksgebied bevindt dit pakket zich op een diepte tussen ca. -10 en -7m TAW. Bijgevolg zullen ze niet aangesneden worden tijdens de geplande werken en hebben ze ook geen onmiddellijke relevantie voor het huidige onderzoek.

3.2.5 BODEMEROSIEKAART VLAANDEREN

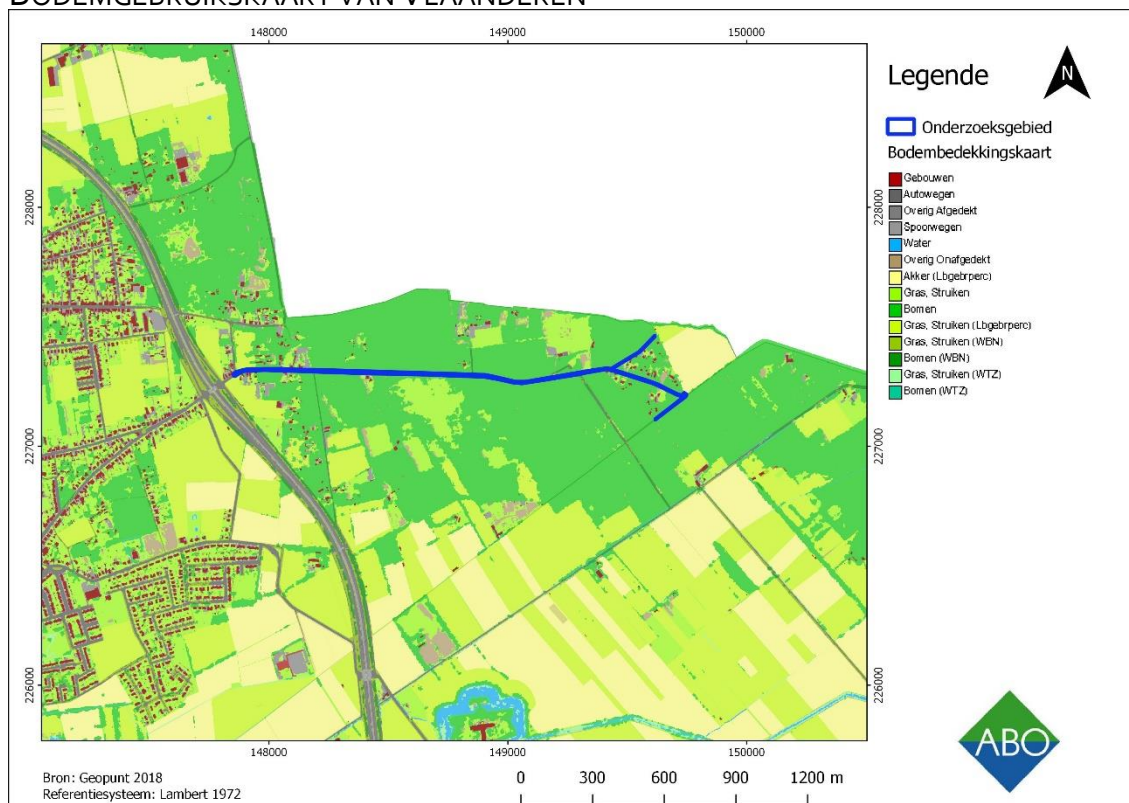


Figuur 18: Bodemerosiekaart op perceelsniveau met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:16.000).

Ter hoogte van het onderzoeksgebied zelf ontbreekt informatie omtrent de potentiële erosiegevoeligheid van de gronden omwille van de aanwezige begroeiing en in mindere mate bebouwing. Het kan echter worden aangenomen dat ze aansluit bij de verwaarloosbare erosiegevoeligheid in de omgeving van het tracé. Deze gronden zijn vooral bebost of in gebruik als akker- of weiland. De aanwezige begroeiing zorgt ervoor dat sediment wordt vastgehouden en erosie dus beperkt is. Dit is nog des te meer het geval omwille van het vlakke karakter van het polderlandschap. Ondanks het ontbreken van informatie voor het Nederlands grondgebied kan ook daar een gelijkaardige erosiegevoeligheid verwacht worden op basis van de algemene karakteristieken van het landschap en het landgebruik.

Algemeen kan gesteld worden dat een lage erosiegevoeligheid inhoudt dat er kans bestaat op het aantreffen van een intacte bodemopbouw en dat bijgevolg eventueel archeologisch interessante lagen onverstoord zijn.

3.2.6 BODEMGEBRUIKSKAART VAN VLAANDEREN



Figuur 19: Bodemgebruiksk kaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1: 16.000).

Ter hoogte van het onderzoeksgebied (grondgebied België) is vooral een beboste omgeving op te merken. In samenhang met de aanwezige bodemtypes gaat het hier vooral om naaldbomen (donkergroen), hoewel in mindere mate ook loofbomen (lichtgroen) en gemengd bos (middengroen) voorkomen. Verder zijn vooral akkerland (wit) en weides (geel) aanwezig met sporadisch ook heide (kaki). Langsheen het tracé in de Steenovenstraat en Kraaienberg is lokaal ook bebouwing aanwezig (rood). In de ruimere omgeving van het onderzoeksgebied, bijvoorbeeld in het westen, is bebouwing echter talrijker aanwezig. De loop van de A12/Havenweg (grijs) kan duidelijk gevolgd worden op deze kaart. Daarnaast zijn er in de omgeving ook nog kleinere wateroppervlakken zichtbaar.

4 ASSESSMENTRAPPORT: ARCHEOLOGISCHE VOORKENNIS

Geraadpleegde bronnen hoofdstuk 4 met betrekking tot archeologische voorkennis	Toelichting
Inventarissen	
Inventaris Archeologische Zone	Niet gelegen in of nabij archeologische zone
Inventaris gebieden waar geen archeologie te verwachten valt (GGA)	Niet gelegen in GGA
Wereldoorlog relictten	Niet aanwezig (<1km)
Inventaris historische stadskern	Niet aanwezig (<1km)
Beschermde stads- en dorpsgezichten	Relevant, cf. 4.2
Landschapsatlas	Relevant, cf. 4.2
Inventaris bouwkundig erfgoed	Relevant, cf. 4.2.1
Centraal Archeologische Inventaris	Relevant, cf. 4.2.2
Cartografische bronnen	
Fricxkaart (ca. 1712)	Relevant, cf. 4.4.1
Ferrariskaart (ca. 1771-1778)	Relevant, cf. 4.4.2
Atlas der Buurtwegen (ca. 1841)	Relevant, cf. 4.4.3
Vandermaelen kaarten (1846- 1854)	Relevant, cf. 4.4.4
Popp kaarten (1842-1879)	Relevant, cf. 4.4.5
Topografische kaart België 1939	Relevant, cf. 4.4.6
Topografische kaart België 1969	Relevant, cf. 4.4.6
Ortholuchtfoto's	
Kleinschalige zomeropnamen, zwart-wit, 1971	Relevant, cf. 4.5
Kleinschalige zomeropnamen, kleur, 1979-1990	Relevant, cf. 4.5
Grootschalige winteropnamen, kleur, 2013-2015	Relevant, cf. 4.5
Projectspecifieke bronnen	
Bodematlas Provincie Noord-Brabant	http://kaartbank.brabant.nl
Kaartbank Provincie Noord-Brabant	http://kaartbank.brabant.nl
Cultuurhistorische waardenkaart (CHM) Provincie Noord-Brabant	http://noord-brabant.maps.arcgis.com

Geraadpleegde bronnen hoofdstuk 4 met betrekking tot archeologische voorkennis	Toelichting
DINOluket: Ondergrondgegevens bekijken en aanvragen	https://www.dinoluket.nl

Tabel 1: Tabel met geraadpleegde bronnen voor hoofdstuk 4.

4.1 HISTORIEK

In 1037 begon men de Schelde ten noorden van Antwerpen systematisch in te dijken. Op de ontstane vruchtbare poldergrond ontstonden op hoger gelegen plaatsen woonkernen, die rechtstreeks leidden tot polderdorpen. Op lager gelegen polders ontstonden ook nederzettingen, zoals de heerlijkheid Berendrecht die tot het Markgraafschap van Antwerpen behoorde.

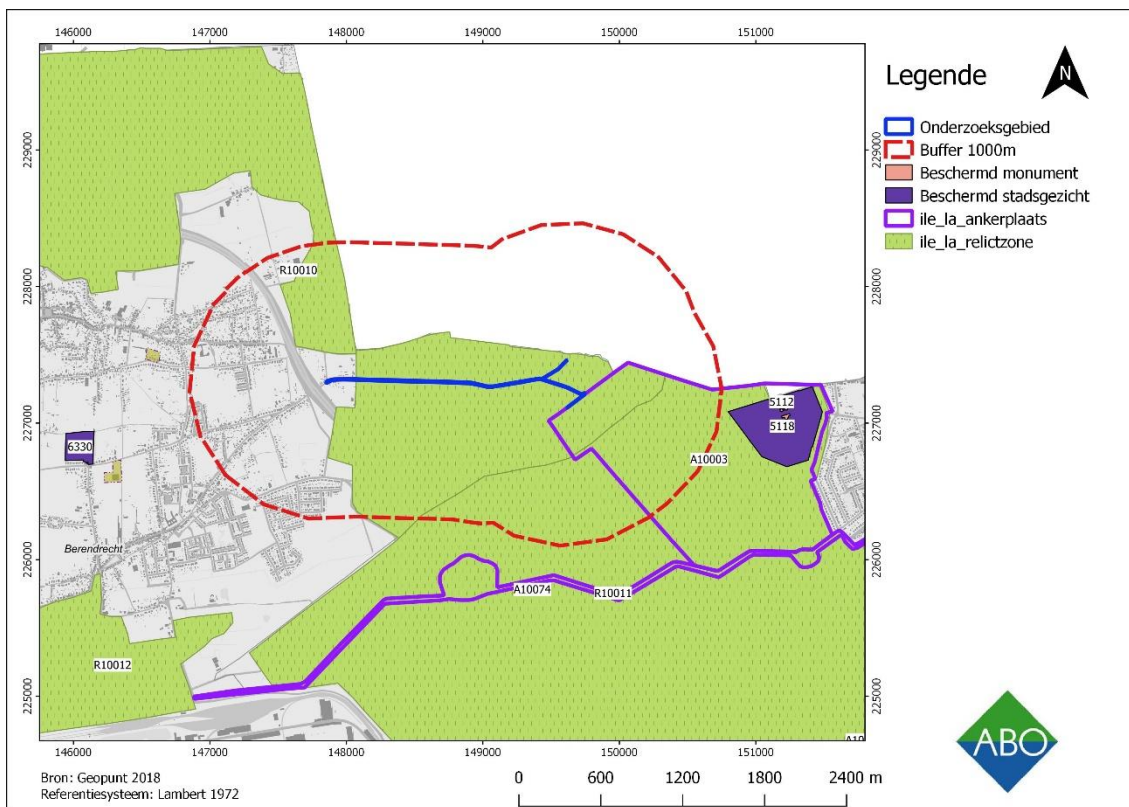
Berendrecht wordt voor het eerst vermeld in een akte in 1119 in verband met een schenking van goederen. In deze periode kende de nederzetting zijn bloei, waardoor ook in 1184 zijn kapel werd verheven tot een zelfstandige parochie met eigen pastoor.

In 1328 werd Berendrecht volledig van de kaart geveegd ten gevolge van een dijkbreuk en zware overstromingen. Zandvliet schonk daarom in 1329 een groot deel van zijn territorium aan Berendrecht. De toen vastgestelde grenzen bleven ongewijzigd tot de annexatie door Antwerpen in 1958.

Tussen 1285 en 1416 is in de regio een degelijke Scheldedijk aangelegd. Ondanks deze dijk werd de gemeente doorheen de eeuwen meermaals zwaar geteisterd door overstromingen, vaak omwille van strategische redenen.

In de laatste decennia kende Berendrecht een enorme woonuitbreiding in de vorm van nieuwe sociale woonwijken. Het huidige woongebied van de gemeente is in het westen volledig ingepalmd door de haven, het resterende gebied heeft een driehoekige plattegrond (Inventaris Onroerend Erfgoed; ID 120650).

4.2 INVENTARISSEN ONROEREND ERFGOED (VLAANDEREN)



Figuur 20: Overzichtskaart inventarissen Onroerend Erfgoed met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:18.000).

De overzichtskaart van het Geoportaal Onroerend Erfgoed geeft voor het gebied onmiddellijk grenzend aan het tracé geen melding van archeologische zones of wereldoorlog relictten/zones en gebieden waar geen archeologie te verwachten valt.

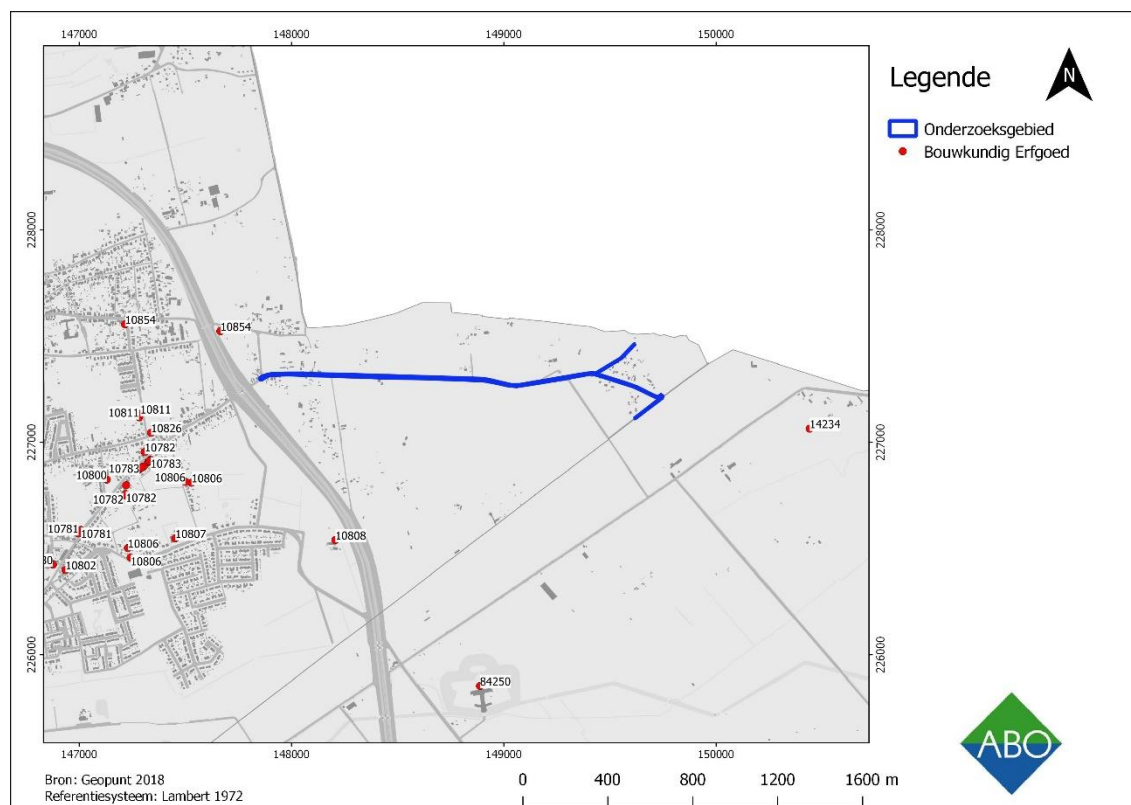
Het onderzoeksgebied bevindt zich op het ontginningsblok Stabroek, wat binnen de landschapsatlas is beschermd (R10011). Deze zone werd reeds ontgonnen vanaf 1246. Het is o.a. beschermd vanwege de wetenschappelijke waarde. Het bevindt zich namelijk in een overgangszone van polder naar zandgronden. Dit zorgt voor veel verschillende bodemtypes en een diversiteit aan vegetatie.

De antitankgracht (ID: 4344) bevindt zich zo'n 1200 meter ten zuiden van het studiegebied en heeft een oost – west oriëntatie. De plannen voor de antitankgracht ontstonden enkele jaren voor de Tweede Wereldoorlog. Het is een kunstmatige waterloop die als beschermlijn voor Antwerpen werd aangebracht. Doorheen de tijd is de antitankgracht een soort natuurverbingsgebied geworden, dat verschillende natuurgebieden en bossen met elkaar verbindt.

Ruim een km ten oosten van het onderzoeksgebied komt het Kasteel Ravenhof voor (ID 5118), wat is beschermd als stads-of dorpsgezicht. Dit kasteel is ook beschermd als bouwkundig erfgoed (ID 83528) en monument (ID 5116). De ingangspoort met brug is apart beschermd als monument (ID 5112). Het Kasteel van Ravenhof en het omliggende domein bevinden zich op een afstand van ongeveer 1 km ten zuidoosten van het onderzoeksgebied. Het is een rechthoekig kasteel uit het eerste kwart van de 19^{de} eeuw en het eerste kwart van de 20^{ste} eeuw. Het is ingepland in een rechthoekig omgracht domein, gelegen in het Moretusbos. Het complex

bestaat onder andere uit een grote vijver aan de zuidzijde, een geplaveid erehof aan de noordzijde, met koetshuis aan de oostzijde en een rococo-ingangspoort uit de 18^{de} eeuw aan de westzijde. Het koetshuis werd in de laatste jaren omgebouwd tot een café-restaurant. Tot het kasteel behoort, op Belgisch grondgebied, verder ook een 25ha groot park dat vrij toegankelijk is.

4.2.1 INVENTARIS BOUWKUNDIG ERFGOED



Figuur 21: GRB met aanduiding van het bouwkundig erfgoed in de ruime omgeving van het onderzoeksgebied (schaal 1:16.000).

Omdat het onderzoeksgebied van deze studie een lijntracé betreft, wordt hier enkel ingegaan op de erfgoedwaarden die zich in de directe omgeving ervan bevinden. De andere structuren hebben immers geen onmiddellijke relevantie voor het onderzoeksgebied.

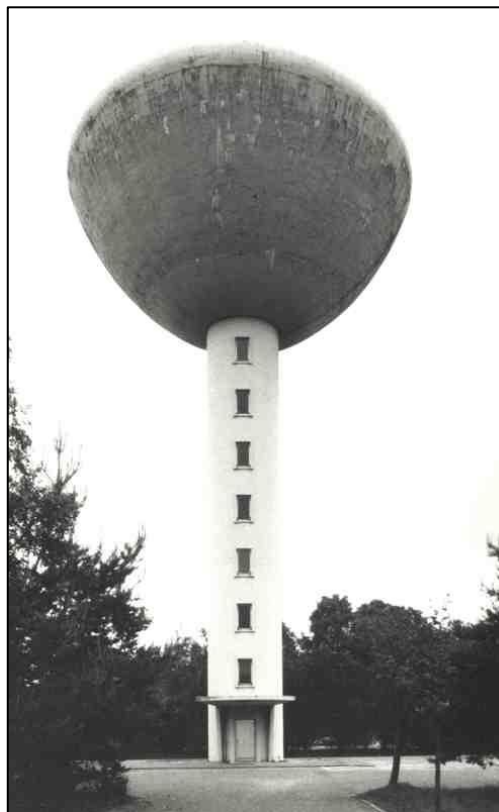
ID	Locatie	Omschrijving	Datering
10854	Putsebaan 220, Antwerpen	Polderhuis	Interbellum
10827	Steenovenstraat, Antwerpen	Watertoren	Na WOII
14234	Oud Broek 12, Stabroek	Hoeve met losse bestanddelen	Vierde kwart van de 19 ^{de} eeuw
14212	Oud Broek 2, Stabroek	Kasteel Ravenhof	Derde kwart 18 ^{de} eeuw, eerste kwart 19 ^{de} eeuw, tweede kwart 18 ^{de} eeuw, vóór WO I

Tabel 2: Overzichtstabel bouwkundig erfgoed in de nabije omgeving van het onderzoeksgebied.

Langs de Putsebaan (ID: 10854) bevinden zich meerdere polderhuizen, waarvan nummer 220 zich ca. 300 meter ten noordwesten van het onderzoeksgebied bevindt. Dit huis werd gebouwd in 1930, is twee traveeën breed en één bouwlaag hoog onder een pannen zadeldak.



Figuur 22: Polderhuis Putsebaan (Inventaris Bouwkundig Erfgoed; ID: 10854).

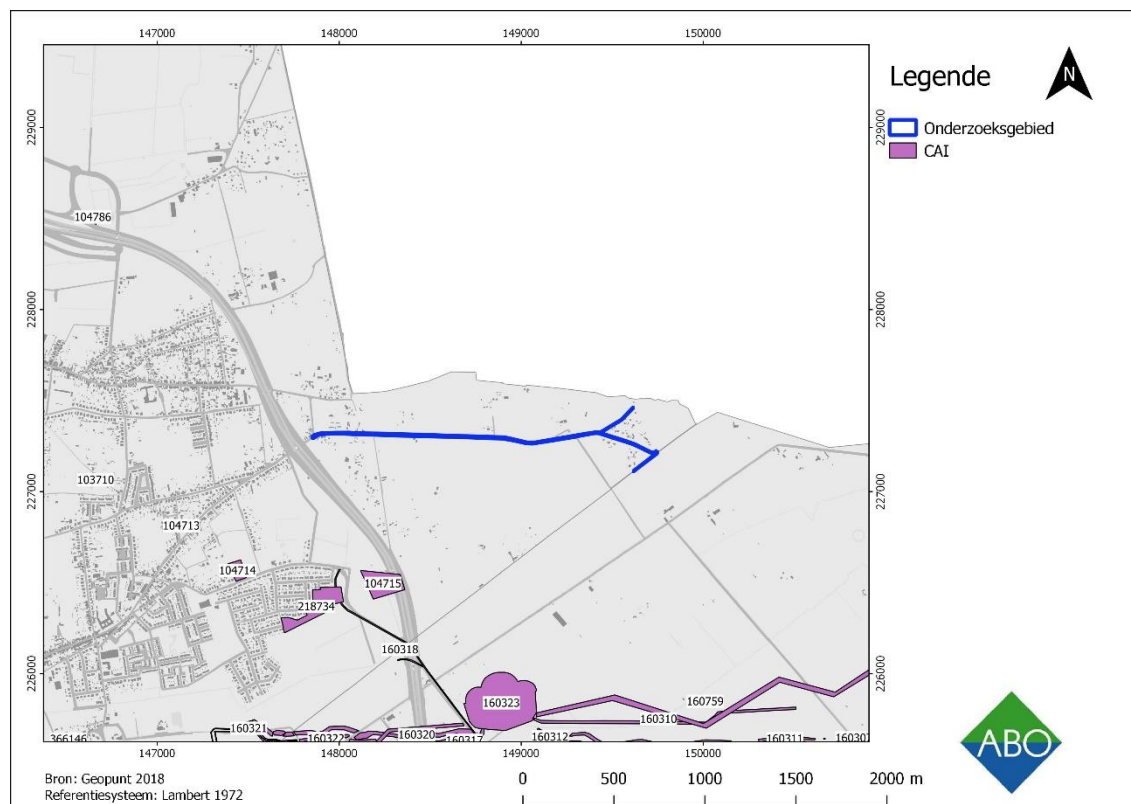


Figuur 23: Watertoren (Inventaris Bouwkundig Erfgoed 2018; ID: 10827).

Tien meter ten noorden van het onderzoeksgebied ligt een watertoren uit 1968 (ID: 10827). Het is een paddenstoeltype, bestaande uit een sferoïde op een slanke cilindrische voet, volledig in gewapend beton.

De hoeve met losse bestanddelen (ID: 14234) en het Kasteel Ravenhof (ID: 14212) bevinden zich binnen de militaire erfgoedzone op de overgang van de Scheldepolders naar de Kempen. Ze worden samen met het militair erfgoed besproken onder 4.1

4.2.2 CENTRAAL ARCHEOLOGISCHE INVENTARIS (CAI)



Figuur 24: GRB met aanduiding van de CAI-locaties in de omgeving van het onderzoeksgebied (schaal 1: 21.000).

CAI	Locatie (en afstand tot onderzoeksgebied)	Omschrijving	Datering
104715	Monnikenhofstraat, Berendrecht (ca 750 meter ten zuiden van de studiegebied)	Monnikenhoeve, alleenstaande site met walgracht, geïdentificeerd op basis van cartografie	18 ^{de} eeuw
104714	Monnikenhofstraat 203, Berendrecht (ca 1 km ten zuidwesten van de studiegebied)	Hoeve: alleenstaande hoeve, geïdentificeerd op basis van cartografie	18 ^{de} eeuw
104713	Kapelstraat 2, Berendrecht (ca 1 km ten west-zuidwesten van de studiegebied)	Kapel van O.L.V. van de Hagelberg	18 ^{de} eeuw
103710	Zandvlietsesteenweg, Zandvliet (ca 1.3 km ten westen van de studiegebied)	Buitenmolen: molen geïdentificeerd op basis van cartografie	18 ^{de} eeuw

Er wordt voornamelijk ingegaan op de erfgoedwaarden die zich in de directe omgeving van het onderzoeksgebied bevinden. Met een stijgende afstand tot het onderzoeksgebied daalt immers de onmiddellijke relevantie voor het huidige onderzoek. Uit de overzichtskaart met aanduiding van de CAI-locaties blijkt dat binnen een straal van 500m rondom het onderzoeksgebied tot op heden geen meldingen van archeologische resten, sporen en/vondsten bekend zijn. Buiten deze zone zijn in de ruimere omgeving van het onderzoeksgebied wel locaties met archeologisch erfgoed gemeld. Omwille van de afstand tot het onderzoeksgebied worden ze hier verder wel vermeld, maar niet in detail besproken.

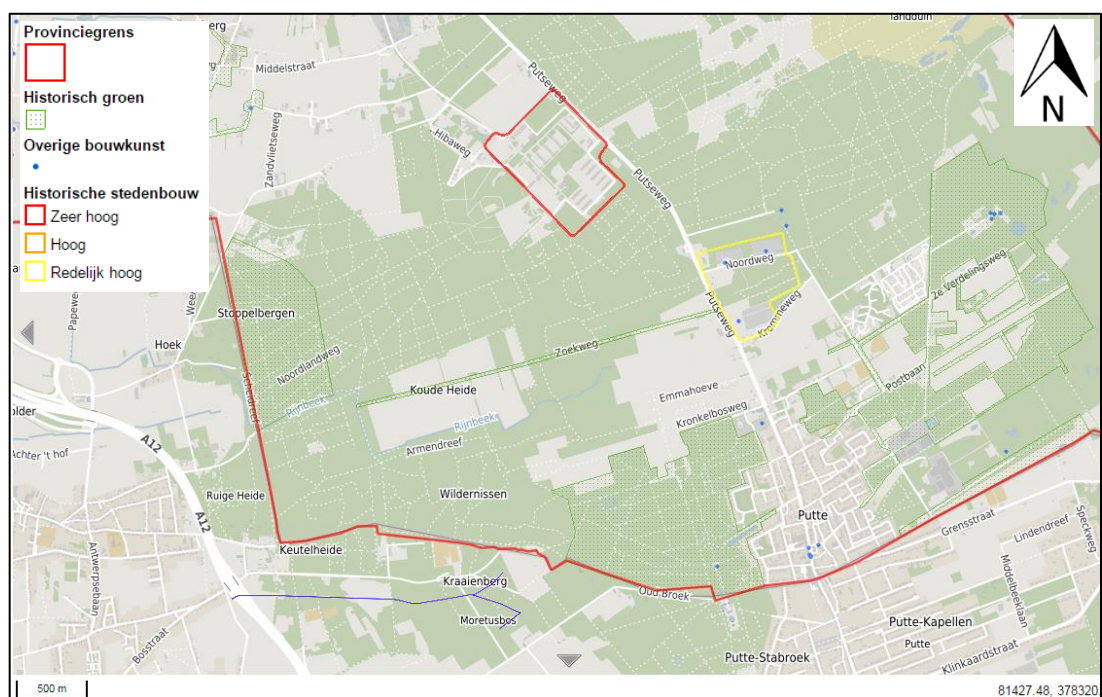
Aanvullend op de raadpleging van de CAI werd ook een literatuurstudie uitgevoerd waaruit bleek dat er verder afgelegen, in het centrum van Berendrecht, meldingen zijn van archeologisch (voor)onderzoek in de Norbertijnenstraat door All Archeo bvba en aan de kruising van de Bosstraat met de Antwerpsebaan door Studiebureau Archeologie bvba. Uit deze studies blijkt dat de archeologische verwachting zeer laag is voor het gebied, wegens de geografische ligging. Volgens Studiebureau archeologie (2016) kunnen alleen mogelijks steentijdsvondsten verwacht worden aangezien eventueel ooit aanwezige resten uit latere perioden waarschijnlijk verdwenen zijn ten gevolge van de overstromingen.

Daarnaast is deze archeologienota gebaseerd op een reeds bekrachtigde archeologienota (ID 1747), geschreven door ABO nv in maart 2018. Voor dit tracé is toentertijd een vrijgave geadviseerd, vanwege de aanwezigheid van eerdere aangetoonde verstoringen en het beperkte inzicht dat kon worden verkregen bij de aanleg van de geplande sleuven.

Gegevens omtrent de eventuele aan- of afwezigheid van archeologisch erfgoed ten noorden van het tracé, op Nederlands grondgebied, ontbreken.

4.3 INFORMATIE NEDERLAND

4.3.1 KAARTBANK PROVINCIE NOORD-BRABANT

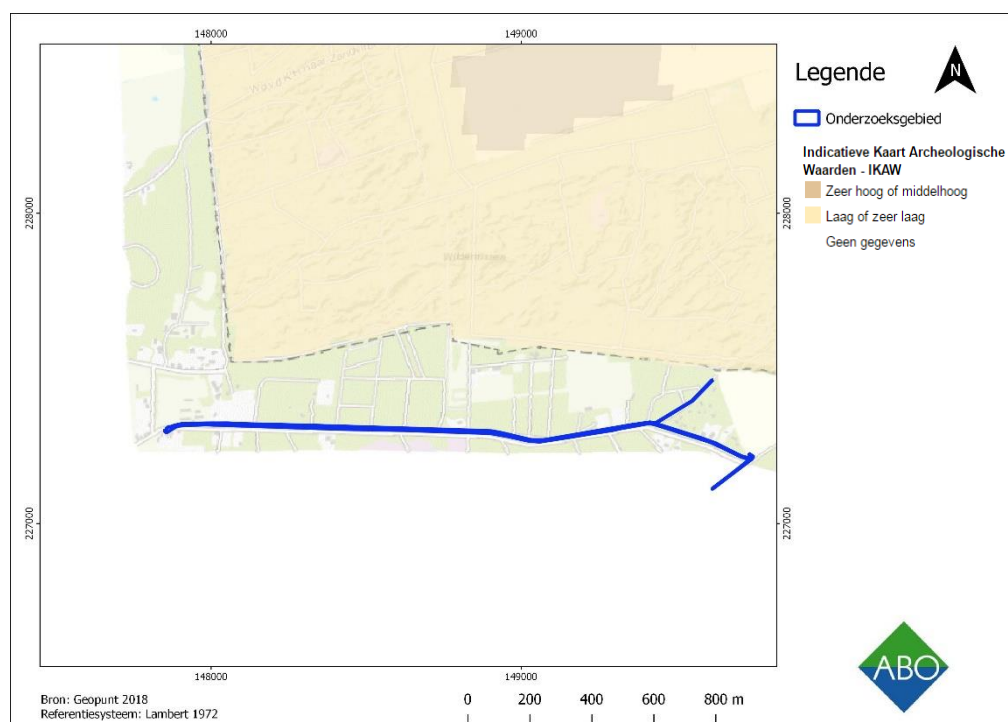


Figuur 25: Overzichtskaart met aanduiding van verschillende types erfgoed in de omgeving van het tracé op Nederlands grondgebied (Kaartbank Provincie Noord-Brabant 2018)

In de nabijheid van het onderzoeksgebied komen op Nederlands grondgebied historische groenzones voor zoals GW-HG-44 te Woensdrecht. Het gaat om het boscomplex met laanbeplanting, park, landgoed en struweel van het Moretusbos. Dit geheel dateert uit de periode 1750-1900 en werd aangelegd in opdracht van jonker Moretus. Het sluit aan op het in België gelegen landgoed Ravenhof.

Verder bevinden zich in de dorpskernen in de omgeving nog verschillende bouwkundige elementen zoals religieuze gebouwen woningen met historische en/of wetenschappelijke waarde. Omdat ze echter geen onmiddellijke relevantie hebben voor het huidige onderzoek van de geplande werken, wordt er in deze studie niet verder op ingegaan.

4.3.2 INDICATIEVE KAART ARCHEOLOGISCHE WAARDEN EN ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK



Figuur 26: Indicatieve kaart met archeologische waarden - IKAW voor Nederland (BodemAtlas Provincie Noord-Brabant 2018)

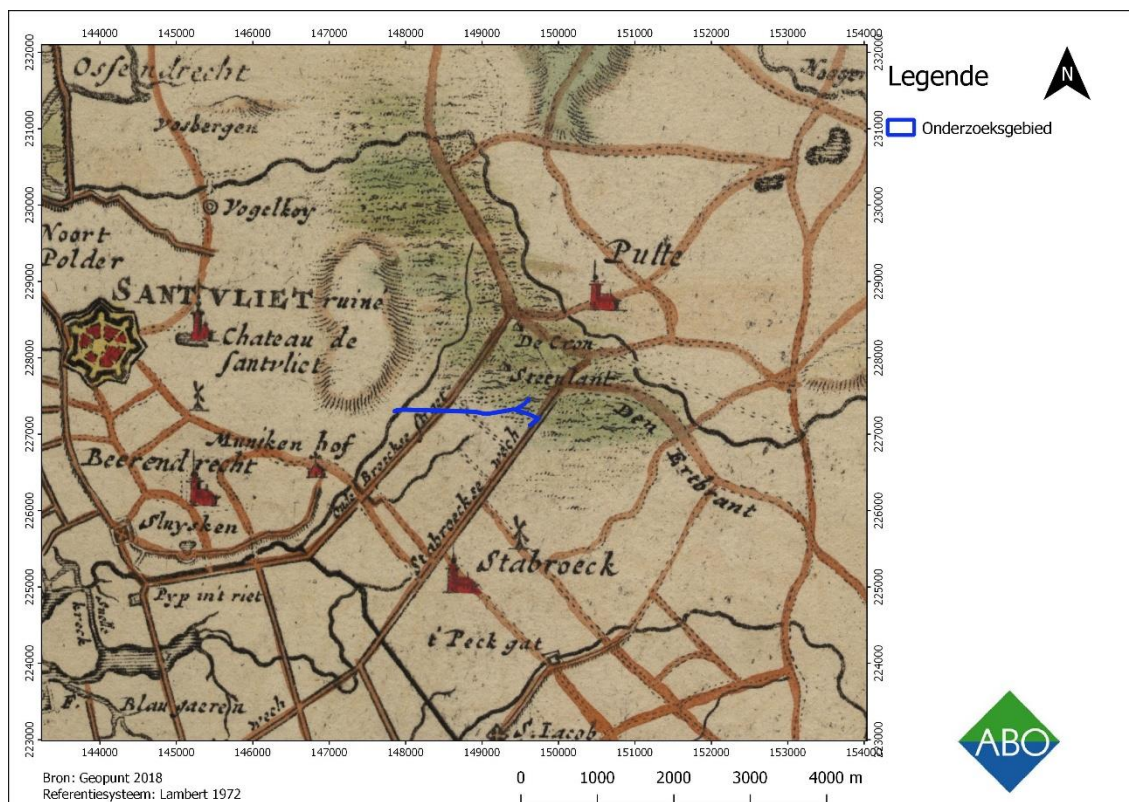
Voor Nederland werd een kaart opgemaakt die een indicatie geeft van de trefkans op archeologische waarden. Voor de regio net ten noorden van het onderzoeksgebied, over de Belgisch-Nederlandse grens, is deze trefkans laag. In en rondom woonkernen is de kans op het aantreffen van archeologisch erfgoed echter hoger.

Ontsloten rapporten van archeologische (voor)onderzoeken in deze omgeving, meer bepaald in Ossendrecht bijvoorbeeld (RAAP 2013; BAAC 2015) weerspiegelen de verwachtingskaart aangezien de onderzoeksresultaten algemeen een lage kans aangaven voor het aantreffen van archeologisch erfgoed. In Noord-Brabant kon echter wel zeker menselijke aanwezigheid aangetoond worden vanaf de prehistorie maar ook latere perioden zijn vertegenwoordigd. Omdat alle vondsten zich echter op geruime afstand van het onderzoeksgebied bevinden, wordt hier in deze studie echter niet verder op ingegaan.

4.4 CARTOGRAFISCHE BRONNEN

Zowel voor Vlaanderen als Nederland werd historisch kaartmateriaal bestudeerd. In wat volgt zullen enkel de resultaten voor het Belgisch grondgebied besproken worden aangezien het tracé zich er volledig situeert en kaartmateriaal voor Nederland geen relevante aanvullende informatie leverde voor dit specifieke onderzoek.

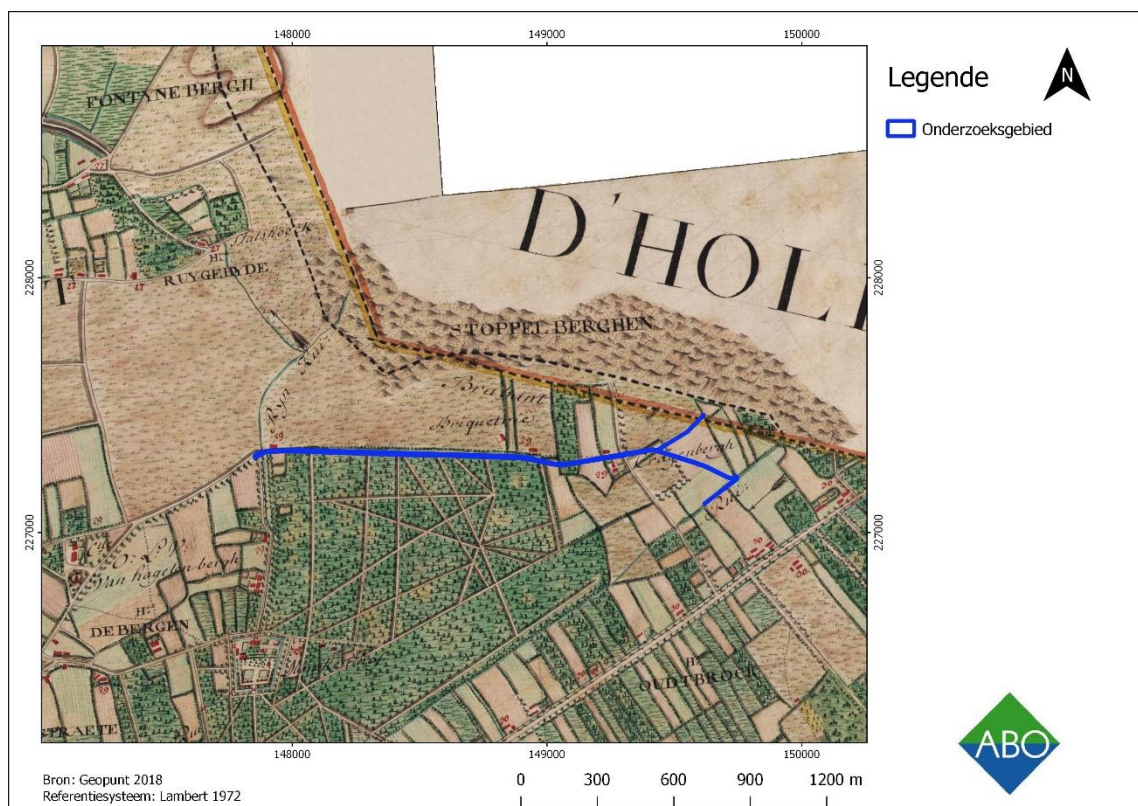
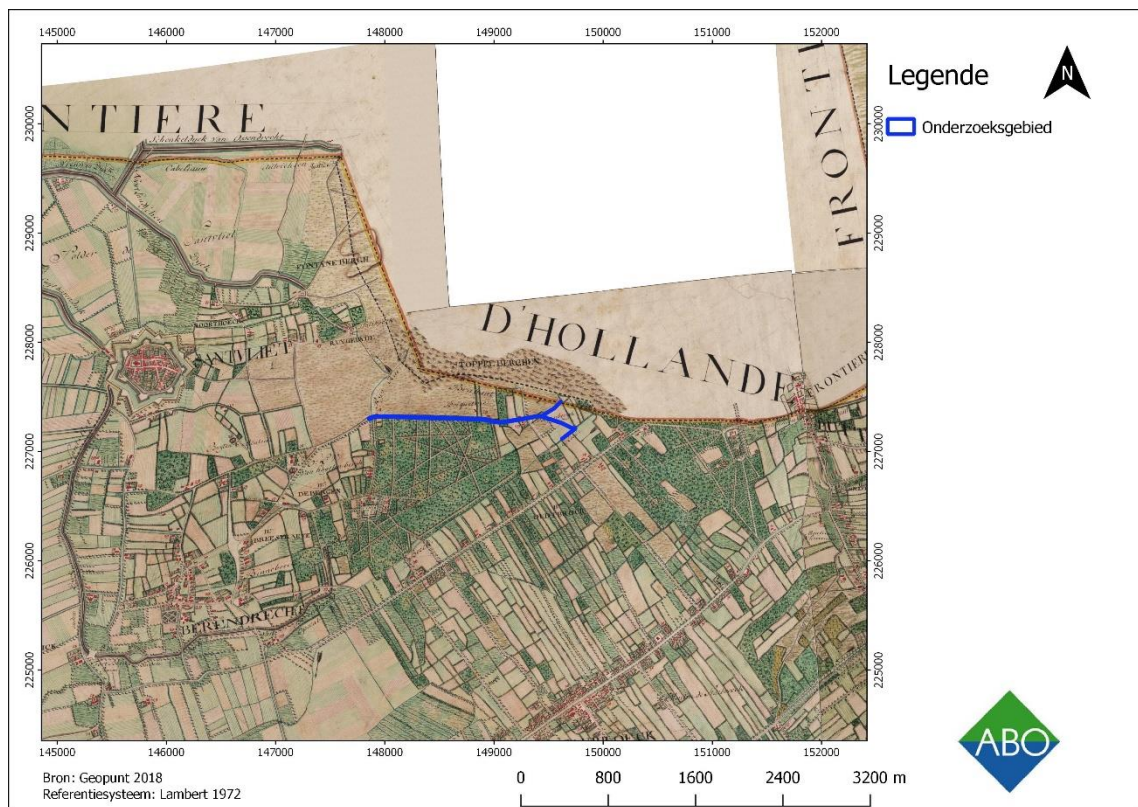
4.4.1 FRICXKAART (CA. 1712)



Figuur 27: Fricxkaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1: 50.000).

De Fricxkaart uit ca. 1712 is te algemeen om relevante informatie aan te reiken omtrent eventueel historisch bouwkundig erfgoed langsheen het onderzoeksgebied. Op de kaart is het onderzoeksgebied tussen Stabroek (BE) en Putte (NL) aangegeven, terwijl in werkelijkheid het meer ten westen van Putte (NL) ligt. Dit is mogelijk te wijten aan onjuiste georeferentie.

4.4.2 FERRARISKAART (CA. 1771- 1778)



Figuur 28: Ferrariskaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (boven) en detail (onder).

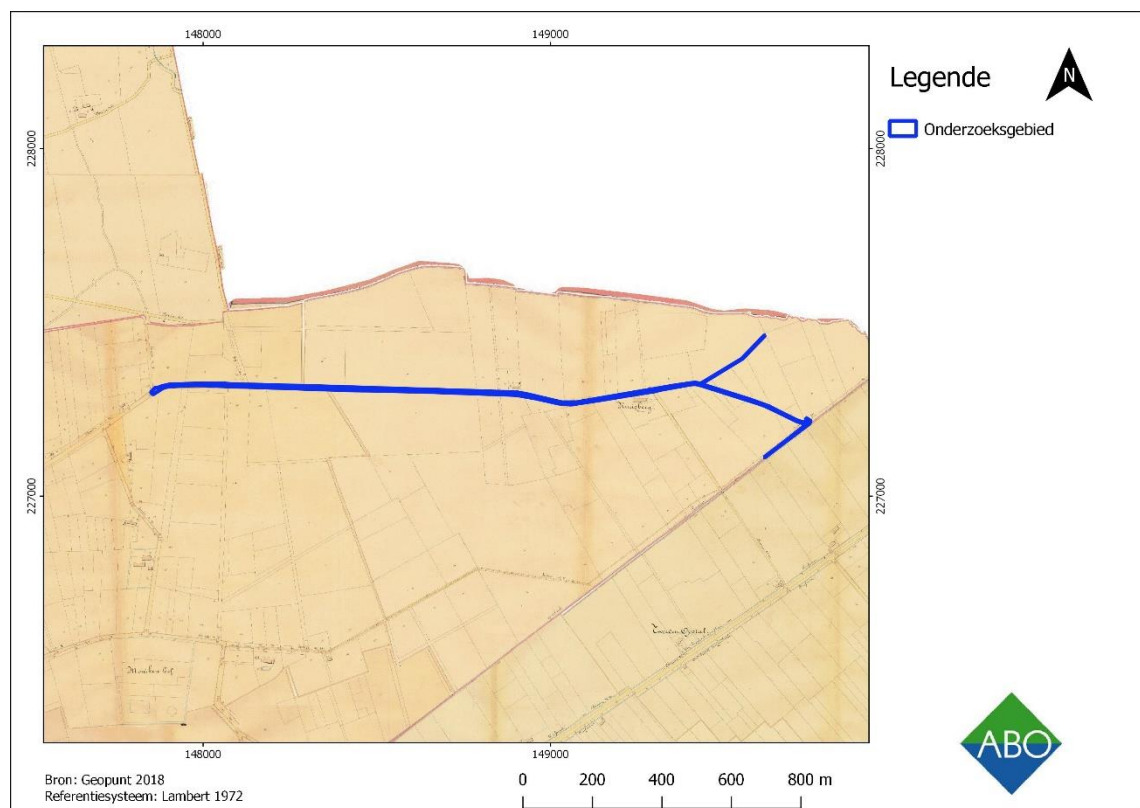
De Ferrariskaart toont het onderzoeksgebied net op de grens van het bos en het polderlandschap met duinen. In het bos, ca. 750m ten zuiden van het onderzoeksgebied, bevindt

zich het Monnikenhof. De huidige Steenovenstraat loopt grotendeels gelijk met de toenmalige straat, het oostelijke deel van het onderzoeksgebied loopt door akkers, bos en polder. Ten noorden van het onderzoeksgebied bevinden zich droge poldergebieden, maar er is geen informatie beschikbaar op de kaarten omtrent het gebied van Nederland. Bij het begin van het onderzoeksgebied ten westen is een waterweg te vinden als nieuw landschapselement. Ten zuiden en deels gelijk met de huidige Steenovenstraat loopt eveneens een waterweg.

De kaart vertoont net zoals de Fricxkaart, de gehuchten van Berendrecht en Putte. Belangrijke antropogene landschapselementen zoals bijvoorbeeld de Zandvliet schans zijn op deze kaart ook duidelijk herkenbaar.

Het landschap rondom het onderzoekgebied heeft een landelijk karakter. De bewoning is geconcentreerd in kernen, zoals Berendrecht en/of langsheen wegen. Het huidige stratenpatroon kan deels herkend worden in het toenmalige wegennet, maar het is wel duidelijk dat er in de recente tijden wijzigingen en uitbreidingen zijn geweest.

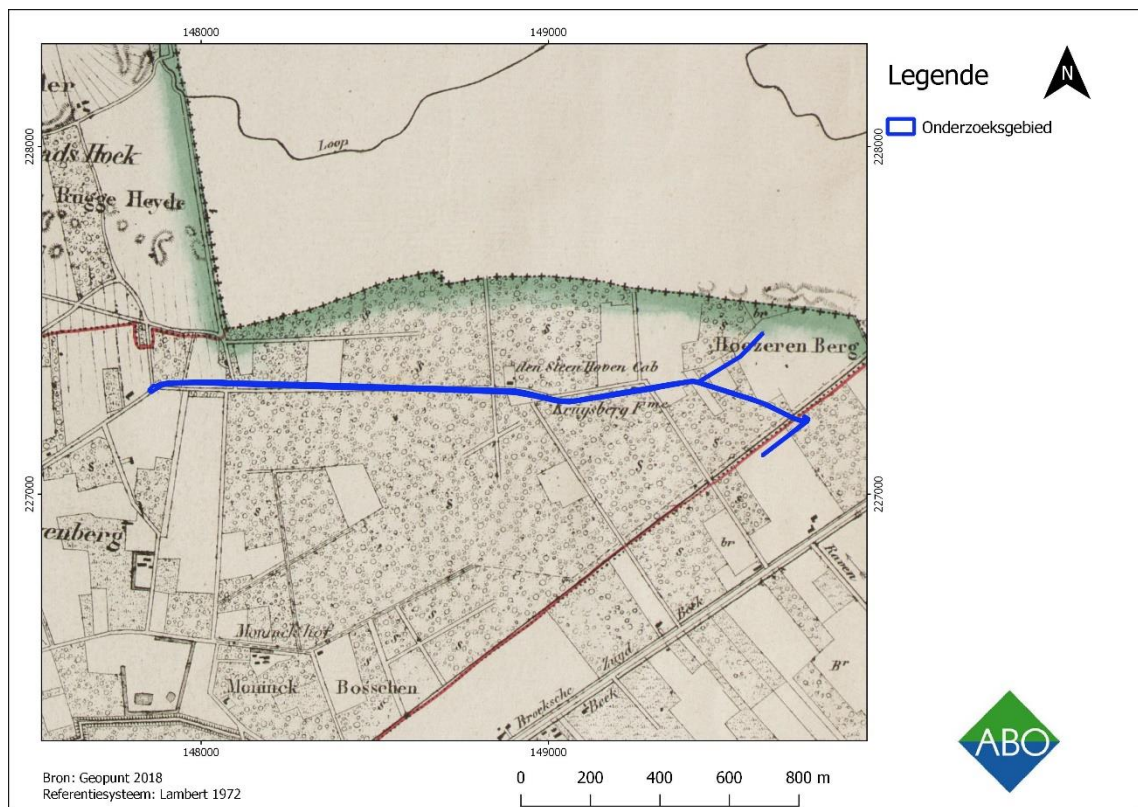
4.4.3 ATLAS DER BUURTWEGEN (CA. 1841)



Figuur 29: Atlas der Buurtwegen met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).

De Atlas der Buurtwegen geeft een inzicht in het spoor- en wegennet en perceelsysteem van de 19^{de} eeuw. De Steenovenstraat loopt grotendeels gelijk met de toenmalige weg tot aan de "Kruisberg" en bevindt zich in twee percelen. De situatie langsheen het onderzoeksgebied bleef echter eerder stabiel, de bewoning bevindt zich noch steeds in de omliggende nederzettingen.

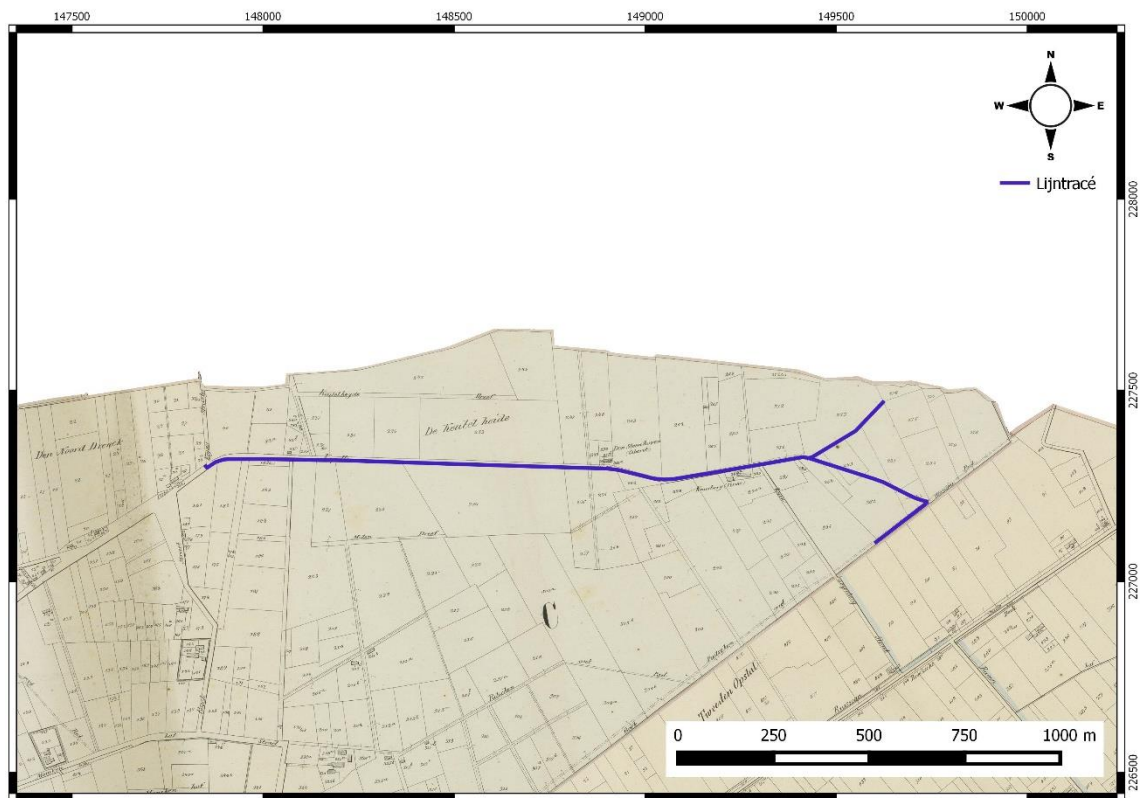
4.4.4 VANDERMAELENKAART (CA. 1846-1854)



Figuur 30: Vandermaelenkaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).

De Vandermaelenkaart geeft een overzicht van het landgebruik en de nederzettingenpatronen tijdens de 19^{de} eeuw. Zoals bij de Atlas der Buurtwegen, kan de loop van de huidige Steenovenstraat gevolgd worden op de weg tot aan de “Keringsberg”, nadien loopt het door bos, wei en ten zuiden deels langs een waterweg. Ten noorden van het onderzoeksgebied is de omgeving veranderd ten opzichte van de situatie zoals die getoond werd op de Ferrariskaart. Dit gebied is namelijk bebost geraakt. De huidige Steenovenstraat, Konijnendreef en de Kraaienberg wijken iets af van de toenmalige straten weergegeven op de Vandermaelenkaart. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de onjuiste georeferentie van deze historische kaart.

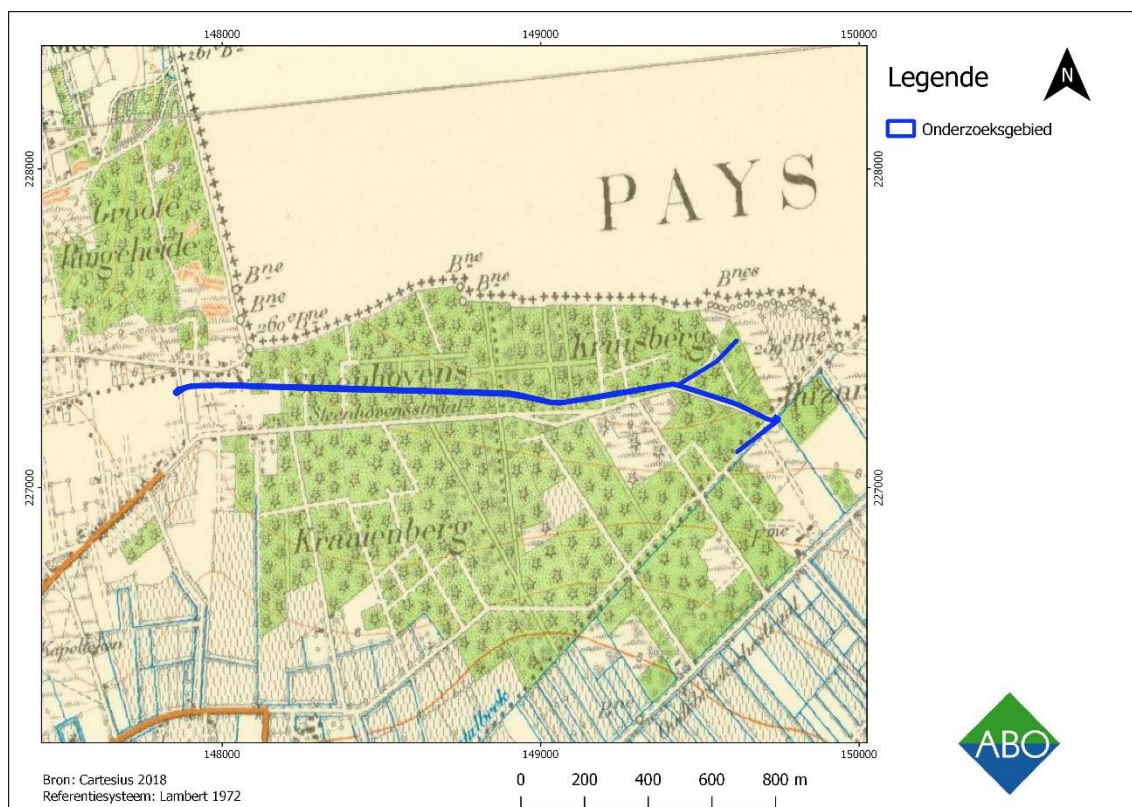
4.4.5 POPPKAART (CA. 1845-1850)



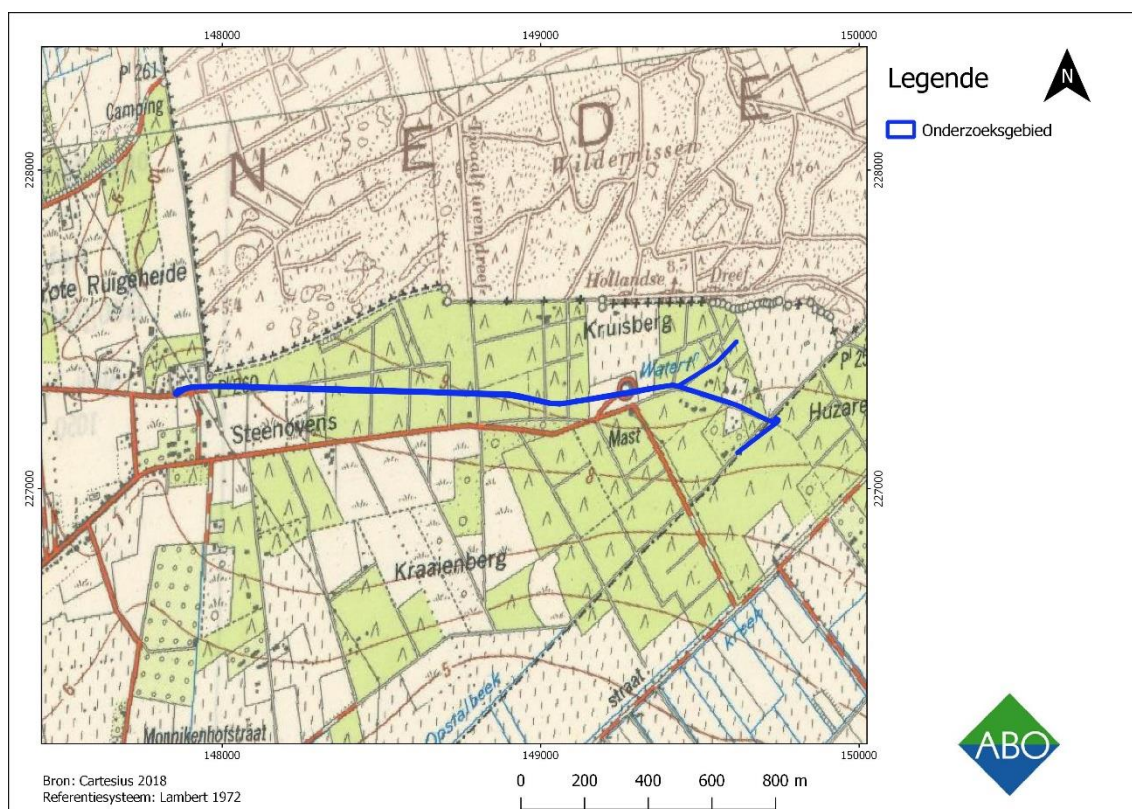
Figuur 31: Popkaart met aanduiding van het onderzoeksgebied.

De Popkaart toont een situatie voor het onderzoeksgebied die niet sterk afwijkt van de huidige. Het lijntracé komt grotendeels overeen met de huidige wegnutbouw en is op de kaart duidelijk te volgen. In andere opzichten geeft de Popkaart eenzelfde beeld als de Vandermaelenkaart van het studiegebied, met het verschil dat meer dan 300 meter ten noorden en noordoosten de kaart ophoudt en geen informatie geeft over de omgeving.

4.4.6 TOPOGRAFISCHE KAART BELGIË 1939 EN 1969



Figuur 32: Topografische kaart van België uit 1939 met aanduiding van het onderzoeksgebied.



Figuur 33: Topografische kaart van België uit 1969 met aanduiding van het onderzoeksgebied

De topografische kaarten tonen dat de omgeving van het studiegebied stabiel en dus onveranderd blijft ten opzichte van historische tijden. Dit wordt ook bevestigd door latere luchtfoto's (zie verder). Een belangrijk verschil is wel dat de loop van de Opstalbeek, ten zuiden van het onderzoeksgebied, vanaf 1969 deels ondergronds lijkt verder te lopen.

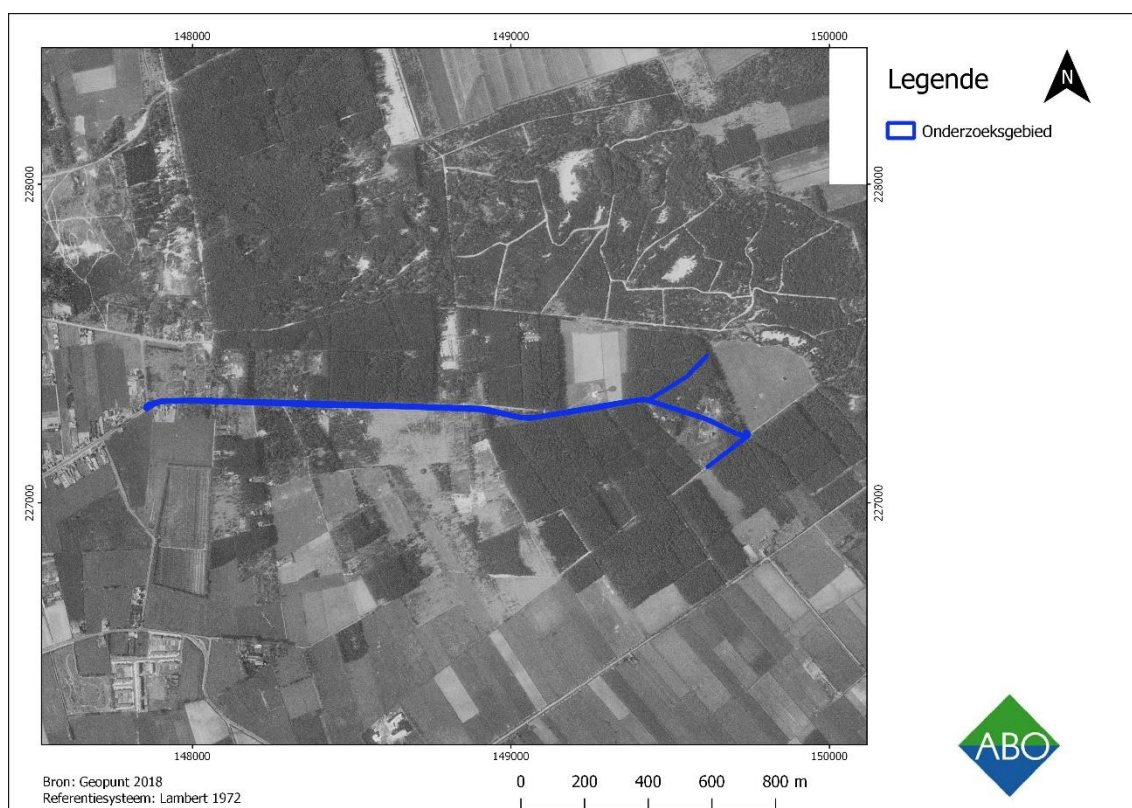
Vanaf 1939 tot op heden zijn de TAW waardes gelijk gebleven. De hoogtelijnen op de kaart uit 1939 en 1969 tonen dat het westelijke gedeelte zich op ca. 7,5m TAW bevindt en het oostelijke op 9 a 10m TAW. Volgens de huidige hoogtelijnen getoond in paragraaf 3.1.2 bevindt het westelijke gedeelte zich op 6 mTAW, waarna het snel abrupt stijgt naar ca. 7 mTAW en geleidelijk naar ca. 10m TAW loopt.

4.5 RECENTE LANDSCHAPSVERANDERINGEN

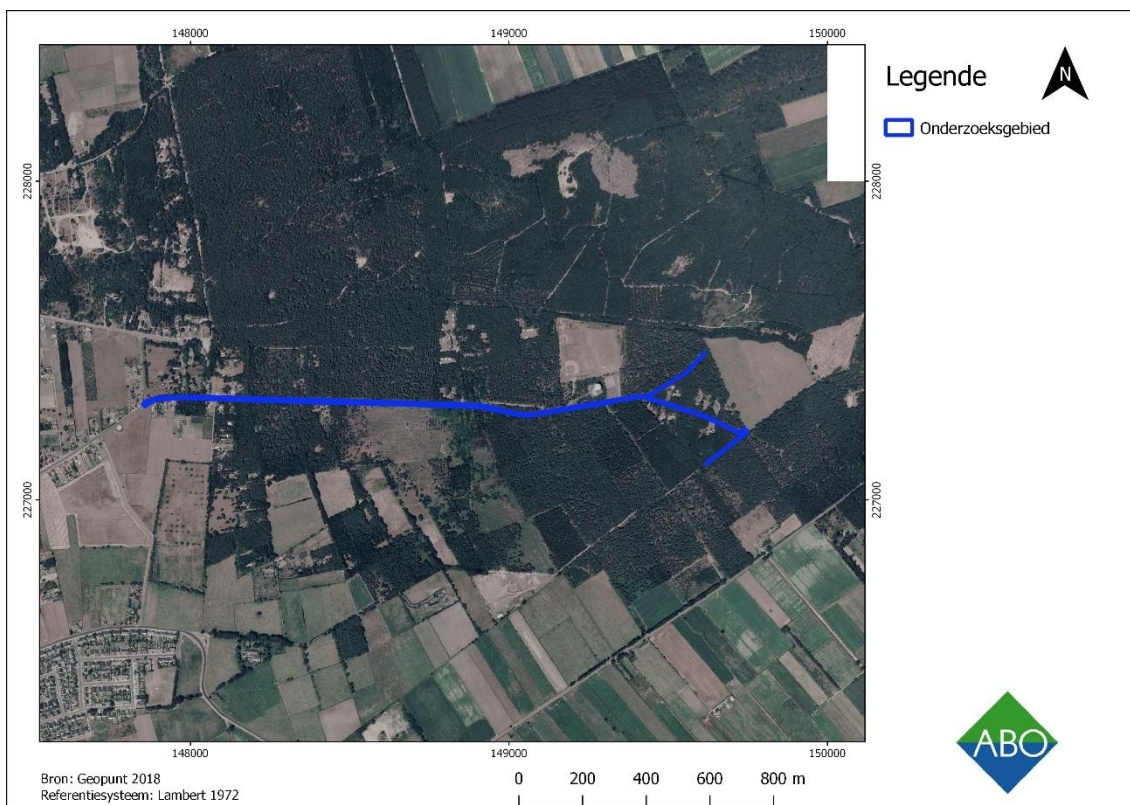
De directe omgeving van het onderzoeksgebied blijft relatief onveranderd ten opzichte van de historische tijden. Het landschap werd nog steeds gekarakteriseerd door bosgebied rondom de Steenovenstraat. Vanaf 1971 is de op het onderzoeksgebied gelegen watertoren herkenbaar op de foto's en bevinden er zich eveneens meerdere kleinere gebouwen langsheen de Steenovenstraat.

In de verder afgelegen omgeving zijn grote veranderingen aan de gang. De bebouwing van de nederzettingen, zoals Putte of Berendrecht, neemt toe en is duidelijk te volgen vanaf de tweede helft van de 20^{ste} eeuw. Het begin van de Steenovenstraat werd vanaf de eind jaren 70 sporadisch bebouwd. In de periode tussen eind jaren 90, begin 2000 werd de A12 aangelegd, die een opmerkelijke verandering brengt in het landschap. De verder afgelegen omgeving van Zandvliet ondergaat ook een transformatie, de kaai ten noorden werd vergroot en het landschap errond krijgt een sterk geïndustrialiseerd karakter.

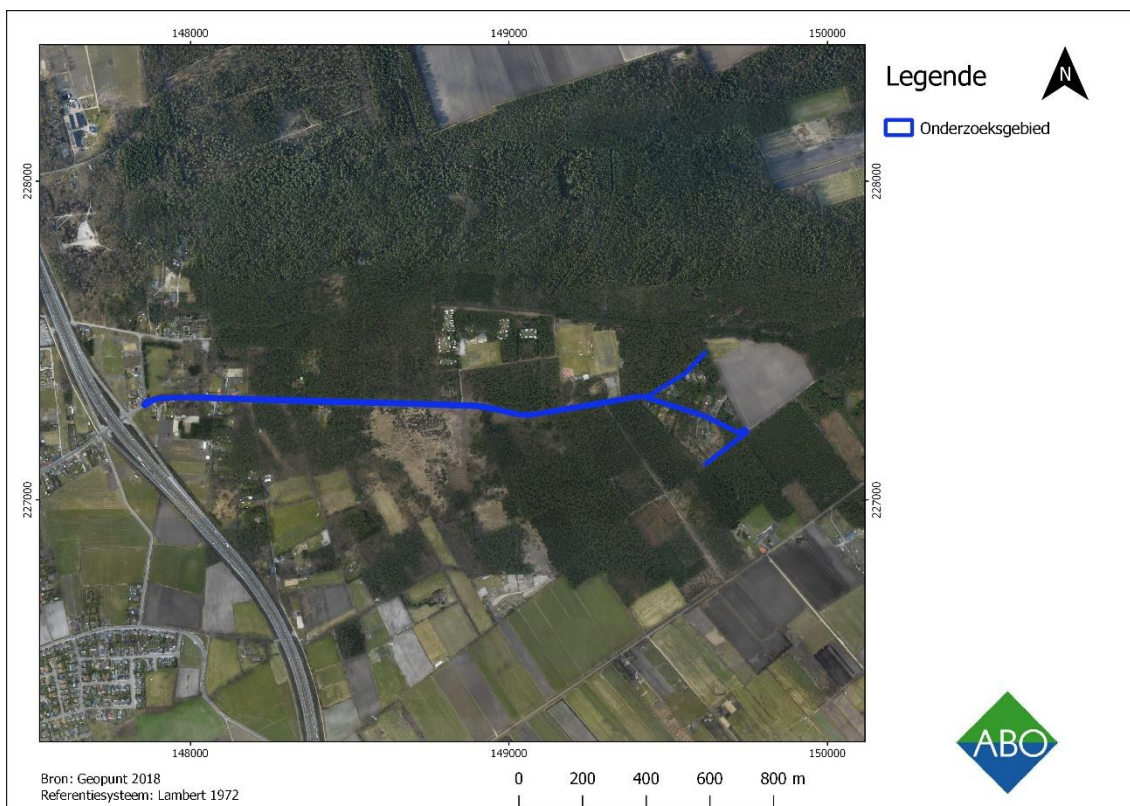
De percelen rond de Steenovenstraat bewaren hun landelijk karakter aangezien de bebouwing hier schaarser is. Ze bleven doorheen de tijd, zoals ook uit de historisch kaarten kon worden afgeleid, grotendeels onbebouwd. Het traject loopt grotendeels op wegen die sinds de historische tijden weinig verandering tonen.



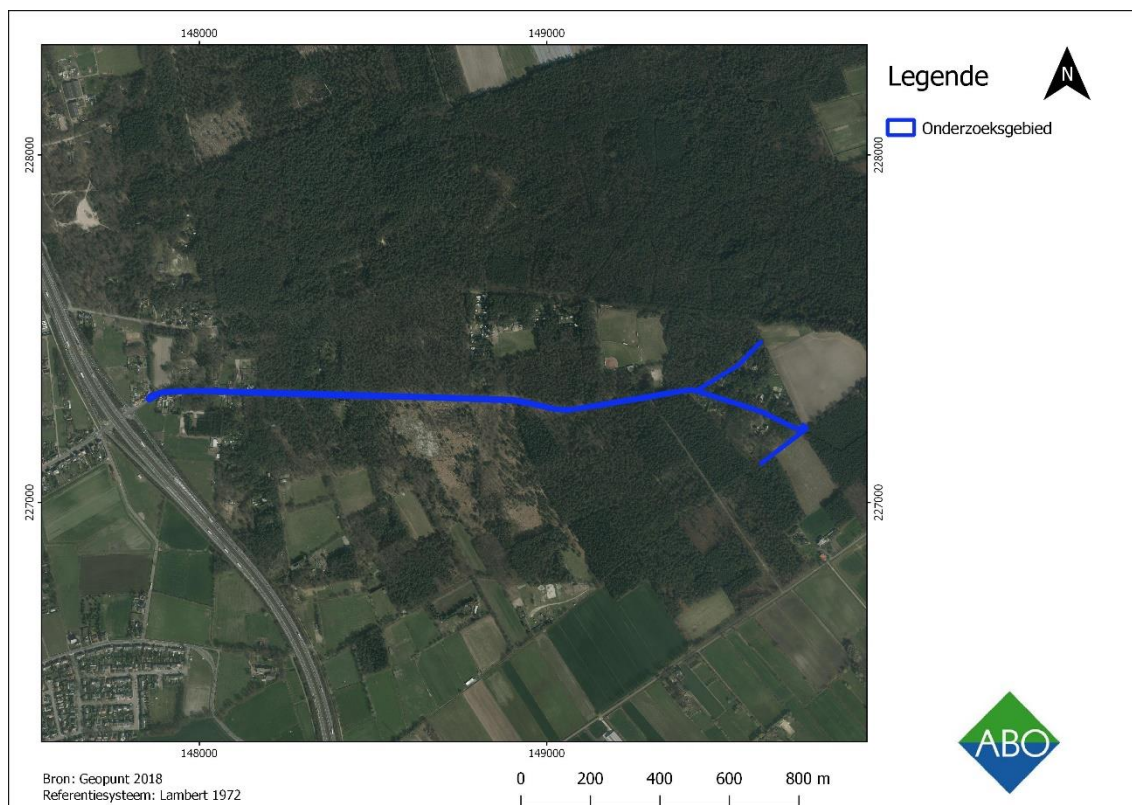
Figuur 34: Ortholuchtfoto (kleinschalige zomeropnamen, zwart-wit, 1971) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).



Figuur 35: Ortholuchtfoto (kleinschalige zomeropnamen, kleur, 1979-1990) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).



Figuur 36: Ortholuchtfoto (grootschalige winteropnamen, kleur, 2013-2015) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).



Figuur 37: Ortholuchtfoto (middleschalige winteropnamen, kleur, 2013-2015) met aanduiding van het onderzoeksgebied (schaal 1:11.000).

5 BESLUIT

Op basis van landschappelijke, archeologische en historische gegevens kan er een inschatting gemaakt worden over de aard en ouderdom van eventuele archeologische vindplaatsen ter hoogte van het onderzoeksgebied.

5.1 LANDSCHAPPELIJKE GEGEVENS

Deze archeologienota is gebaseerd op een reeds bekrachtigde archeologienota (ID 1747), geschreven door ABO nv in maart 2018. Er zijn echter momenteel enkele wijzigingen doorgevoerd in de toekomstige plannen, waardoor een nieuwe archeologienota vereist is.

Uit landschappelijk en historisch onderzoek blijkt dat het onderzoeksgebied zich in het poldergebied bevindt nabij de overgang naar de Antwerpse Kempen. Volgens de hoogtemodelkaarten loopt de Steenovenstraat geleidelijk op van oost (6m TAW) naar west (10m TAW). Het hoogteverloop binnen de Kraaienberg is minimaal, gemiddeld bevindt deze straat zich tussen de 8m en 9 m TAW. Waterlopen bevinden zich op iets verdere afstand (ca. 500m) van het onderzoeksgebied.

Op basis van de bodemkaart kan afgeleid worden dat het grootste deel van het onderzoeksgebied is gekarteerd op overwegend droge zandbodems. Kleine gedeelten zijn gekarteerd op niet karteerbare bodems of gewijzigde bodems (**OB** en **OT**).

De bodemopbouw wordt verder gekenmerkt door profieltype 21, wat inhoudt dat er geen Holocene en/of Tardiglaciale afzettingen aanwezig zijn bovenop de Pleistocene sequentie. De Tertiaire ondergrond wordt ter hoogte van het onderzoeksgebied en in de ruime omgeving ervan gekenmerkt door de Pliocene afzettingen van het Lid van Merksem. Dit pakket bevindt zich op een diepte tussen ca. -10 en -7m TAW en zullen niet aangesneden worden tijdens de geplande werken.

5.2 ARCHEOLOGISCHE EN HISTORISCHE GEGEVENS

Archeologische erfgoedwaarden wijzen op bewoning in de ruimere omgeving van het onderzoeksgebied tijdens de nieuwe en nieuwste tijd. Archeologische sites bevinden zich echter vanaf 600m van het onderzoeksgebied. Zo zijn er twee hoeves, een kapel en een molen uit de 18e eeuw aanwezig. Ondanks de afwezigheid van archeologische meldingen in de directe omgeving van het onderzoeksgebied (zowel in België als Nederland), die menselijke aanwezigheid vanaf de prehistorie of in recentere tijden zou aantonen, kan niet uitgesloten worden dat zich toch nog archeologische resten bevinden binnen de grenzen van het onderzoeksgebied.

Uit cartografische bronnen blijkt dat het grootste gedeelte van de Steenovenstraat zichtbaar is vanaf ca. 1840. Het landschap rondom het onderzoeksgebied wordt tot op heden gekenmerkt door bos. Vanaf 1971 is de op het onderzoeksgebied gelegen watertoren herkenbaar op de foto's en bevinden er zich eveneens meerdere kleinere gebouwen langs de Steenovenstraat. De percelen rond de Steenovenstraat bewaren hun landelijk karakter aangezien de bebouwing hier schaarser is. Ze bleven doorheen de tijd, zoals ook uit de historische kaarten kon worden afgeleid, grotendeels onbebouwd. Het traject loopt grotendeels op wegen die sinds de historische tijden weinig verandering tonen.

5.3 INSCHATTING TOT KENNISVERMEERDERING

Ondanks dat archeologie in de directe omgeving van het onderzoeksgebied niet kan worden uitgesloten, wordt er toch een vrijgave geadviseerd. Dit wordt beargumenteerd met de volgende redenen:

- De bovengrond van de Steenovenstraat, Konijnendreef en de Kraaienberg is reeds verstoord. De bovengrond van de Steenovenstraat en Konijnendreef is door de aanleg van asphalt ca. 0,6m-MV verstoord. In de Kraaienberg is de bovengrond ca. 0,5m-MV verstoord door de aanleg van natuurstenen kasseien.

Daarnaast is de bovengrond van het westelijke gedeelte van de Steenovenstraat reeds verstoord door de aanleg van een gemengd rioleringsstelsel (buisdiameter 600mm) langs beide straatkanten. De leidingen bevinden zich op een diepte van ca. 1,75m-MV. Op basis van een conservatieve schatting waren de aanleg sleuven zo'n 2,2m diep en maximaal 2m breed. Binnen de grenzen van het oorspronkelijke gabarit is de ondergrond dan ook volledig verstoord.

Binnen de rest van het onderzoeksgebied werd tot op heden geen riolering aangelegd maar gebeurde de afvoer via de baangrachten daar waar aanwezig. Onder de randen van de wegen van het onderzoeksgebied zijn reeds nutsleidingen aanwezig met een dekking van ca. 1m breed en diep. De voorgaande ingrepen hebben het bodemarchief reeds sterk verstoord of zelfs volledig vernietigd tot op een diepte van minimaal ca. 60cm.

- De geplande werkzaamheden in de bodem van de Steenovenstraat, Konijnendreef en de Kraaienberg zorgen daarnaast voor een beperkt archeologisch inzicht. Onder het wegdek van de Steenovenstraat (alleen de westelijke kant) en de Kraaienberg zal een gescheiden DWA-riolering (diameter 250 mm) worden aangelegd. De afvoer van het hemelwater zal gebeuren via de aanwezige baangrachten. Voor de aanleg van de buizen worden smalle sleuven met taluds gegraven van een breedte van ca. 2 a 3 meter. Deze komen op het diepste punt ca. 2 a 4,5 m-MV te liggen. Over een afstand van ca. 920m leidt dit bij archeologisch onderzoek tot zeer weinig contextuele informatie.

Dit geldt ook voor de aanleg van de persleiding (diameter 125mm) die via de Kraaienberg en de Steenovenstraat (oostelijke gedeelte) loopt. De persleiding bevindt zich gemiddeld 1m-MV, behalve bij het pompstation (ca. 3m-MV). Over een afstand van ca. 1 km zal ook dit bij archeologisch onderzoek tot zeer weinig contextuele informatie zorgen. Daarenboven dient er geen sleuf voor afgegraven te worden.

- De woelput wordt aangelegd in een gedeelte waar reeds een bestaand gemengde rioleringsstelsel (buisdiameter 600mm) ligt. De aanleg hiervan zal voor geen nieuwe bodemgrepen zorgen.
- De aanleg van het pompstation op perceel 280 aan de Kraaienberg zal alleen voor lokale bodemverstoring zorgen. Het pompstation zal bestaan uit een DWA-pompgemaal met persleiding. Het pompstation wordt ca. 2,6m lang en 2,2m breed. De oppervlakte bedraagt 5,72 m². De diepte van de vloerplaat bevindt zich maximaal ca. 3,8 m-MV diep. Rond het pompstation wordt een klinkerverharding aangelegd met een totale

oppervlakte van 91 m². De klinkerverharding zal de bodem maximaal ca. 0,5m-MV verstoren.

Op basis van deze argumenten wordt er een vrijgave van het gehele onderzoeksgebied geadviseerd.

6 SAMENVATTING

Het doel van dit onderzoek is driedelig. Ten eerste wordt op basis van de beschikbare informatie nagegaan of er archeologische resten te verwachten zijn op het terrein. Ten tweede wordt nagegaan hoe goed deze archeologische resten zijn bewaard en in hoeverre ze zijn bedreigd door de geplande bouwwerken. Ten derde wordt nagegaan wat het potentieel tot kennisvermeerdering is.

- 1) Uit het historisch en landschappelijk onderzoek (hfd. 3 en 4) blijkt dat het terrein gelegen is in bebost gebied in de zandstreek. Het bevindt zich in poldergebied nabij de overgangszone naar de Antwerpse Kempen. Cartografisch onderzoek wees uit dat de huidige weg een lange geschiedenis kent als straat waarrond bewoning lange tijd zeer schaars bleef. De bebouwing dateert vooral uit recentere tijden en in de 20^{ste} eeuw werd de weg verhard en voorzien van nutsleidingen. Tot op heden werd er echter nog geen riolering aangelegd. De bodemkaart toonde dat delen van het tracé OB- en OT-bodems doorsnijden. Het bodemarchief is wellicht door menselijke ingrepen reeds verstoord tot vernietigd. De rest van de gronden worden vooral gekenmerkt door zandbodems. De landschappelijke situatie ter hoogte van het onderzoeksgebied is gelijkaardig aan deze ten noorden van de Belgisch-Nederlandse grens.

Ondanks de afwezigheid van archeologische meldingen in de directe omgeving van het onderzoeksgebied (zowel in België als Nederland), die menselijke aanwezigheid vanaf de prehistorie of in recentere tijden zou aantonen, kan niet uitgesloten worden dat zich toch nog archeologische resten bevinden binnen de grenzen van het onderzoeksgebied.

- 2) Uit een analyse van het huidige landschap blijkt dat het onderzoeksgebied in beperkte mate is verstoord door aanleg van de wegverharding (60cm) en reeds bestaande nutsleidingen (ca. 1m). Bijgevolg zijn de archeologische resten die zich onder het traject bevonden waarschijnlijk vernietigd tot op deze dieptes. De geplande ingrepen in de bodem zouden dus reeds geroerde aarde omwoelen in deze eerder verstoorde zones. Hierdoor is het archeologisch potentieel ter hoogte van deze delen van het tracé zeer klein en bijgevolg is de impact van de werken beperkt wanneer ondiep wordt uitgegraven.
- 3) De werken voorzien enkel in de aanleg van een maximaal 2m brede sleuf in de Steenovenstraat en Kraaienberg. De uitgraving zal gemiddeld tot op een diepte van 2m onder het maaiveld plaatsvinden waardoor onverstoorde grond zal aangesneden worden. De beperkte breedte van de sleuf en het lage archeologisch potentieel van de omgeving maakt echter dat de kans op kennisvermeerdering in deze situatie zeer gering tot nihil is.

Uit 1, 2 en 3 kan geconcludeerd worden dat de verwachting om archeologische resten aan te treffen eerder klein is, gezien het beperkte archeologisch potentieel. Maar de beperkte kennis van archeologisch erfgoed in de omgeving kan niet als bewijs gezien worden voor de afwezigheid ervan ter hoogte van het onderzoeksgebied. Echter de aanwezigheid van eerdere aangetoonde verstoringen en het beperkte inzicht dat kan worden verkregen bij de aanleg van 1 sleuf van maximaal 2 meter breed leidt tot de conclusie dat de kans op kenniswinst zeer beperkt tot nihil is. Bij een kosten-batenanalyse kan bijgevolg geconcludeerd worden dat het potentieel tot kennisvermeerdering niet opweegt tegen de kosten van bijkomend archeologisch onderzoek. Daarom wordt er een vrijgave van het onderzoeksgebied geadviseerd.

7 KWALITEITSCONTROLE EN ONDERTEKENING

Naam	Functie	Handtekening	Datum
Patrick Hambach	General director		15 november 2018
Toon Moeskops	Business Unit Manager		15 november 2018
Anouk Van der Kelen	Archeoloog/ Kwaliteitsverantwoordelijke		15 november 2018

8 BIBLIOGRAFIE

8.1 LITERAIRE BRONNEN

Bogemans F. 1997. Kaartblad 1-7 Essen-Kapellen. *Toelichtingen bij de Quartairgeologische kaart*. Vrije Universiteit Brussel en Dienst Natuurlijke Rijkdommen. Brussel.

De Boer E.A.M. 2015. Gemeente Woensdrecht Plangebied Burgemeester Voetenstraat 36a te Ossendrecht. Archeologisch bureauonderzoek in Inventariserend veldonderzoek (verkennde fase). BAAC Rapport V-14.0045. 's-Hertogenbosch.

Jacobs P., T. Polfliet & G. Moerkerke. 2010. Kaartblad 1-7 Essen-Kapellen. *Toelichtingen bij de geologische kaart van België – Vlaams Gewest*. Belgische Geologische Dienst en Departement LNE, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen. Brussel.

Reyns N. & J. Bruggeman. 2016. Archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem. Berendrecht (Antwerpen) – Norbertijnenstraat. Natuurcompensatie Opstalvallei Fase 2. All-Archeo bvba. Temse.

Smeets M., A. De Raymaeker, V. Vander Ginst, N. Van Liefferinge, J. Verrijckt & W. Yperman. 2016. Archeologienota: het archeologisch vooronderzoek aan de Bosstraat te Berendrecht. Studiebureau Archeologie bvba. Kessel-Lo.

Van Ranst E & Sys C., 2000, *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaarten van Vlaanderen (Schaal 1:20 000)*, Laboratorium voor bodemkunde, Universiteit Gent, Gent.

Warning, S. 2013. Plangebied Windturbines Kabeljauwbeek in Ossendrecht, gemeente Woensdrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (verkennde fase). RAAP-Notitie 4632 (herziene eindversie). Weesp.

Weerts H.J.T., P. Cleveringa, J.H.J. Ebbing, F.D. de Lang & W.E. Westerhoff. 2000. De lithostratigrafische indeling van Nederland – Formaties uit het Tertiair en Kwartair. TNO-rapport NITG 00-95-A. Utrecht.

8.2 WEBSITES

CadGIS 2018: Kadasterkaarten [online], http://ccff-test1.minfin.be/cadgisweb/?local=nl_BE (geraadpleegd op 7 november 2018).

Centrale Archeologische Inventaris: CAI 2018. [Online], <https://cai.onroerendergoed.be/> (geraadpleegd op 7 november 2018).

Geoportaal 2018 [Online], <https://geo.onroerendergoed.be/#zoom=9&lat=6639473.15&lon=462444.02> (geraadpleegd op 7 november 2018).

Geopunt Vlaanderen 2018: Basiskaarten (Luchtfoto's, Stratenplan) [Online], <http://www.geopunt.be/kaart> (geraadpleegd op 7 november 2018).

Geopunt Vlaanderen 2018: Historische kaarten (Fricx, Ferraris, Atlas der Buurtwegen, Vandermaelen, Popp) [Online], <http://www.geopunt.be/kaart> (geraadpleegd op 7 november 2018).

Geopunt Vlaanderen 2018: Bodem kaarten (Bodemtypes, Bodemgebruik, Bodemerosie, Tertiaire formaties, Quartaire formaties) [Online], <http://www.geopunt.be/kaart> (geraadpleegd op 7 november 2018).

Inventaris Bouwkundig Erfgoed: IBE 2018.

Inventarissen Onroerend Erfgoed: IOE 2018 [Online], <https://inventaris.onroerendergoed.be/> (geraadpleegd op 7 november 2018).

Nationaal Geografisch Instituut (NGI): Topografische kaart (1:10.000) [Online], www.ngi.be (geraadpleegd op 7 november 2018).

Onderzoeksbalans Onroerend Erfgoed. [Online], <https://onderzoeksbalans.onroerenderfgoed.be/> (geraadpleegd op 7 november 2018).

Provincie Noord-Brabant: bodematlas [online], <http://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/bodematlas> (geraadpleegd op 7 november 2018).

Provincie Noord-Brabant: cultuurhistorische waardenkaart [online], <http://noord-brabant.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1dab0b45b3234fffa8090a4bc8ae06f8> (geraadpleegd op 7 november 2018).

Provincie Noord-Brabant: kaartbank [online],
<http://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/Kaartbank/?bookmark=8a91825d51a75b7b0151aa0e2c4c0002> (geraadpleegd op 7 november 2018).

TNO Geologische Dienst Nederland (GDN): DINOluket [online],
<https://www.dinoluket.nl/ondergrondgegevens> (geraadpleegd op 7 november 2018).