

**Programma van maatregelen bij Archeologienota:
Voormalige GM-site, Noorderlaan 401,
Antwerpen (prov. Antwerpen)**

Robby Vervoort
Freelance Senior Archeoloog
Borgerhout, december 2017

Titel

Programma van maatregelen bij Archeologienota:

Voormalige GM-site,
Noorderlaan 401, Antwerpen
(Prov. Antwerpen)

Auteur

Robby Vervoort

Opdrachtgever

Port of Antwerp

Projectcode

2017G235

Plaats en datum

Borgerhout, december 2017

Reeks en nummer

RVFSA-Rapport, 34

Inhoud

1. Technische fiche/administratieve gegevens	4
2. Inleiding	7
3. Onderzoeksvragen.....	7
4. Kennisvermeerderingspotentieel van het projectgebied	12
5. Programma van maatregelen.....	14
5.1. Afbakening onderzoeksgebied	15
5.1.1. Zone A: ophoging 0-12 centimeter.....	15
5.1.2. Zone B: ophoging 12-120 centimeter.....	16
5.1.3. Zone C: ophoging 120-220 centimeter.....	18
5.1.4. Zone D: ophoging 220-330 centimeter	19
5.1.5. Zone E: ophoging +330 centimeter	20
5.2. Onderzoeksdoel en – vragen, verantwoording en keuze methodiek	20
5.2.1. Onderzoeksdoel en -vragen volgens aard van de te verwachten vondsten	21
5.2.2. Keuze en verantwoording onderzoeksmethodiek	25
5.3. Methodiek, fasering, plan van aanpak	29
5.3.1. Zone geen verder onderzoek.....	30
5.3.2. Zone Duitse luchtafweerbatterij	30
5.3.3. Zone C zonder historische bebouwing	35
5.3.4. Zone C met historische bebouwing, Zone B en Zone A.....	41
5.3.5. Criteria niet-uitvoering	46
5.3.6. Risicofactoren	47
5.3.7. Voorstel deponeren archeologisch ensemble.....	47

1. Technische fiche/administratieve gegevens

Naam site

Antwerpen, GM-site

Ligging

Antwerpen, 2030 Luchtbal

Noorderlaan 401

Kadastrale gegevens

Antwerpen: 16^{de} Afdeling

Antwerpen: Sectie C

Perceelnummers:

340P, 356W2, 356F3, 356Z,

356A2, 340E, 340G, 340Y

Bounding Box

X149598,2 Y220176,8

X149774,1 Y220181,7

X150488,2 Y219984,7

X150473,6 Y219927,5

X150518,6 Y219915,4

X150506,2 Y219865,1

X150503,7 Y219655,3

X150491,6 Y219655,6

X150487,3 Y219457,4

X150323,5 Y219375,6

X148976,9 Y219392,1

X148951,8 Y219405,8

X148880,0 Y219531,3

X148890,6 Y219536,3

X148980,1 Y219445,2

X149074,5 Y219424,7

X149274,7 Y219435,9

X149339,3 Y219673,6

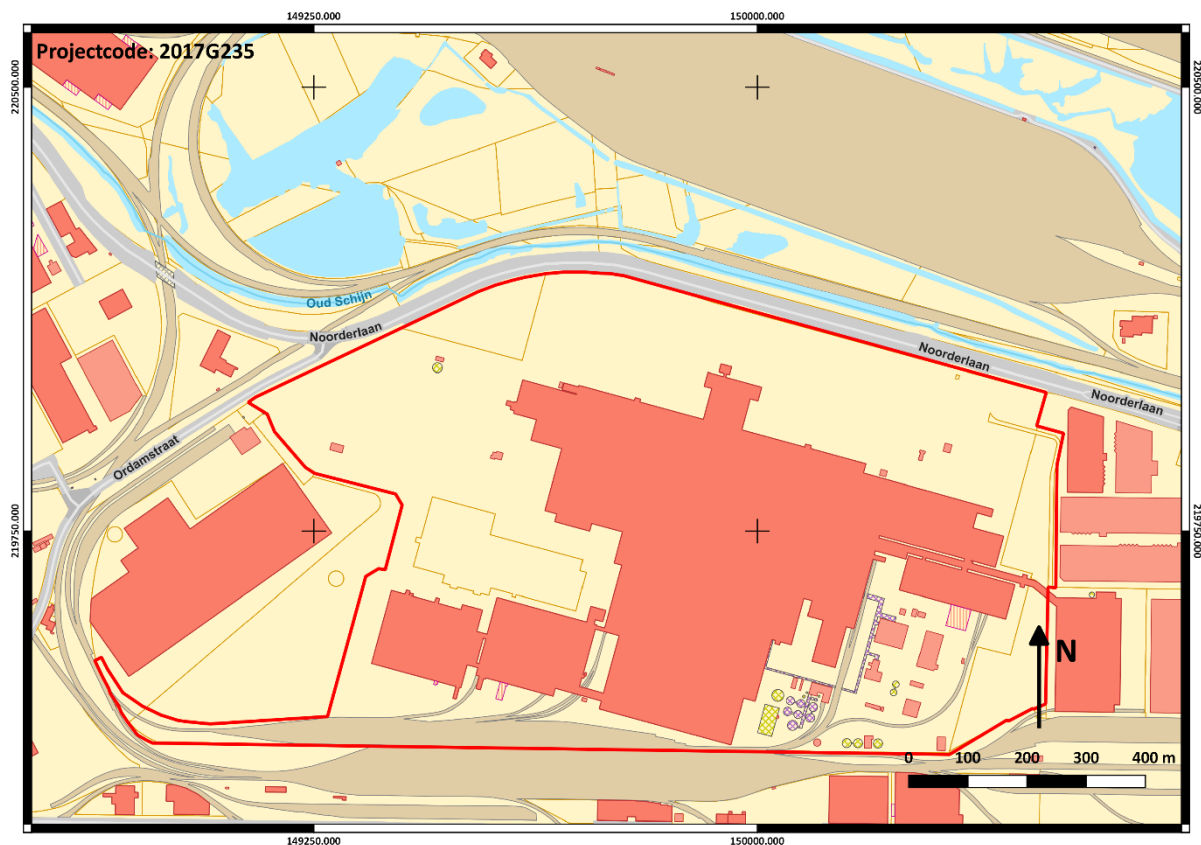
X149371,0 Y219684,8

X149399,3 Y219793,6

X149387,5 Y219812,9

X149250,1 Y219848,6

X149138,9 Y219967,9



Figuur 1: Kadasterkaart met aanduiding onderzoeksgebied

Onderzoek

Archeologisch en geschiedkundig bureauonderzoek

Projectcode

2017G235

Opdrachtgever

Havenbedrijf Antwerpen NV

Contactpersoon opdrachtgever

Tom Martens
K102, Loodglansstraat 5
2030 Antwerpen, België

Uitvoerder

Robby Vervoort. Freelance Senior Archeoloog. Research
& Consultancy.

Erkend archeoloog

Robby Vervoort OE/ERK/Archeoloog/2016/00126

Nummer wettelijk depot

Niet van toepassing

Termijn

21 juli – 31 oktober

Geplande ingreep

Sloop bestaande bebouwing en infrastructuur.

Geldende wetgeving en voorwaarden

Onroerendergoeddecreet van 12 juli 2013 en het Onroerendergoedbesluit van 16 mei 2014. De melding werd opgesteld overeenkomstig de Code van Goede Praktijk. De aanvraag heeft betrekking op een perceel groter dan 3000 m² met een geplande bodemingreep van meer dan 1000m² en is niet gelegen binnen een archeologische zone opgenomen in de vastgestelde inventaris van archeologische zones zoals bepaald in artikel 5.4.2 van het Onroerendergoeddecreet van 12 juli 2013.

Randvoorwaarden

Het terrein is heden nagenoeg volledig bebouwd en/of verhard.

Doelstelling

Het doel van deze archeologienota is om via de tot op heden beschikbare bronnen (bureauonderzoek) na te gaan wat het archeologische potentieel van het projectgebied is, wat de mogelijke bedreigingen zijn voor het eventueel aanwezige bodemarchief, en hoe hiermee dient omgegaan te worden.

Vraagstelling

- Wat is de landschapshistoriek van het projectgebied?
- Welke archeologische sites zijn gekend in of nabij het projectgebied?
- Welke aanwijzingen bevatten de bestaande bronnen over het archeologische en cultuurhistorisch potentieel van het terrein?
- Wat is de impact van de geplande werken?
- Levert het huidige bronnenmateriaal voldoende info op? Zo neen, is er een vervolgonderzoek nodig en welke methode levert het meeste informatie op?

2. Inleiding

Naar aanleiding van de aanvraag voor het bekomen van een stedenbouwkundige (sloop)vergunning te Antwerpen, Noorderlaan 401, werd gevraagd een archeologienota op te stellen. Daarom werd in de eerste plaats een archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem uitgevoerd (bureauonderzoek). Op basis van de resultaten van dit bureauonderzoek werd vervolgens het hieronder geschreven uitgestelde Programma van Maatregelen opgesteld.

Omdat het terrein nu nog grotendeels bebouwd en verhard is, zijn we niet in staat alle vereiste vooronderzoeken uit te voeren. Echter is het aan te raden om praktische, wetenschappelijke en financiële redenen om de vooronderzoeken achtereenvolgens te kunnen uitvoeren tijdens de geplande sloop. Bovendien zou het uitvoeren van een deel van de vooronderzoeken op voorhand leiden tot ernstige vertragingen met mogelijk zware financiële gevolgen (leegstandboete tot 40 miljoen euro bij niet tijdig opleveren van een bouwrijp terrein) en zouden er bovendien ook tijdens de sloop nog een deel van de vooronderzoeken dienen te worden uitgevoerd. Tevens dient vermeld te worden dat de budgetten voor het uitvoeren van het archeologische vooronderzoek mee in de bestekken van het sloopp dossier dienen te worden opgenomen. De bestekken zullen worden opgesteld door een extern studiebureau en dienen te worden aangeleverd in april 2018. Op hetzelfde moment dienen eveneens de nodige vergunningen beschikbaar zijn, zodoende kan gestart worden met het uitbesteden van het bestek en het aanstellen van uitvoerders voor de sloop. Daarom wordt een uitgesteld Programma van Maatregelen opgesteld dat dient te worden uitgevoerd na het afleveren van de stedenbouwkundige sloopvergunning.

3. Onderzoeksvragen

- *Wat is de landschapshistoriek van het projectgebied?*

Het gebied waar de stad Antwerpen zich ontwikkelde, bevindt zich nabij de samenloop van de rivieren Schelde en Schijn. Hoewel beide rivieren doorheen de tijd wijzigingen ondergingen, speelt vooral de Schelde een cruciale rol in de stadsontwikkeling. Bodemkundig kenmerkt het grondgebied van de stad Antwerpen zich door het voorkomen van diverse bodemtypes, met natte alluviale gronden (Scheldeboorden en -vallei), natte tot droge (soms lemige) zandgronden (al dan niet met het voorkomen van klei) en polders. Hieronder schuilen pleistocene afzettingen. Op vele plaatsen, niet alleen in de bebouwde kernen maar ook in grote delen van de haven en op de linkeroever, is de oorspronkelijke bodemopbouw gewijzigd onder impuls van verstedelijking en industrialisering. Landschappelijk kent het projectgebied een zeer dynamisch verleden. Gelegen in de alluviale vlakte, op de rechteroever, van de Schelde hangt de landschappelijke ontwikkeling grotendeels af van de evolutie en de geschiedenis van de stroom. Gedurende miljoenen jaren wordt het karakter, de loop

en de ontwikkeling van de Schelde bepaald door klimatologische omstandigheden. De afwisseling van koude en warmere periodes zorgden voor een verandering in het debiet, de stroomsnelheid en de afzettingscapaciteiten van de rivier. Een verandering in vegetatie ten gevolge van de klimaatschommelingen is verantwoordelijk voor het ontstaan van vaak dikke turflagen in de Scheldevallei. Het veranderende karakter en de veranderingen in de loop en de diepgang van de Schelde hebben echter vaak oudere lagen en sporen van de vroegere Schelde uitgeveegd. De huidige alluviale vlakte van de Schelde komt min of meer overeen met de toestand gedurende het Laatglaciaal (15000 – 12000 jaar geleden).

Gedurende het Holoceen begon de ontwikkeling van de Boven- en de Beneden-Schelde een ander verloop te kennen. Vanaf 7000 jaar geleden zorgde de stijging van de zeespiegel en de toenemende menselijke impact op de Schelde op Belgisch grondgebied voor een vermindering van het verval van de rivier en een versnelde grondwaterstijging. Reeds vanaf 5800 jaar geleden was stroomafwaarts van Antwerpen getijdenwerking aanwezig waardoor bovenop het veenpakket een dunne laag brakwaterklei werd afgezet.

Langs de Beneden-Schelde werd de rivierontwikkeling omstreeks 5800 jaar geleden voornamelijk bepaald door de stijging van de zeespiegel. Door een afname van de stijging van de zeespiegel ontstond langs de noordkust van België en Nederland een kustbarrière met zeegaten die geleidelijk sloten. Ten gevolge van een veranderd getijdengebied verdween in de Beneden-Schelde de brakwater getijdeninvloed. Stroomopwaarts van Antwerpen zijn in het veenmoeras alleen zeldzame dunne lenzen kleilig zand aanwezig die op de aanwezigheid van enig stromend water wijzen. De Schelde had hier een zeer klein verval en stroomde langzaam doorheen een uitgestrekt elzenbroek dat bijna de hele riviervlakte innam.

Enkele eeuwen voor onze tijdrekening nam de mariene invloed in Zeeland weer toe. De kustbarrière werd plaatselijk doorbroken. Op de plaats van de huidige Westerscheldemonding ontstond een klein zeegat met getijdengeulstelsel. Van een verbinding met de Oosterschelde was echter nog geen sprake. De invloed van de aanvoer van brak water ten gevolge van een toename in de getijdenwerking van de Schelde is merkbaar in de veenvorming tot Antwerpen. In de Beneden-Schelde bedekte tegen de Romeinse tijd het veenpakket bijna de volledige riviervlakte en had een dikte van 1 à 2 meter. Enkel op sommige plaatsen staken zandige donken nog lichtjes boven het moeras uit en vormden zo de enige plaatsen waar permanente menselijke bewoning nog enigszins mogelijk was. Na de Romeinse periode herstelde het bosareaal zich geleidelijk met de ontwikkeling van de elzen in de alluviale vlakte.

Tussen de 10^{de} en de 13^{de} eeuw werden enorme oppervlakten bos, heide en veen omgezet in bruikbare landbouwgronden en ontstond het cultuurlandschap zoals we dat heden nog in grote

lijnen kennen. In de Beneden-Schelde is sinds 1100 à 1200 de getijdenwerking echter steeds sterker geworden. Reden hiervoor is het natuurlijke verbreden en verdiepen van de Westerschelde en de opslibbing van het getijdengebied enerzijds en het begin van het bedijken van het getijdengebied rond het jaar 1100 waardoor het overstromingsareaal bij hoogwater steeds verkleinde. Gedurende de laatste 800 à 900 jaar, en vooral vanaf de 16^{de} eeuw is het tijverschil steeds groter geworden. Bij extreme stormvloed en ten gevolge van opzettelijke strategische redenen werden de dijken echter verschillende keren doorbroken met catastrofale overstromingen tot gevolg. De overstroomde gebieden waren soms tientallen jaren opnieuw onderhevig aan de getijdenwerking alvorens ze opnieuw konden worden ingedijkt. Het projectgebied is gelegen in een zone die gedurende 90 jaar ononderbroken aan de getijden was overgeleverd met het ontstaan van een nieuw krekens- en geulensysteem in de omringende polder. Het eigenlijke dorpscentrum, gelegen op een droge zandige rug, is echter steeds gevrijwaard gebleven van overstromingen in deze periode.

Pas vanaf het begin van de 18^{de} eeuw werd het gebied definitief terug bedijkt en ontwikkelde zich een typisch polderlandschap gedurende een periode van 250 jaar alvorens het huidige industriële landschap ontstond in het midden van de 20^{ste} eeuw bij de aanleg van het Churchilldok, ten zuiden van het projectgebied gelegen, in het kader van de noordelijke uitbreiding van de Antwerpse Haven. Via studie van oude topografische kaarten en het huidige Digitaal Hoogtemodel slaagden onderzoekers van de universiteit van Antwerpen er in een GIS-bestand te creëren van de dikte van het in het havengebied aanwezige pakket opgespoten aarde. Voor het projectgebied bleek hieruit dat ter hoogte van de zandige rug, waarop het middeleeuwse dorp zich ontwikkelde, praktisch geen opgespoten grond aanwezig was. In noordoostelijke richting, naar de eigenlijke polder nam het pakket opgespoten grond toe met diktes tot ruim 6 meter.

- *Welke archeologische sites zijn gekend in of nabij het projectgebied?*

Binnen het projectgebied bevindt zich een deel van het verdwenen polderdorp Oorderen. De parochie wordt voor de eerste maal vermeld in het begin van de 12^{de} eeuw. Een uitgebreide bespreking van de binnen het projectgebied aanwezige bebouwing is terug te vinden in de bovenstaande tekst en zal hier niet meer worden herhaald.

Uit het bureauonderzoek is tevens gebleken dat zich binnen het projectgebied een batterij van de Duitse luchtafweer bevond tijdens de Tweede Wereldoorlog. De gebouwen werden na de oorlog gebruikt voor vee en werden allicht eveneens gesloopt bij de opruiming van het dorp.

Overige sites zijn niet gekend binnen het projectgebied. Binnen een straal van 2500 meter kwamen enkele oudere losse vondsten aan het licht. Belangrijker echter is de aanwezigheid van de kerktoren van Wilmarsdonk ten zuiden van het projectgebied. Ook dit middeleeuwse dorp verdween bij de

uitbreiding van de haven in de jaren '60. Het merendeel van de in de omtrek aanwezige resten hebben betrekking op militaire stellingen, forten, schansen, ... te dateren in de periode na de middeleeuwen en voornamelijk in de 19^{de} en vroege 20^{ste} eeuw.

Maken we hier tevens melding van Ekeren gelegen op plusminus 3 kilometer ten oosten van het projectgebied. De landschappelijke ontwikkeling van Ekeren is min of meer gelijkend aan deze van Oorderen (gelegen op een droge zandrug, aan de rand van de alluviale venige riviervallei (Oorderen bevond zich middenin de polder)). In Ekeren werden reeds verschillende resten aangetroffen die wijzen op een menselijke aanwezigheid in de Metaaltijden en de Romeinse periode.

- *Welke aanwijzingen bevatten de bestaande bronnen over het archeologische en cultuurhistorisch potentieel van het terrein?*

Op basis van het tot nu toe uitgevoerde onderzoek kan besloten worden dat het terrein een hoog archeologisch en cultuurhistorisch potentieel bezit.

Het projectgebied, met een oppervlakte van 88 ha, kan in verschillende zones worden onderverdeeld. Deze hangen samen met de vastgestelde archeologische en cultuurhistorische waarden enerzijds, maar de zones worden tevens door landschappelijke kenmerken bepaald anderzijds. Een laatste bepalende factor is de dikte van de aanwezige opgespoten pakketten aarde die een belangrijke factor vormt in de bewaringstoestand van het aanwezige erfgoed.

In het westen en in het noorden van het projectgebied werd de aanwezigheid van het vroegere polderdorp Oorderen vastgesteld op basis van cartografische en fotografische bronnen. Het dorp ontstond op een droge zandrug en wordt reeds in het begin van de 12^{de} eeuw vermeld in historische bronnen. De aanwezigheid van de zandrug is eveneens belangrijk voor eventuele archeologische resten die dateren van voor de middeleeuwen. Immers is dit landschappelijk gezien een erg aantrekkelijke plaats voor de ontwikkeling van menselijke activiteiten. Echter heeft de aanwezigheid van het latere dorp mogelijk eventueel aanwezige oudere resten in deze zone reeds verstoord. Wanneer we kijken naar het opspuitingsmodel zien we dat de dikte van de opgespoten grond op de top van de zandrug nagenoeg nul is. Het lijkt erop dat de top mogelijk zelfs gedeeltelijk werd genivelleerd om een vlak maaiveld te creëren. De beperkte dikte van het pakket opgebrachte grond betekent ook dat recente ingrepen uitgevoerd in deze zone een grotere impact zullen hebben gehad op het eventueel aanwezige bodemarchief.

Ten noorden van de bebouwing bevinden zich de resten van het Schijn met de nodige (afgegraven) dijken, duikers en geulen. Op basis van fotografische bronnen kan vermoed worden dat de dijken werden afgegraven in de jaren '60. Echter betreft het allicht de recentste delen van de dijk. Eventueel oudere voorgangers kunnen nog bewaard zijn op een dieper niveau. De dikte van het opgespoten pakket grond bedraagt in deze zone tussen 3,30 en 4,30 meter met plaatselijk nog

dikkere pakketten tot 6 meter. Dit betekent dat er zich hier een dik pakket beschermende grond op de archeologische resten bevindt. We mogen er dan ook van uit gaan dat de bewaring, met uitzondering van diepere ingrepen (in dit geval funderingspalen), vrij goed is. Ook het onderliggende oudere polderlandschap zal in grote mate goed bewaard zijn.

Ten oosten en zuidoosten van het dorp bevindt zich eveneens een polderlandschap. De dikte van de afdekkende pakketten neemt af in de richting van de zandige rug. Dit betekent dat het oorspronkelijke (vroeg 18^{de} -eeuwse) polderlandschap beter bewaard zal zijn verder van het dorpscentrum verwijderd in de oorspronkelijk lagergelegen gedeeltes van de polder. Zoals tijdens de bureaustudie werd aangetoond was de polder gedurende 90 jaar geïnundeerd gedurende de 17^{de} en vroeg 18^{de} eeuw. Dit zorgde allicht voor een nieuw laag afgezet alluvium bovenop de oude overstroomde polder. In hoeverre dit ervoor heeft gezorgd dat er nog aanwijzingen zijn over het oude middeleeuwse polderlandschap is niet duidelijk maar kan niet worden uitgesloten.

Een laatste zone wordt gevormd door een 20^{ste} eeuwse Duitse batterij luchtafweergeschut uit de Tweede Wereldoorlog. Deze bevond zich gedeeltelijk binnen het huidige projectgebied ongeveer centraal in het zuiden. De dikte van de opgespoten pakketten schommelt hier tussen 2 à 3 meter. Eventuele aanwezige funderingspalen en erg diep uitgegraven ondergrondse structuren zullen een impact hebben gehad op deze resten.

- *Wat is de impact van de geplande werken?*

Doel van de sloopvergunning is het opleveren van een bouwrijp terrein. De op het terrein aanwezige gebouwen zullen bovengronds worden gesloopt. De aanwezige ondergrondse constructies behorend tot de desbetreffende gebouwen alsook de aanwezige betonnen vloerplaten worden gesloopt. De aanwezige funderingspalen zullen tot een diepte van 2 meter onder het maaiveld worden verwijderd. Tevens worden alle verhardingen en ondergrondse leidingen verwijderd.

Met andere woorden wordt op een groot deel van het terrein een verstoring veroorzaakt tot een diepte van 2 meter onder het maaiveld. Concreet betekent dit een bijkomende verstoring in zones waar de dikte van het pakket opgespoten grond minder bedraagt dan 2,50 meter (inclusief bufferzone voor impact machines en ruw werk). Alhoewel de geplande werken betrekking hebben op het verwijderen van bestaande structuren, kan worden gesteld dat de veroorzaakte verstoring tijdens de constructie kleiner is dan de verstoring die ten gevolge van de sloop zal worden veroorzaakt. De impact van de werken dient dus te worden getoetst aan de dikte van de laag opgespoten grond.

Hier dienen we tevens melding te maken van de algemene ligging van het projectgebied en het uiteindelijke doel van de sloop. De huidige site wordt op termijn herontwikkeld tot industrieel terrein. Hiervoor zal het huidige terrein al dan niet worden opgesplitst in kleinere percelen, maar

zullen zeker bijkomende bodemingrepen plaatsvinden met een extra verstoring tot gevolg. Deze vallen buiten de huidige sloopvergunning en maken geen deel uit van deze archeologienota.

- *Levert het huidige bronnenmateriaal voldoende info op? Zo neen, is er een vervolgonderzoek nodig en welke methode levert het meeste informatie op?*

Het huidige bronnenmateriaal levert enerzijds voldoende informatie op omtrent het archeologische potentieel van het terrein, maar niet over de bewaringstoestand van het eventueel aanwezige archeologische erfgoed. Gezien het mogelijk hoge potentieel op kenniswinst en de aard van de te verwachten resten, raden we aan bijkomende onderzoeken te laten uitvoeren om de bewaringstoestand en waarde van het archeologische erfgoed te kunnen evalueren.

Hiervoor kunnen verschillende methodes gebruikt worden afhankelijk van de aard van de te verwachten resten en de dikte van de opgespoten aarde. De verschillende te hanteren technieken per afgebakende zone en de argumentatie voor het gebruik van deze of gene methodiek worden in dit deel van de archeologienota (Programma van Maatregelen) beargumenteerd.

4. Kennisvermeerderingspotentieel van het projectgebied

Het onderzoeksgebied bevindt zich op de rechteroever van de Schelde in het Antwerpse havengebied. Sinds het midden van de vorige eeuw werd de Antwerpse haven in noordelijke richting uitgebreid met het verdwijnen van enkele middeleeuwse polderdorpen tot gevolg. In het gebied werd destijds geen archeologisch onderzoek uitgevoerd. De dorpen werden ontruimd en gesloopt en het omliggende polderlandschap, dat zijn oorsprong vond in de middeleeuwen na het optrekken van de dijken, verdween onder een dik afdekkend pakket opgespoten aarde afkomstig van het uitgraven van de nieuw aangelegde dokken.

In het projectgebied met een oppervlakte van plusminus 88 ha bevinden zich de restanten van het middeleeuwse polderdorp Oorderen. De parochie ontstond op een zandige droge rug gelegen in de moerassige alluviale vlakte van de Schelde. De aanwezigheid van een droge zandrug zal ongetwijfeld ook in voorafgaande periodes aantrekkelijk zijn geweest voor de ontplooiing van menselijke activiteiten. De kans bestaat dan ook dat er naast sporen van het eigenlijke dorp eveneens oudere resten aanwezig kunnen zijn, of geweest zijn binnen het projectgebied.

Voor de in oorsprong lagergelegen gedeeltes van het projectgebied (de eigenlijke polder) kan gesteld worden dat deze in het midden van de jaren '60 bedekt werd onder een beschermend pakket aarde. Hierdoor zal de polder zoals deze er uitzag, met de indeling in percelen, greppels en andere, allicht nog vrij intact aanwezig zijn. Het betreft echter de laatste fase van de polderontwikkeling (zoals deze afgebeeld staat op laat 18de eeuwse en 19de eeuwse kaarten). De polder van Oorderen werd echter in de Nieuwe Tijd gedurende een periode van 90 jaar om strategische redenen geïnundeerd. In die

periode was het gebied terug onderhevig aan getijdenwerking en heeft er zich mogelijk een nieuw pakket slib afgezet op de oudere polder. Informatie omtrent de dikte van het eventueel nieuw afgezette slib en het effect op de oudere onderliggende polder is niet gekend. Dat de impact van de getijden echter groot moet zijn geweest blijkt uit het ontstaan van een nieuw krekens- en geulensysteem. Gegevens omtrent het middeleeuwse uitzicht (indeling en gebruik) van de toen pas ontgonnen polders ontbreken alle gegevens onder andere ten gevolge van al dan niet bewuste inundaties met vaak catastrofale gevolgen van dien.

Ten tijde van de uitbreiding van de haven was er van archeologisch onderzoek nagenoeg nog geen sprake. Het gevolg is dat er destijds geen wetenschappelijk onderzoek werd uitgevoerd in de bedreigde polderdorpen. De beschikbare gegevens omtrent de ontwikkeling van de polderdorpen zijn dus met andere woorden volledig afhankelijk van historische en cartografische bronnen en eventueel oudere archeologische toevalsvondsten. De beschikbare historische en cartografische bronnen zijn bovendien beperkt in aantal, vaak onnauwkeurig en behandelen enkel de laatste eeuwen. Gegevens voor de 12de eeuw ontbreken volledig.

We kunnen dus stellen dat het projectgebied een hoog potentieel tot kennisvermeerdering heeft op verschillende gebieden. In de eerste plaats bevat het mogelijk interessante gegevens over het ontstaan en de ontwikkeling van Oorderen en de omliggende polder. Tevens kunnen gegevens worden gegenereerd omtrent de effecten op het dorp ten gevolge van oorlogsleed tijdens de periode late 16de – vroege 18de eeuw en de gevolgen van de langdurige inundatie.

Op gebied van de eigenlijke polder en het specifieke landschap kunnen mogelijk gegevens aanwezig zijn omtrent het uitzicht, de indeling en de ontwikkeling van het dijksysteem en de polders. Of er nog resten van oudere dijken aanwezig zijn binnen het projectgebied is niet duidelijk. De bestaande dijken werden afgegraven bij de ontmanteling van het dorp. En oude dijken werden vaak terug mee opgenomen in de polders. Echter weten we ook dat door een stijgende Schelde en het toenemende gevaar op hoogtij en stormvloed de dijken allicht verschillende malen werden opgehoogd.

Het onderzoek leverde tevens informatie op over de aanwezigheid van een Duitse luchtafweerbatterij uit de Tweede Wereldoorlog. Indien er nog resten van bewaard blijken te zijn, kan archeologisch onderzoek informatie opleveren omtrent de aard en herkomst van de gebruikte materialen voor de constructie. Tevens kan een verklaring worden gezocht voor de vreemde correlatie tussen de aanwezigheid van een zone met OT-bodems op de bodemkaart van Vlaanderen en de positie van deze batterij.

Bovenstaande argumenten in acht nemend concluderen we dat het projectgebied een hoog potentieel tot kennisvermeerdering heeft.

5. Programma van maatregelen

Er werd een vooronderzoek zonder ingreep in de bodem uitgevoerd, dat aangeeft dat er bijkomende maatregelen nodig geacht worden in het kader van de geplande werken. Al het vooronderzoek dat noodzakelijk is om met voldoende zekerheid een uitspraak te doen over de aanwezigheid en waarde van archeologisch erfgoed werd uitgevoerd.

De impact van de geplande werkzaamheden werd getoetst aan de gekende reeds verstoorde en reeds onderzochte zones, de gekende geologische, bodemkundige en ecologische kenmerken en de gekende archeologische en historische waarden (zie verslag van resultaten van het vooronderzoek).

Belangrijk in de afweging van de noodzaak voor verder onderzoek zijn de aard van de archeologische relictten in de omgeving en vermoedelijk binnen het projectgebied, de beperkte aanwezige recente verstoringen binnen het projectgebied, de impact van de geplande werkzaamheden, het grote potentieel tot kennisvermeerdering voor de bedreigde zone.

Gezien de hoge potentie van het projectgebied en het feit dat het niet toegankelijk is voor verder onderzoek met ingreep in de bodem, wordt verder vooronderzoek geadviseerd, zij het in uitgestelde vorm.

Naar aanleiding hiervan zijn verdere maatregelen vereist. Daarom wordt een programma van maatregelen opgemaakt. Deze beslissing steunt op onderstaande redenering.

De afweging of verder vooronderzoek noodzakelijk is, gebeurt op volgende wijze:

Na iedere fase in het vooronderzoek volgt verder vooronderzoek, zonder ingreep in de bodem of met ingreep in de bodem, indien op basis van de reeds uitgevoerde fase(s) van het vooronderzoek onvoldoende informatie gegenereerd is om:

- *de hoogstwaarschijnlijke aan- of afwezigheid van een archeologische site afdoende te staven*

De kans dat er zich archeologische resten bevinden binnen het projectgebied is hoog.

- *een gemotiveerde uitspraak te doen over het al dan niet moeten nemen van maatregelen*

Gezien de hoge kans op aanwezigheid van archeologische resten met een hoog potentieel aan kennisvermeerdering dienen verdere maatregelen genomen te worden. Het aanwezige erfgoed met een hoog potentieel op kennisvermeerdering wordt mogelijk bedreigd door de geplande werken.

- *een plan van aanpak voor een archeologische opgraving op te maken*

Zie verder.

- *een plan van aanpak voor een behoud in situ op te maken*

Er dient geen plan van aanpak gemaakt te worden voor een eventueel behoud in situ, aangezien dit door de aard van de geplande werken onmogelijk is. Het bodemarchief wordt allicht volledig vernield.

5.1. Afbakening onderzoeksgebied

Op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek kon gesteld worden dat er binnen het projectgebied verschillende zones kunnen worden afgebakend afhankelijk van de aard van de mogelijk aanwezige archeologische resten, de aard van de geplande ingrepen en de dikte van de aanwezige opgespoten pakketten. De beschikbare gegevens zullen hieronder in enkele analyseplannen worden weergegeven. De verschillende analyses worden per ophogingszone besproken in toenemende dikte.

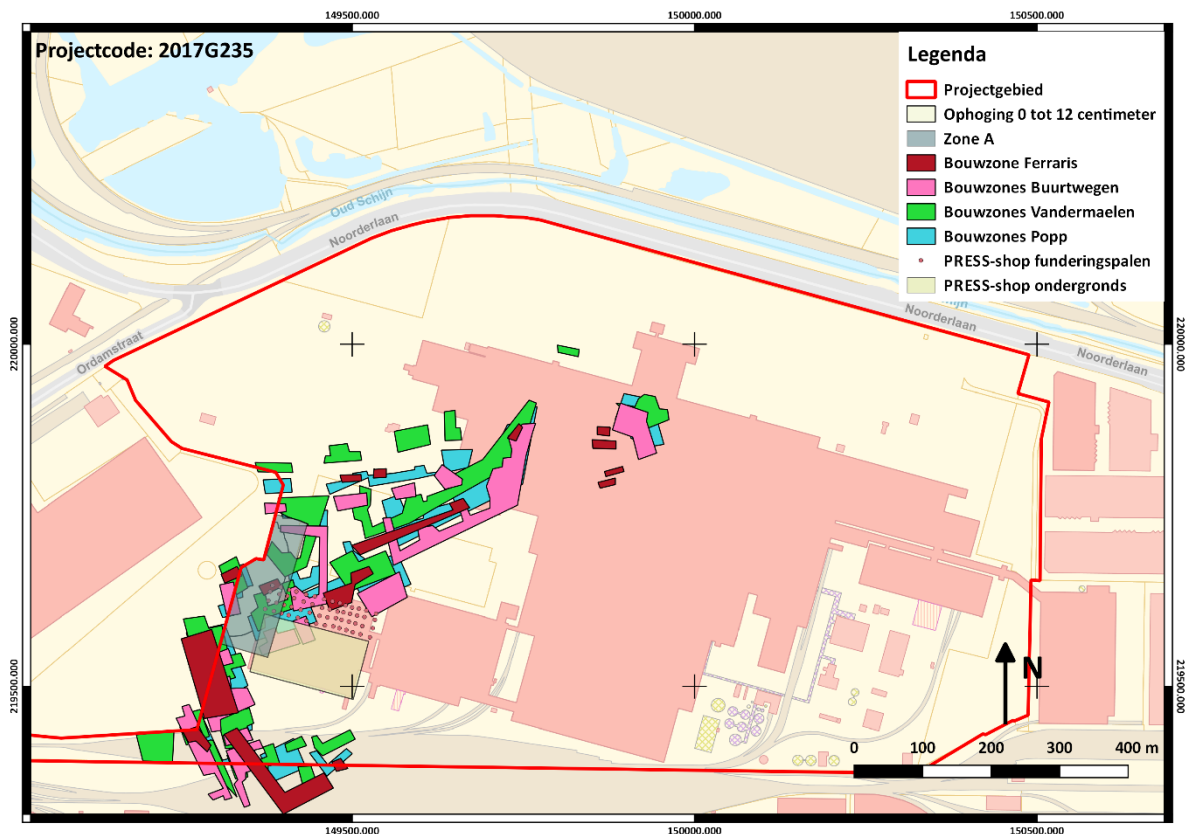
In het overzicht worden telkens per zone de mogelijke aanwezige resten vermeld. Met betrekking tot de bebouwing zichtbaar op de cartografische bronnen werden GIS-lagen aangemaakt met aanduiding van de bebouwing aanwezig op de verschillende kaarten. Hieruit bleek dat de georeferentie van de kaarten niet overeenstemde met elkaar, waardoor een exacte lokalisatie van de betreffende structuren binnen het projectgebied niet kon worden achterhaald. Wel konden er zones worden afgebakend waarbinnen deze bebouwing zich allicht bevond (fig. 2).

5.1.1. Zone A: ophoging 0-12 centimeter

De zone waar er nagenoeg geen ophogingspakket werd opgespoten, wordt door de geplande werken direct bedreigd. Echter is niet duidelijk in hoeverre het eventueel aanwezige bodemarchief reeds volledig is verdwenen met de sloop van het dorp en de constructie van de huidige infrastructuur. Een vondstmelding op het nabijgelegen terrein in 2016 toonde aan dat de kans op het aantreffen van resten van het vroegere Oorderen niet uit te sluiten is. Binnen de minst opgehoogde zone wordt voornamelijk verharding opgebroken met eventueel onderliggende nutsleidingen. Enkel een klein stuk bevindt zich in het gebied waar heden bebouwing aanwezig is en dus tot een diepte van plusminus 2,50 meter (inclusief marge) zal worden verstoord. De zone waar de onderkeldering van de Press shop zich bevindt, kan als volledig verstoord worden beschouwd.

Op basis van de projectie van de kaarten van Ferraris, Popp, Vandermaelen en de Atlas der Buurtwegen, blijkt dat de aanwezigheid van historische bebouwing in deze zone waarschijnlijk is. Meer bepaald gaat het om de bebouwing ten zuiden van het westelijke deel van de Zandstraat en een deel van de bebouwing ten noorden van dezelfde straat. De straat zelf bevindt zich eveneens in dit deel van het projectgebied. Mogelijk bevinden zich eveneens resten van bebouwing, gelegen ten oosten van de Kerkstraat, binnen het projectgebied. Het zou dan eerder gaan om de achter op het perceel gesitueerde schuren en bijgebouwen.

De zone waar zich het minst dikke pakket opgehoogde grond bevindt, vormt tevens de top van de zandige heuvelrug. De kans op het aantreffen van sporen uit periodes voorafgaandelijk aan het ontstaan van het middeleeuwse dorp kan niet worden uitgesloten. Echter zal een deel van de eventueel aanwezige oudere resten door recentere werken (bouw, gebruik en sloop van het dorp en de vermoedelijk hiermee gepaard gaande nivellering) reeds verstoord zijn en zullen allicht enkel in oorsprong dieper aangelegde sporen en structuren bewaard zijn.



Figuur 2: Zone A met aanduiding bouwzones en verstoringen

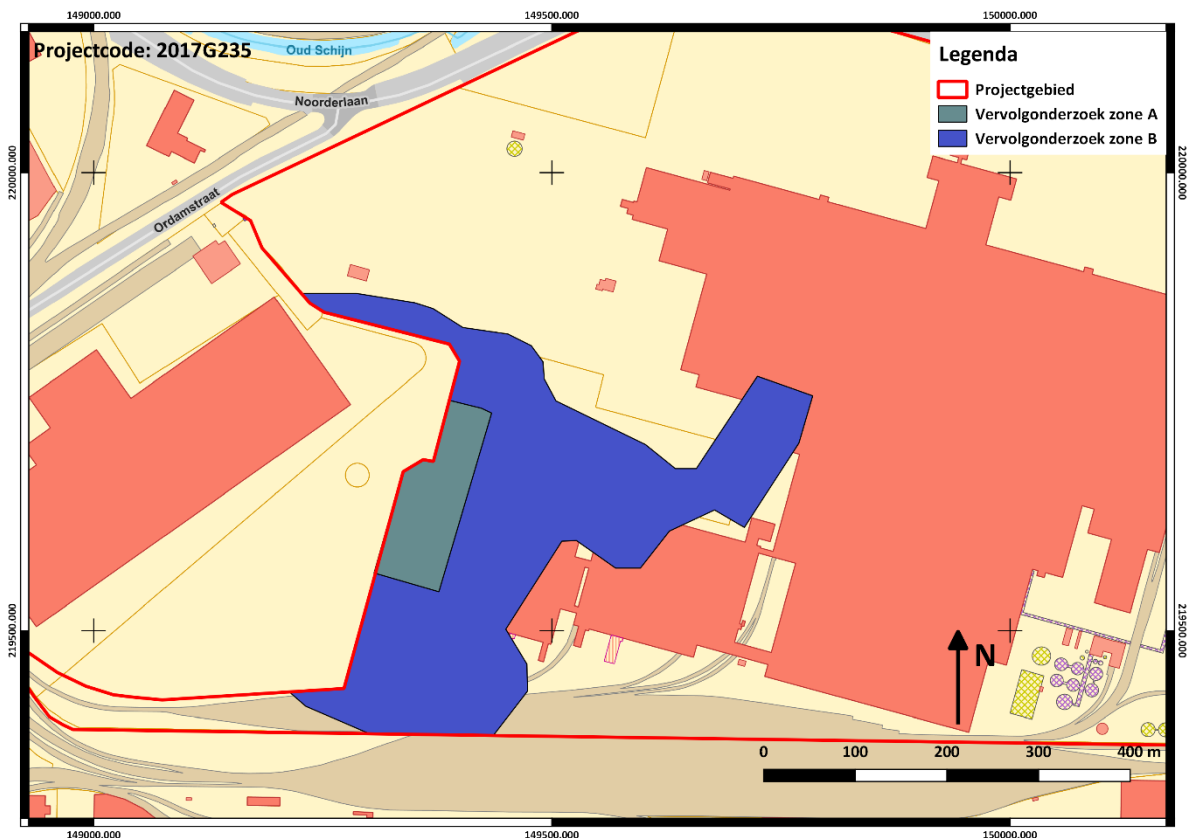
5.1.2. Zone B: ophoging 12-120 centimeter

De zone met een ophogingspakket tussen 12 en 120 centimeter wordt gedeeltelijk bedreigd door de geplande bodemingrepen. In de zone met de laagste ophogingsdikte (allicht grenzend aan zone A rekening houdend met de graduele toename van de dikte van de opgehoogde grond) wordt het bodemarchief allicht volledig verstoord. Ook in de zones waar zich heden gebouwen bevinden zal de sloop tot een diepte van 2 meter onder het maaiveld ter hoogte van de funderingspalen voor een bijkomende vernieling van het eventueel aanwezige bodemarchief betekenen. In de zones waar zich enkel verharding bevindt blijft de impact van de bodemingreep beperkt en neemt af in de richting van de dikkere ophogingspakketten. De zone waar de onderkeldering van de Press shop zich bevindt kan als volledig verstoord worden beschouwd. Wat de bewaringstoestand ter hoogte van de voormalige

verfspuiterij is, is niet duidelijk. Deze werd immers reeds gesloopt, aangenomen mag worden dat deze enkel bovengronds plaats vond.

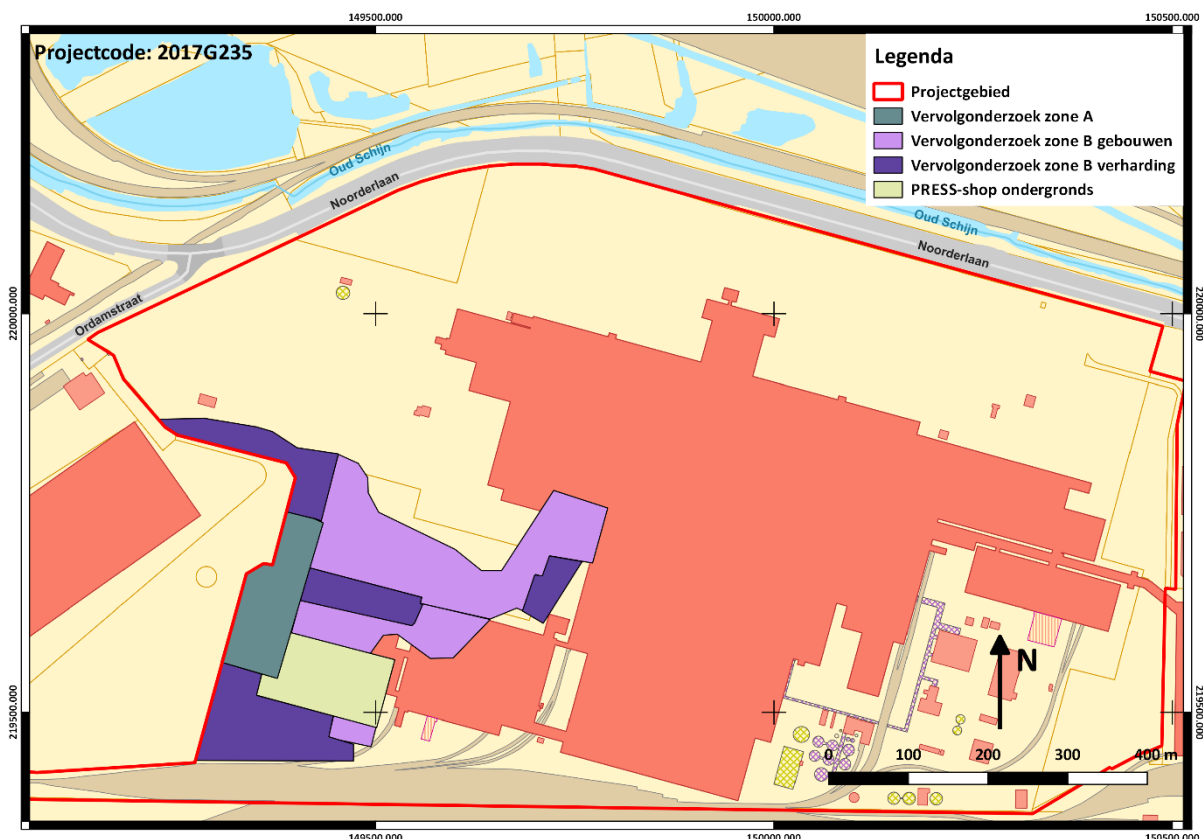
Op basis van de projectie van de kaarten van Ferraris, Popp, Vandermaelen en de Atlas der Buurtwegen, blijkt dat de aanwezigheid van historische bebouwing in deze zone waarschijnlijk is. Meer bepaald betreft het de bebouwing ten noorden en ten zuiden van de Zandstraat, gelegen ten oosten van zone A, de bebouwing ten oosten en ten westen van de Kerkstraat en een deel van de bebouwing ten noorden van de Muisbroekdijk. Naast vermelde straten bevindt zich tevens de Slijkstraat binnen zone B.

Zone B wordt gekenmerkt door een pakket tussen 12 en 120 centimeter. Reden is de aanwezigheid van de droge zandrug waarop Oorderen tot ontwikkeling kwam. De zandrug zal ongetwijfeld ook een aantrekkelijke vestigingsplaats geweest zijn in voorafgaandelijke periodes. De kans dat de eventueel tot deze periode behorende sporen beter bewaard zullen zijn dan in zone A is groter door de aanwezigheid van een dikker pakket opgespoten grond. Eventueel aanwezige sporen en resten behorend tot Oorderen zullen grotendeels tot volledig worden vernield in de zones waar zich heden te slopen bebouwing bevindt. Waar enkel de verharding dient te worden gesloopt, kan de impact van de sloop beperkter zijn naargelang we ons dichterbij de, met een dikker opspuitingspakket bedekte, zone C bevinden. Omgekeerd zal de impact groter zijn dichterbij de grens met zone A.



Figuur 3: Algemene afbakening zone B

Gezien het verschil in impact op het al dan niet aanwezige bodemarchief en tevens gezien de aard van het te verwachten bodemarchief zal zone B verder opgesplitst worden in zones met een hoge impact der werken (met te slopen bebouwing) en de zones met een lagere impact der werken (enkel verwijderen verharding). De zone met de vroegere verfspuitafdeling wordt ingedeeld in de eerste door de aanwezigheid van nog te slopen ondergrondse funderingen en kruipruimtes. De reeds volledig verstoorde zone van de ondergrondse ruimte van de Press shop werd niet verder in de zone opgenomen, aangezien het bodemarchief hier allicht reeds volledig werd verstoord.



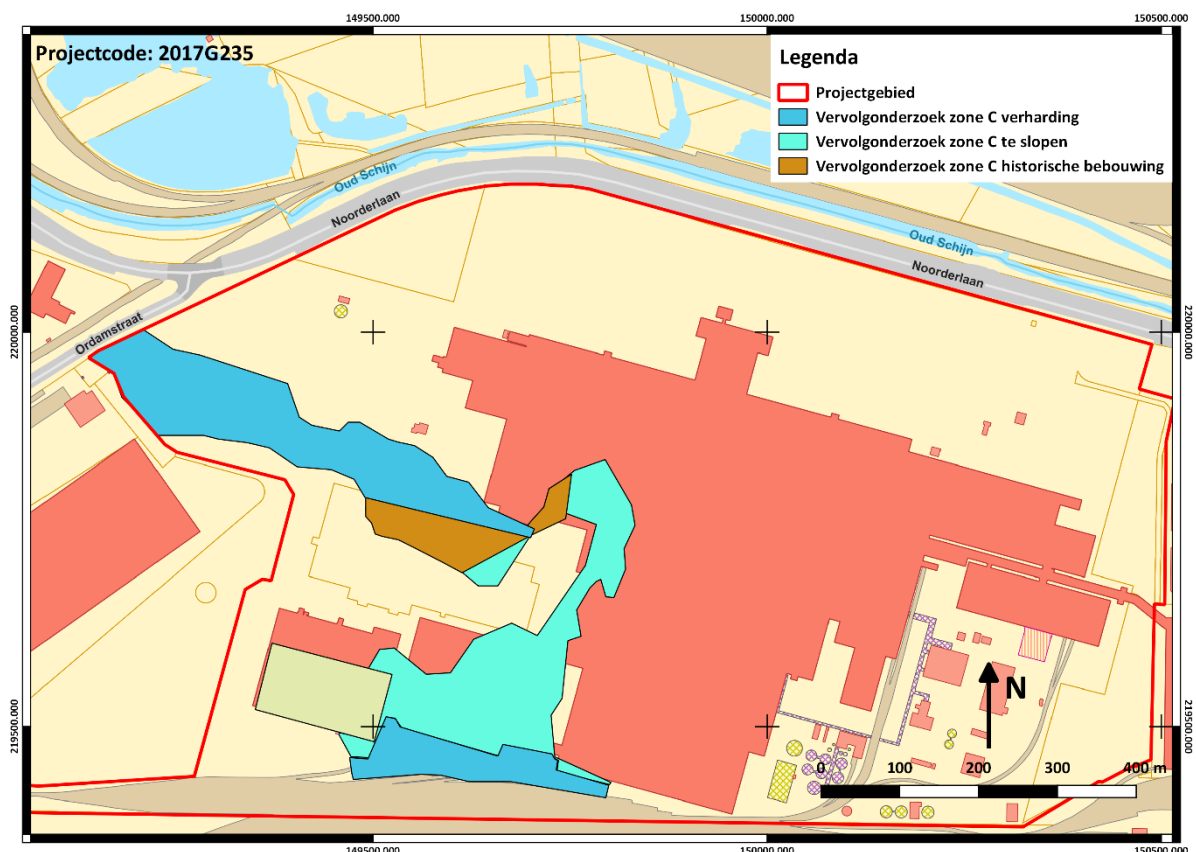
Figuur 4: Zone B: te slopen bebouwing (lichtpaars) en te verwijderen verharding (donkerpaars)

De zone zal verder worden opgesplitst afhankelijk van de aard van de te verwachten archeologische resten en het te volgen vervolgonderzoek dat de beste resultaten oplevert.

5.1.3. Zone C: ophoging 120-220 centimeter

In de zone voorzien van een ophogingspakket tussen 1,20 en 2,20 meter zal enkel ter hoogte van de te slopen funderingen en dieper dan 1,20 meter ingegraven structuren een extra verstoring van het eventueel aanwezige bodemarchief plaatsvinden. In de zones waar enkel verharding dient gesloopt te worden, zal geen bijkomende verstoring worden veroorzaakt aangezien de eventuele archeologische resten zich op een dieper niveau bevinden. Ter hoogte van de ondergrondse ruimte van de Press shop werd het bodemarchief reeds volledig verstoord.

Naar archeologische verwachting toe bevindt deze zone zich landschappelijk op de overgang van de drogere zandrug naar de vochtige polder. Deze overgangszones van droge naar vochtige milieus vormden een aantrekkelijke locatie voor menselijke activiteiten in het verleden. Het kan dus niet uitgesloten worden dat deze zone mogelijk nog oudere waardevolle archeologische informatie bevat dan de middeleeuwse periode. Mogelijk aanwezige resten van het verdwenen dorp zijn afkomstig van de vroegere bebouwing ten noorden van de Zandstraat. Een deel van deze bebouwing was reeds aangeduid op de kaart van Ferraris uit het einde van de 18^{de} eeuw.



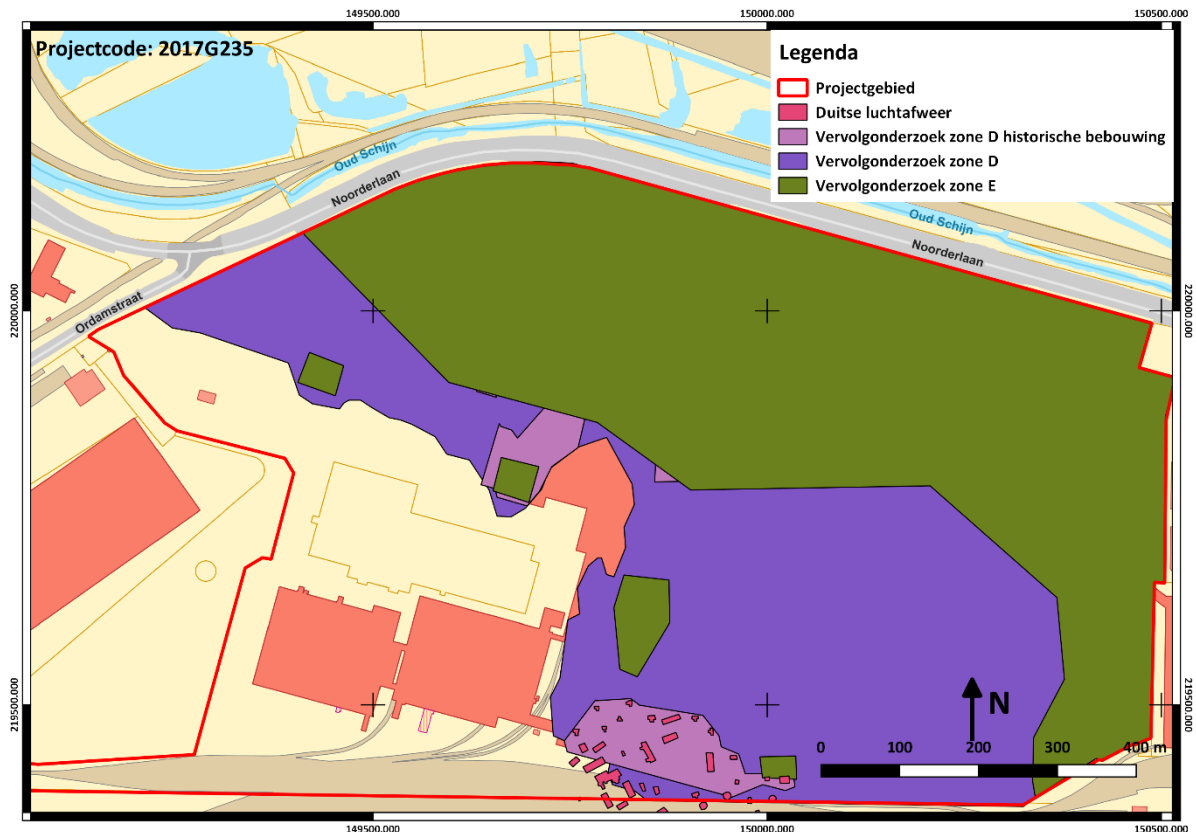
Figuur 5: Zone C: te slopen zone, verharding en historische bebouwing

5.1.4. Zone D: ophoging 220-330 centimeter

In de zone voorzien van een ophogingspakket tussen 2,20 en 3,30 meter zal enkel ter hoogte van de te slopen bebouwing mogelijk een extra verstoring van het aanwezige bodemarchief plaatsvinden. Bovendien is voor het eventuele bepalen van noodzakelijke bijkomende onderzoeken in deze zone voornamelijk afhankelijk van de aard van de eventuele resten. Zo zal in de eigenlijke polder onder het aanwezige ophogingspakket ongetwijfeld nog een bouwvoor aanwezig zijn die het archeologische niveau afdekt. Eventuele archeologische sporen in deze zone (bestaande uit allicht zachte grondsporen) zullen door de werken niet worden verstoord. Echter zal in de zones waar op basis van cartografische bronnen historische bebouwing wordt verwacht mogelijk de bovenzijde van deze bebouwing door de sloop worden beroerd.

In zone D volstaat een vervolgonderzoek in de zones met mogelijke bebouwing aangezien de mogelijk bijkomende schade ten gevolge van de sloop in de rest van zone D eerder beperkt is.

Binnen zone D bevinden zich tevens de meeste van de binnen het projectgebied aanwezige resten toebehorend tot de Duitse luchtafweerbatterij. De bebouwing bestaat verder uit de gebouwen gesitueerd tussen de Muisbroekdijk en de Zandstraat en ten noorden van de Muisbroekdijk alsook de zuidelijke gebouwen van de Berghoeve.



Figuur 6: Zone D + E: aanduiding historische bebouwing en Duitse luchtafweerbatterij

5.1.5. Zone E: ophoging +330 centimeter

Eventuele resten in deze zone worden afgedekt door een pakket opgespoten grond van meer dan 3 meter dik. De geplande werken hebben een maximale voorziene verstoringsdiepte van 2 meter onder het huidige maaiveld. Zelfs met een zekere marge in de verstoringsdiepte ten gevolge van zware machines en rekening houdend met een afwijking in het opspuitingsmodel, zullen eventueel in deze zone aanwezige archeologische resten niet worden verstoord tijdens de geplande werkzaamheden. In zone E dienen geen bijkomende onderzoeken plaats te vinden.

5.2. Onderzoeksdoel en – vragen, verantwoording en keuze methodiek

Op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek en de hierboven besproken zonale indeling, zijn we in staat verschillende onderzoeksdoelen- en vragen te formuleren die afhankelijk zijn van de aard van de

te verwachten archeologische resten. Afhankelijk van de dikte van de aanwezige opgespoten pakketten en de geplande bodemingreep kunnen verschillende onderzoeksmethoden worden vooropgesteld die het beste een antwoord kunnen bieden op de geformuleerde onderzoeksvragen. In dit hoofdstuk zal een verdere opdeling van de zones binnen het projectgebied gebeuren afhankelijk van de te volgen onderzoeksmethode. Er zal tevens beargumenteerd worden welke methodiek het beste is om een adequaat antwoord op de vooropgestelde vraagstelling te bieden.

5.2.1. Onderzoeksdoel en -vragen volgens aard van de te verwachten vondsten

In eerste instantie worden hier enkele algemene onderzoeksvragen gesteld die voor alle zones van toepassing zijn. Nadien wordt ingegaan op specifieke vragen per zone.

Doel van het vervolgonderzoek is na te gaan in hoeverre er zich archeologische resten met een hoog potentieel tot kennisvermeerdering bevinden binnen het projectgebied, wat hun bewaringstoestand is en in hoeverre ze bedreigd worden door de geplande werkzaamheden. Indien blijkt dat zulke resten aanwezig zijn, dient hun ruimtelijke afbakening te worden bepaald met het oog op een eventueel behoud in situ of een vervolgonderzoek indien blijkt dat een behoud in situ niet mogelijk of wenselijk is.

Tijdens het onderzoek dient getracht te worden een antwoord te formuleren op de volgende vragen:

- Wat is de aard, omvang, datering, en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?
- Hoe is de opbouw van de chronologie van de aanwezige archeologische resten?
- Zijn er sporen en structuren aanwezig? Zoja, wat is hun onderlinge samenhang?
- Levert het organische en anorganische vondstmateriaal nieuwe inzichten inzake ontstaans- en bewoningsgeschiedenis van de site, eventueel ook over de materiële cultuur?
- Uit welke periode dateren de vondsten? Kan er een functionele interpretatie aan gegeven worden?
- Hoe is de bewaringstoestand van de archeologische sporen (goed, gebioturbeerd,...)?
- Behoren de archeologische sporen tot één of meerdere periodes?
- Wat is bodemopbouw en -ontwikkeling ter hoogte van de onderzochte percelen?
- Wanneer ontstond de eerste bebouwing binnen het projectgebied en wat was de aard van deze bebouwing?
- Zijn er sporen van artisanale activiteiten of andere aanwijzingen omtrent de functie van de aangetroffen sporen en structuren?
- Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen onze kennis van de ontwikkeling van de polderdorpen op rechtoever ten noorden van Antwerpen en meer bepaald van Oorderen?

- Kunnen de aangetroffen resten ons iets leren over het effect van de langdurige inundatieperiode in de late 16^{de} – vroege 18^{de} eeuw, en dit zowel op het polderlandschap als op de dorpskern?
- Zijn er resten aanwezig die dateren van voor het ontstaan van Oorderen? Zo ja, wat is hun ouderdom, hun bewaringstoestand, ruimtelijke samenhang? Is er een relatie met de jongere resten?
- Zijn er verschillende archeologische niveaus te onderscheiden binnen de verschillende zones van het projectgebied?

Zone historische bebouwing Oorderen:

De hieronder geformuleerde vragen hebben specifiek betrekking op eventuele resten die op basis van de cartografische bronnen als historische bebouwing behorend tot Oorderen kunnen worden geïnterpreteerd.

- Op welke diepte bevinden de resten zich?
- Indien er resten van historische bebouwing worden aangetroffen: Wat is de aard, ouderdom, functie en ruimtelijke en chronologische samenhang van de aangetroffen gebouwen?
- Wat leren de aangetroffen resten ons over de materiële cultuur van hun gebruikers? Zijn er verschillen merkbaar in ruimtelijke en chronologische spreiding?
- Zijn er sporen van een perceelsindeling? Zo ja, is er een chronologische en functionele ontwikkeling binnen de verschillende individuele percelen?
- Kunnen de aangetroffen archeologische resten gekoppeld worden aan gekende historische gebeurtenissen?
- Wat leren de aangetroffen organische en anorganische macroresten ons over de levenswijze van hun gebruikers? Zijn er chronologische en/of sociale evoluties zichtbaar binnen deze specifieke vondstencategorie? Indien het chronologische evoluties betreft? Zijn deze dan kenmerkend voor het hele dorpscentrum of enkel voor het eventueel betreffende perceel? Kunnen deze chronologische evoluties, indien aanwezig, gelinkt worden aan gekende historische gebeurtenissen?
- Wat is de relatie van de aangetroffen resten met het landschap?

Zone zandige rug:

Op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek bleek dat binnen het projectgebied een voor mensen aantrekkelijk landschappelijke zone kon worden afgebakend. Meer bepaald betrof het een drogere

zandige opduiking binnen het natte alluviale polderlandschap. Het kan dan ook niet uitgesloten worden dat binnen het projectgebied reeds menselijke activiteiten plaatsvonden voor het ontstaan van de middeleeuwse parochie. Echter kon niet worden bepaald of deze resten effectief aanwezig zijn binnen het projectgebied, noch kon de aard of datering van deze eventueel aanwezige oudere resten worden achterhaald.

- Zijn er nog resten van middeleeuwse houtbouw aanwezig? Zo ja, wat is de bewaringstoestand en relatie met de eventueel aanwezige jongere resten?
- Zijn er vondsten die dateren van voor het ontstaan van de middeleeuwse parochie? Zo ja, wat is hun bewaringstoestand, aard en datering?
- Indien enkel oudere materiële resten worden aangetroffen en geen begeleidende sporen wat is hiervan dan de oorzaak?
- Zijn er nog resten van de oorspronkelijke bodemopbouw bewaard? Welke horizonten kunnen herkend worden? Wat is de ruimtelijke spreiding van deze horizonten? Kan de onverstoorde moederbodem worden bereikt? Zijn er bewaarde bodems of bodemprofielen aanwezig?
- Is er een verschil in de oorspronkelijke bodemopbouw naargelang de dikte van de opgespoten pakketten toeneemt naar de overgang van de zandige rug naar de lagergelegen polder?
- Zijn er sporen van het oorspronkelijke middeleeuwse (of oudere) landgebruik binnen de zandige rug bewaard?
- Levert het bodemarchief informatie op omtrent het landgebruik binnen de drogere zone die verband houden met rurale activiteiten? Meer specifiek: bevat het aanwezige bodemarchief resten die een inzicht leveren omtrent de geteelde gewassen? Verschilt dit landgebruik van de overige zones binnen het projectgebied?
- Wat is de diepte van het eerste archeologische niveau?

Zone polder en dijken:

Sinds de middeleeuwse indijkingen van de binnen het projectgebied gelegen polders werd het uitzicht ervan ten gevolge van verschillende natuurlijke en menselijke ingrepen grondig gewijzigd. Het doorbreken van dijken (natuurlijk of menselijk), het optrekken van de dijken ten gevolge van het stijgende niveau van de Schelde, het overstroomden van de polders gedurende vaak lange periodes, de impact van de getijdenwerking op de overstroomde polders hebben alle ongetwijfeld hun sporen nagelaten in het landschap of hebben ervoor gezorgd dat bepaalde sporen uit het verleden net werden vernield of beschermd. Eventuele archeologische resten in deze zone zullen informatie kunnen opleveren omtrent de landschappelijke ontwikkeling van het projectgebied sinds de komst van de

mens maar kunnen tevens belangrijke geologische informatie bevatten op een dieper gelegen niveau. Gezien de dikte van de opgespoten pakketten in het grootste deel van het projectgebied in de zone van de eigenlijke polder zal het eventueel aanwezige bodemarchief hier niet worden verstoord. Enkel plaatselijk en in de overgangszone naar de hogere zandige rug, buiten de eigenlijke dorpskern zal de geplande ingreep een grotere impact hebben op het al dan niet aanwezige bodemarchief.

- Zijn er resten aanwezig van de tijdens de sloop afgegraven dijken? Zo ja, wat is het verloop en uitzicht van deze dijken (ruimtelijke spreiding)? Zijn er sporen van oudere dijken aanwezig? Zo ja, wat is hun datering, ruimtelijke spreiding en samenhang? Wat is de relatie met de jongste dijken? Is er een chronologische en ruimtelijke ontwikkeling en spreiding van eventueel aanwezige dijken binnen het projectgebied?
- Zijn er sporen van het landschappelijk gebruik en de inrichting van de polder? Zo ja, kan hiervan een ruimtelijke en/of chronologische ontwikkeling worden afgeleid?
- Wat is de dikte van de aanwezige ophogingspakketten?
- Zijn er begraven bodems aanwezig binnen de polder die mogelijk resten of sporen van menselijke origine kunnen bevatten? Zo ja, op welke diepte bevinden deze zich en wat is hun datering?
- Zijn er nog resten aanwezig van de middeleeuwse landindeling en gebruik van de polders?
- Wat waren de gevolgen van de langdurige inundatie voor de polder binnen het projectgebied?
- Is er een verschil in het landgebruik van de noordelijke en zuidoostelijke polder?

Zone Duitse luchtafweerbatterij:

De resten van de Duitse luchtafweerbatterij werden niet gesloopt na de Tweede Wereldoorlog. Een deel van de gebouwen werd door landbouwers gebruikt tot de regio verlaten werd ten behoeve van de havenuitbreidingen. De zone wordt bedekt door een dik pakket opgespoten grond en de mogelijke aanwezige resten worden enkel plaatselijk bedreigd door de geplande werkzaamheden. De hier opgestelde vraagstelling dient dan ook in dat kader geplaatst te worden.

- Op welke diepte bevinden de resten zich?
- Wat is de bewaringstoestand van de resten?
- Wat is de ruimtelijke spreiding van de resten?
- Zijn er andere resten aanwezig die in verband met de batterij kunnen worden gebracht?
- Wat is de correlatie tussen de OT-bodems en de positie van de luchtafweerbatterij?
- Welke zijn de gebruikte bouwmaterialen?

5.2.2. Keuze en verantwoording onderzoeksmethodiek

Afhankelijk van de aard van de te verwachten archeologische resten werd per zone een onderzoeksmethodiek opgesteld teneinde een afdoende antwoord te kunnen formuleren op de geformuleerde vraagstellingen zoals hier boven beschreven. De indeling in zones en de ruimtelijke afbakening ervan werd bepaald aan de hand van het opspuitingsmodel. Immers bepaalt de dikte van de aanwezige opgespoten pakketten of het eventuele aanwezige bodemarchief bedreigd wordt door de geplande werkzaamheden. Tevens kon worden aangetoond dat specifiek voor het onderzoeksgebied het verloop van de dikte van de opgespoten pakketten volgens het opspuitingsmodel overeenstemt met de bodemkundige en cartografisch-historische gegevens van een droge zandrug (waarop het middeleeuwse dorp tot ontwikkeling kwam) in de alluviale poldervlakte van de rechter Scheldeoever. Dit reflecteert zich in een graduele toename van de veronderstelde dikte van de aanwezige pakketten opgespoten grond verder van het dorpscentrum verwijderd, met de dikste pakketten ter hoogte van de polder. Ondanks het feit dat het opspuitingsmodel geen garantie biedt voor de exacte dikte van de aanwezige pakketten, weerspiegelt het voor het projectgebied wel de oudere topografische situatie dewelke op zijn beurt dan weer een impact heeft op de aard van de te verwachten archeologische resten (sporensites op de hogere drogere gedeeltes, historische bebouwing via cartografische bronnen, mogelijke prehistorische activiteiten in de overgangszones van droger naar vochtiger).

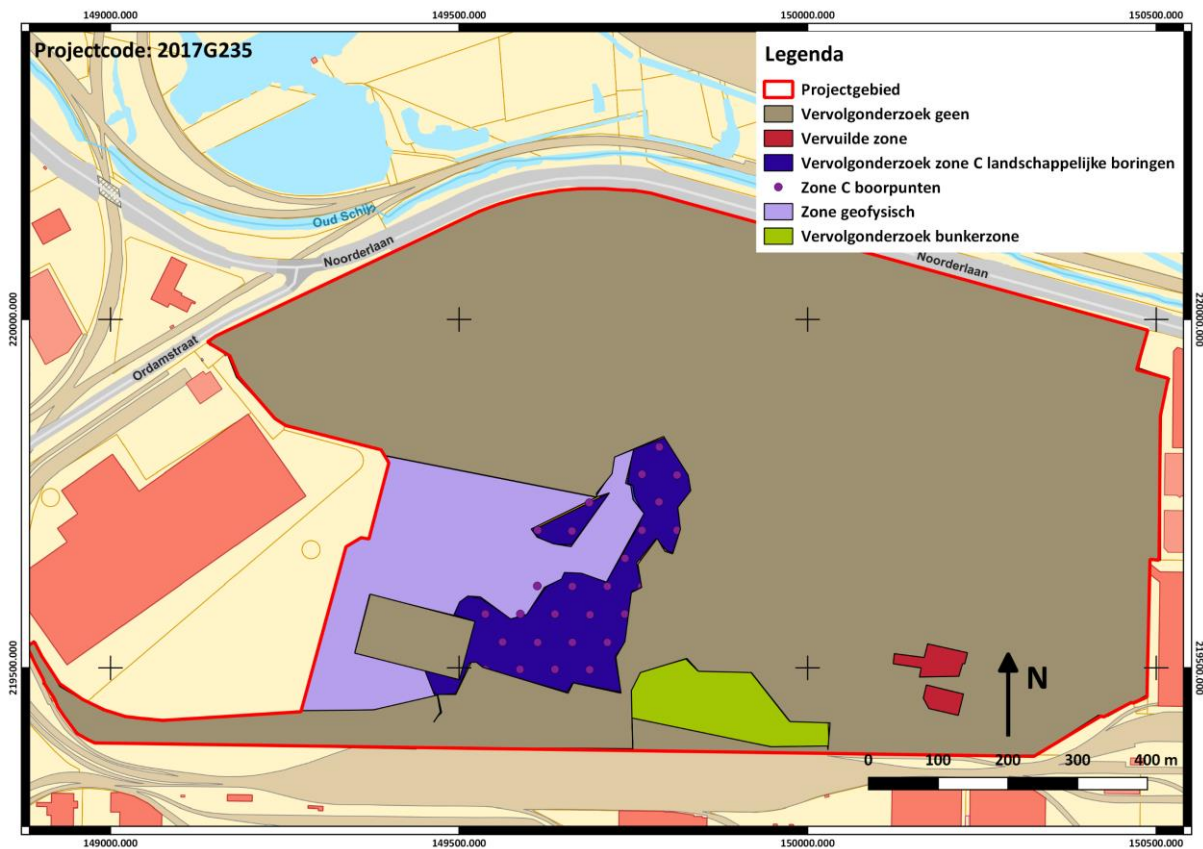
Hieronder worden de verschillende zones gegroepeerd besproken op basis van de aard van de te verwachten resten en de naar onze mening meest geschikte onderzoeksmethode teneinde een antwoord te kunnen bieden op de gestelde onderzoeksvragen en een inschatting te kunnen maken omtrent de aard, spreiding en waarde van het eventueel aanwezige bodemarchief en de impact erop van de geplande werken.

Zone geen verder onderzoek:

In eerste instantie bakenen we hier een deel van het projectgebied af waar op basis van de te verwachten archeologische resten, de dikte van de aanwezige ophogingspakketten en de aard van de bedreiging geen verder onderzoek nodig is. Het archeologisch bodemarchief wordt beschermd door een pakket opgespoten grond dat dikker is dan 1,20 meter in zones waar enkel verharding aanwezig is en dikker dan 3,30 meter in zones waar eveneens een sloop tot 2,50 meter (inclusief extra verstoringsmarge) gepland wordt.

We dienen hier wel melding te maken dat in deze zone een bodemvervuiling werd vastgesteld die door middel van een ontgraving tot 4 à 4,50 meter onder het maaiveld zal worden gesaneerd. Omwille van

gezondheidsrisico's wordt deze zone niet archeologisch onderzocht ondanks het feit dat eventueel aanwezig bodemarchief in deze zone bedreigd wordt (zie 5.3.1).



Figuur 7: Aanduiding verschillende zones verder onderzoek

Zone Duitse luchtafweerbatterij:

Ter hoogte van de vermoedelijke positie van de Duitse luchtafweerbatterij bevinden zich ophogingspakketten met een dikte tussen 2,20 en 3,30 meter volgens het opspuitingsmodel. Enkel in een kleine zone in het zuidwesten bedraagt de dikte tussen 1,20 en 2,20 meter. De exacte ligging noch de bewaringstoestand van de aanwezige resten kon op basis van het bureauonderzoek worden achterhaald.

Ter hoogte van de luchtafweerbatterij worden sloopwerken uitgevoerd aan het zuidelijke assemblagegebouw. De funderingspalen worden afgeknipt op een diepte van 2 meter onder het maaiveld. Indien we rekening houden met een bijkomende marge van 50 centimeter voor het betreden van het terrein en het werken met zware machines, kunnen plaatselijk de resten verdere schade oplopen.

Daarom raden we aan om deze zone in eerste instantie verder te onderzoeken via geofysisch onderzoek van de ondergrond. Zo kan de ligging, de diepte en bewaringstoestand van eventuele overblijfselen van de luchtafweerbatterij worden achterhaald en kan worden bepaald of ze tijdens de sloop bijkomende schade zullen oplopen. Uit de bureaustudie is gebleken dat de gebruikte materialen

via geofysisch onderzoek kunnen worden gedetecteerd. Gezien de vermoedelijke diepte van de aanwezige resten en het ontbreken omtrent concrete gegevens over de bewaringstoestand lijkt geofysisch onderzoek in deze zone ons de best aangewezen methode om op een zo tijds- en kostenefficiënte manier een antwoord te kunnen bieden op deze vraag (zie verder: te hanteren methodiek).

Indien blijkt dat de resten bewaard zijn en indien ze tijdens de sloop bijkomende schade zullen oplopen, zullen ze verder dienen te worden onderzocht in de vorm van een begeleiding tijdens de werkzaamheden (zie verder fasering, plan van aanpak). Indien de eventueel aangetroffen resten geen bijkomende schade zullen ondervinden tijdens de sloop, dienen geen verdere onderzoeken te worden uitgevoerd in deze zone.

Zone C zonder historische bebouwing:

Op basis van het bureauonderzoek (cartografische en historische bronnen) kon vastgesteld worden dat het grootste deel van de zone C, waar de dikte van het pakket opgespoten grond tussen 1,20 en 2,20 meter bedraagt, zich bevindt in de overgangszone van de zandige rug naar de lagergelegen polder en geen historische bebouwing bevat. In deze zone zullen sloopwerkzaamheden plaatsvinden tot een diepte van 2 meter onder het huidige maaiveld. Rekening houdend met een extra verstoringmarge van 50 centimeter, kunnen we concluderen dat eventuele archeologische sporen in deze zones mogelijk plaatselijk grote bijkomende schade zullen ondervinden. Echter kon op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek de diepte van eventuele interessante archeologische niveaus (onder de jongste heden afgedekte Ap-horizont) niet worden achterhaald. In de zones waar de dikte van de jongste Ap-horizont en de opgespoten grond meer dan 2,50 meter onder het huidige maaiveld ligt, zullen geen bijkomende verstoringen plaatsvinden tijdens de sloop.

Uit het uitgevoerde bureauonderzoek kon geconcludeerd worden dat de lagergelegen gedeeltes van het projectgebied gedurende lange periodes onderhevig waren aan inundaties en getijdenwerking. Gezien de landschappelijke ligging van zone C strekte de invloed zich mogelijk tot in deze zone uit. Dit zorgde misschien voor een afzetting van nieuwe alluviale pakketten wat oudere bodems afdekte. Of dit effectief het geval is, kon niet worden achterhaald.

Om na te gaan op welke diepte het archeologisch niveau zich in deze zone bevindt, en om de aanwezigheid van eventueel afgedekte mogelijk archeologisch interessante bodems te lokaliseren dienen bijkomende onderzoeken te worden uitgevoerd in de vorm van landschappelijke boringen. Na het bepalen van de aan- of afwezigheid van mogelijke archeologische niveaus en de ruimtelijke afbakening ervan binnen de verstoringdiepte van 2,50 meter onder het huidige maaiveld worden

verdere bijkomende onderzoeken uitgevoerd om de aan- of afwezigheid van archeologische resten na te gaan (zie verder fasering, plan van aanpak).

In de zones waar zich geen mogelijk interessant archeologische niveau bevindt binnen de verstoringsdiepte van 2,50 meter onder het maaiveld, dienen geen bijkomende onderzoeken te worden uitgevoerd.

Zone C met historische bebouwing, zone B en zone A:

Op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek (cartografische, fotografische en historische bronnen) werd deze zone geselecteerd als meest voor de hand liggende locatie van de historische bebouwing van het verdwenen polderdorp Oorderen, met uitzondering van een deel van zone B. Het dorp werd gesloopt in het midden van de jaren '60 van de 20^{ste} eeuw. Op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek kon echter niet bepaald worden hoe grondig deze sloop gebeurde. Net zoals bij de zone van de bunkers is de juiste locatie noch de bewaringstoestand gekend. De resten worden afgedekt door een pakket opgespoten grond met een dikte tussen 0 en 2,20 meter en vallen dus mogelijk gedeeltelijk binnen de verstoringsdiepte. De resten bevinden zich in een zone waar funderingspalen en verharding dienen te worden verwijderd.

Zone B bevindt zich landschappelijk gezien op de iets lagere delen van de zandige rug en vormt dus een interessante vestigingsplaats voor menselijke bewoning in het verleden. In de zones waar een dikker pakket opgespoten grond aanwezig is, zal het bodemarchief allicht beter bewaard zijn gebleven. In de zones met slechts een beperkt ophogingspakket, zijn de resten allicht sterk beschadigd bij de sloop van het dorp en bevinden ze zich plaatselijk allicht net onder het huidige maaiveld.

Het westelijke en zuidwestelijke deel, alsook het uiterste noordwestelijke deel, bevinden zich in de zone waar de kans op het aantreffen van resten van historische bebouwing het hoogste is. Of er zich hier voor de 18^{de} eeuw ook bebouwing bevond en waaruit deze eventueel bestond, is niet gekend. Op basis van de beschikbare cartografische bronnen kan geconcludeerd worden dat dit deel van het projectgebied vanaf de 18^{de} eeuw onder akker lag.

In het westen van het projectgebied bevindt zich een zone waar volgens het opspuitingsmodel nagenoeg geen verschil in hoogte is ten opzichte van oudere topografische kaarten. Echter werden op het nabijgelegen perceel in 2016 archeologische resten aangetroffen die als resten van het vroegere Oorderen werden geïdentificeerd. Dit zou betekenen dat mogelijk niet alle resten binnen zone A vernield werden bij de uitbreiding van de haven maar dat deze zich mogelijk vrij ondiep onder het huidige maaiveld bevinden.

Om de locatie, diepte en bewaringstoestand van de resten te lokaliseren dient deze volledige zone verder onderzocht te worden met behulp van geofysisch onderzoek (zie verder: te hanteren

methodiek). Gezien de aard van de te verwachten resten zullen deze via geofysisch onderzoek kunnen worden opgespoord en gelokaliseerd. Tevens kan een inzicht op hun onderlinge samenhang worden verkregen. Het uitvoeren van geofysisch onderzoek in deze zone kan bepalen waar de aanwezige resten worden bedreigd door de geplande sloopwerken. In de zones waar geen interessante archeologische resten of niveaus kunnen worden achterhaald binnen de te verstoren diepte van 2,50 meter onder het maaiveld, dienen na studie van de resultaten van het geofysische onderzoek, geen verdere onderzoeken te worden uitgevoerd. In de zones waar wel een mogelijke extra beschadiging van het bodemarchief zal plaats vinden, dienen wel bijkomende onderzoeken te worden uitgevoerd (zie verder fasering, plan van aanpak).

Op basis van de resultaten kan vervolgens steeksgewijs de waarde en datering van eventuele anomalieën of het ontbreken ervan worden gecontroleerd via bijkomende onderzoeken in de vorm van een prospectie met ingreep in de bodem (zie verder fasering, plan van aanpak). Reden hiervoor is de grote kost en het grote verzet van grond nodig om het terrein direct via een prospectie met ingreep in de bodem te verkennen. Op basis van het geofysisch onderzoek kan een groter deel van het terrein worden gescreend op een kortere en goedkopere manier. Enkel in zones waar mogelijk interessante archeologische resten worden bedreigd door de geplande werken dient vervolgens bijkomend onderzoek te worden uitgevoerd. Controle van de zones waar geen anomalieën worden vastgesteld kan zo eveneens beperkt worden. Er dienen dus met andere woorden minder bodemingrepen te gebeuren. Dit is enerzijds kosten- en tijdbesparend en anderzijds kan gericht gesondeerd worden in zones die door de werkzaamheden het bodemarchief bedreigen waardoor geen bijkomende schade aan het eventuele aanwezige bodemarchief wordt veroorzaakt door de prospectie met ingreep in de bodem.

De scan wordt uitgevoerd in de heden toegankelijke zones en in de zones waar zich heden verharding bevindt. De verharding dient echter voor het scannen van de bodem in eerste instantie te worden verwijderd. Gelet op de mogelijk beperkte diepte van het archeologische niveau dient het verwijderen van de aanwezige verharding archeologisch te worden begeleid (zie verder fasering, plan van aanpak). Bij het ontbreken van archeologische indicaties of indien de resten niet door de geplande werkzaamheden worden bedreigd, dienen in de afgebakende zones geen bijkomende onderzoeken te worden uitgevoerd.

5.3. Methodiek, fasering, plan van aanpak

Het archeologische vervolgonderzoek dient gefaseerd te worden uitgevoerd. Na volledig afronden van een onderzoeksfase wordt vervolgens nagegaan welke bijkomende onderzoeksdaten in de desbetreffende zone eventueel dienen te worden uitgevoerd. In dit deel wordt per zone (zoals deze werden afgebakend in 5.2.2. keuze en verantwoording onderzoekstechniek) de te hanteren methodiek

toegelicht en de te volgen fasering per zone zoals afgebakend in het vorige hoofdstuk. Per zone wordt een stroomdiagram weergegeven met de al dan niet te volgen onderzoeksdaden.

5.3.1. Zone geen verder onderzoek

De in deze zone geplande werken hebben geen impact op het al dan niet aanwezige bodemarchief en kunnen zonder archeologische begeleiding worden uitgevoerd na het toekennen van de sloopvergunning.

Uitzondering vormt de sanering van een deel van deze zone waar wel een impact op het al dan niet aanwezige bodemarchief wordt verwacht (fig. 7). In 1994 werd door Lisec een oriënterend bodemonderzoek verricht. Tijdens dit onderzoek werden ernstige aanwijzingen gevonden dat de aangetroffen verontreiniging met minerale olie en vluchtige aromaten in de grond en met minerale olie, vluchtige aromaten, gechloreerde solventen, chloorbenzenen en trimethylbenzenen in het grondwater een bedreiging vertegenwoordigt. Om de ruimtelijke verspreiding van de verontreiniging vast te stellen werden verschillende bijkomende onderzoeken uitgevoerd door Antea Group in 2000 en 2011 (id. nr. 1253303055/abo). Door de overdracht van de terreinen en een nieuwe bestemming werden in 2015 nieuwe bodemonderzoeken uitgevoerd die leidden tot voorstel voor een bodemsaneringsproject. De verontreiniging zal worden aangepakt door middel van een grondontgraving van het eerste water doorvoerende pakket (tot ca 4,5 meter onder maaiveld), gevolgd door een grondwateronttrekking voor het diepere grondwater. De grond wordt op de site biologisch gereinigd indien geschikt. De rest wordt afgevoerd naar het grondreinigingscentrum. De gereinigde gronden worden op de site hergebruikt om de ontgraven zones terug aan te vullen. Om de ontgravingen mogelijk te maken werden in 2015 het voormalige pompenhuis en een afdak ter hoogte van de vroegere afvalopslag afgebroken. Tijdens de werken werd een bijkomende vervuiling met PFOS en PFOA vastgesteld waardoor het saneringsproject diende te worden uitgesteld. De sanering van de verontreinigde grond zal nu gebeuren door het havenbedrijf in samenwerking met OVAM en staat gepland ten vroegste medio 2018.

Omwille van gezondheidsrisico's dient de te saneren zone niet te worden onderzocht.

5.3.2. Zone Duitse luchtafweerbatterij

De geplande werken in deze zone brengen mogelijk extra schade toe aan het al dan niet aanwezige bodemarchief. De zone is momenteel grotendeels bebouwd en verhard. Bijkomende onderzoeken dienen dan ook te gebeuren na het verwijderen van bovengrondse constructies en verhardingen (betonplaat).

Fasering en plan van aanpak:

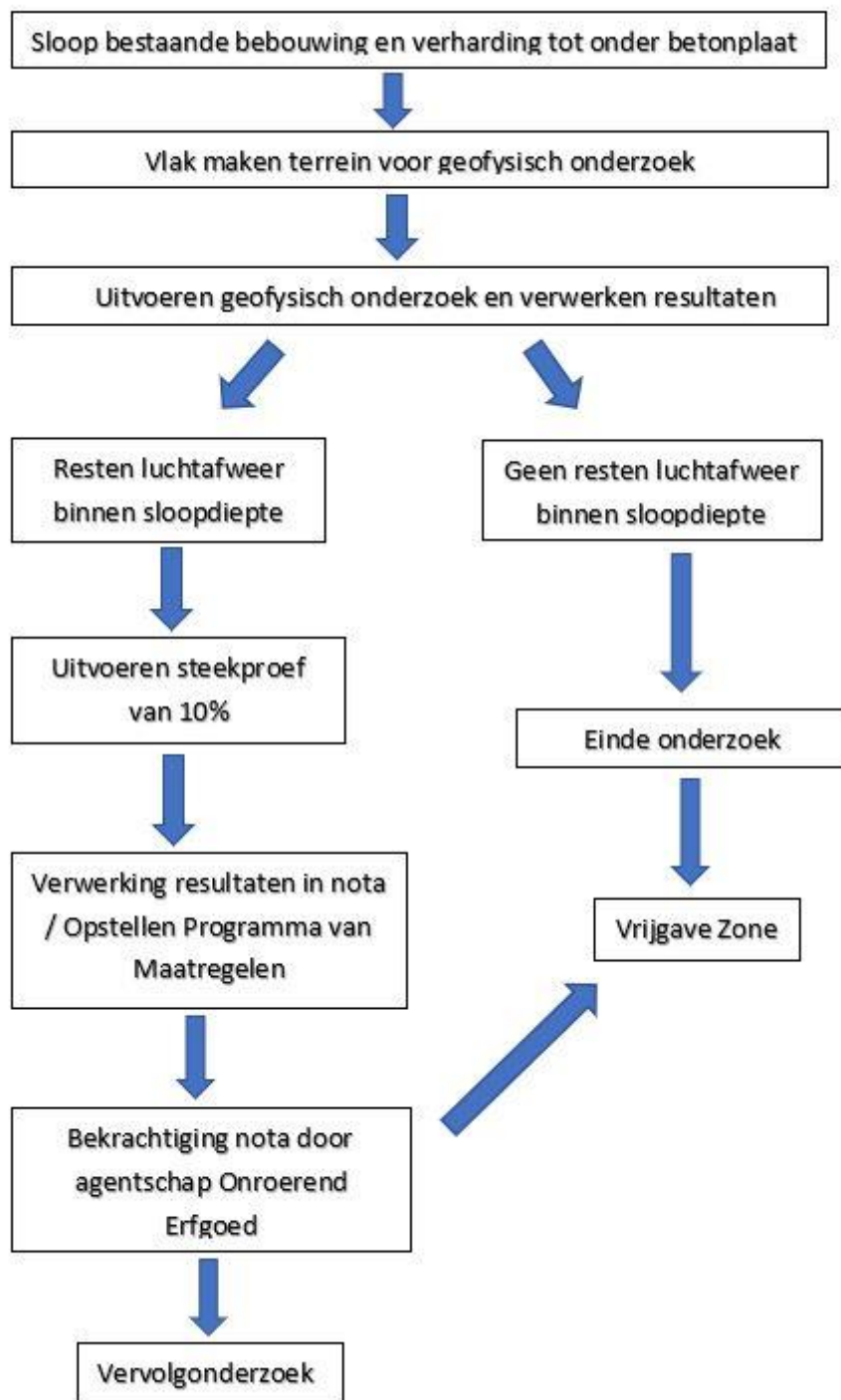
In eerste instantie dienen de bovengrondse constructies en de aanwezige betonplaat alsook eventueel lokale ondergrondse constructies met een diepte van minder dan 2 meter onder het huidige maaiveld te worden verwijderd met uitzondering van aanwezige funderingspalen. Het terrein dient nadien min of meer vlak achtergelaten te worden teneinde het te kunnen betreden voor geofysisch onderzoek. Dit gebeurt in samenspraak met de verantwoordelijke uitvoerder voor het geofysisch onderzoek.

Na het verwijderen van de nodige obstakels in samenspraak met de geofysicus wordt de zone gescand op aanwezige archeologische relictten. De resultaten worden verwerkt. Op basis van de resultaten wordt de diepte en ligging van de aanwezige structuren bepaald en wordt nagegaan in hoeverre de geplande werkzaamheden een impact hebben op de aanwezige resten.

Zones waar de geplande werken een impact hebben op de aanwezige resten worden afgebakend en dienen eerst op het terrein gecontroleerd te worden door steeksgewijze controle van 10% van de bedreigde resten.

De bedreigde resten dienen verder onderzocht te worden in de vorm van een archeologische begeleiding tijdens de verdere sloop. Concreet betekent dit dat het slopen van de palen als volgt dient te gebeuren. Rondom de paal wordt een voldoende groot gat gemaakt met schuine wanden volgens de geldende veiligheidsnormen zodoende dat de aanwezige archeologische resten in een straal van 2,50 meter rondom de kern van de te slopen paal kunnen worden geregistreerd. Ter hoogte van de archeologische resten moet met andere woorden een vlak beschikbaar zijn van 25 m² met de kern van de paal als middelpunt. De kop van de paal mag hierbij verwijderd worden, maar de eigenlijke palen mogen pas na de registratie van de aanwezige archeologische resten tot op de gewenste diepte worden gesloopt. De registratie van de archeologische resten dient te gebeuren tot op de geplande verstoringsdiepte plus een extra marge van 50 centimeter.

Deze laatste stap dient te worden uitgevoerd na afronding van alle vooronderzoeken en na de bekrachtiging van de nota met de resultaten van alle vooronderzoeken waarin een programma van maatregelen zal worden opgesteld voor een vervolgonderzoek.



Figuur 8: Stroomdiagram zone Duitse luchtafweer

Te hanteren methodiek:

De geofysische scan gebeurt volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 7.4. Het verslag van de resultaten wordt opgemaakt volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 12.5.5.

Na het voorleggen van de hierboven beschreven vraagstellingen en een schets van de bodemkundige situatie op het terrein aan een geofysicus met 10 jaar operationele ervaring met de implementatie van een combinatie van geofysische sensoren voor allerlei toepassingen werd door hem voorgesteld gebruik te maken van elektromagnetische inductie (EMI). Met behulp van EMI kunnen immers zowel de grote landschappelijke eenheden gedetailleerd in kaart gebracht worden net als de meer subtiele of kleinere archeologische sporen. In het kader van de vraagstelling van het geofysisch onderzoek op deze site zullen met EMI zowel oude funderingsresten, vergravingen en grachtstructuren toebehorend aan een verdwenen dorp of nederzetting, net als de variatie in bodemgesteldheid (bodemtextuur en organisch materiaal), gedetailleerd gekarteerd en afgelijnd worden.

Met behulp van deze techniek zullen tegelijkertijd de elektrische geleidbaarheid of conductiviteit (EG) en de magnetische gevoeligheid of susceptibiliteit (MG) van verschillende bodemvolumes simultaan opgemeten worden. Hierbij is EG informatief voor de bodemsamenstelling (klei, - leem- en zandgehalte, organisch materiaal), terwijl de MG eerder de aanwezigheid van antropogene invloeden weergeeft. Met behulp van de EG-signalen kan de natuurlijke bodemvariabiliteit zeer goed vastgesteld worden, net als de aanwezigheid van uitgravingen gevuld met klei en/of organisch materiaal. Daarnaast kan de aanwezigheid van materiaal dat sterk afwijkt, zoals metaal (zeer sterk geleidend) of steenafval (zeer weinig elektrisch geleidend), gedetecteerd worden. In de MG-metingen worden sterke signalen verkregen bij het meten van verhitte materialen (bv. Brandplaatsen, haardkuilen, baksteen, keramiek, metaalslakken...) en metalen objecten. Daarenboven reageren de MG-metingen op verstoringen van (recente of oude) bodems door opvulling met materiaal met afwijkend gehalte aan organisch materiaal (opgevolde grachtstructuren in of net onder de bouwvoor). Het opmeten van de MG laat dan ook toe om bodemvreemde materialen op te sporen en eventueel verstoorde horizonten. Bijgevolg kunnen ondergrondse funderingen en opgevolde grachtstructuren gekarteerd worden aan de hand van afwijkingen in de MG.

Bovenstaand maakt dat de EMI een zeer interessante geofysische techniek is om zowel de begraven overblijfselen van middeleeuwse structuren (zowel funderingen of muurresten en grachten gerelateerd aan verdwenen dorpen) net als oudere relictten te karteren of af te lijnen en te karakteriseren. Bovendien laat de meerspoelige meting toe om de diepte van verschillende ondergrondse restanten en bodemkundige fenomenen in te schatten. Daarmee kunnen diverse bodemlagen drie-dimensioneel gemodelleerd worden op basis van een combinatie van de tegelijkertijd opgemeten elektrische geleidbaarheid van verschillende bodemlagen. Hiermee kan het paleolandschap dus in hoge resolutie gereconstrueerd worden. Bovendien wordt verwacht dat subtiele archeologische afwijkingen veel sterker zullen contrasteren met de natuurlijke ondergrond

door het hoog klei- en veengehalte van de natuurlijke polderbodem end at deze daarom duidelijker zichtbaar worden.

Het EMI-instrument dat zal ingezet worden heft één zendspoel en zes ontvangspoelen op een verschillende afstand van de zendspoel. Hierdoor kan de EG en de MG van zes verschillende bodemvolumes simultaan worden opgemeten, tot een diepte van 6,4 meter onder het bodem- of vloeroppervlak voor de EG-metingen en tot ongeveer 2,0 meter onder het maaiveld voor de MG-metingen. Eenvoudig gesteld wordt zo tegelijkertijd complementaire informatie bekomen van zowel oppervlakkige als diepere bodemlagen.

Bij deze techniek wordt dus in één keer zowel de magnetische als de elektrische (laterale) variabiliteit van het opgemeten gebied in kaart gebracht en wordt tevens inzicht verkregen in de verticale lagenopbouw van de ondergrond. Dit resulteert in acht tot twaalf verschillende maar gelijktijdig opgemeten datasets.

De geselecteerde terreinen zullen worden gescand met de hierboven beschreven elektromagnetische inductiesensor aan een frequentie van 8 Hz oftewel 8 keer per seconde. De sensor wordt voortgetrokken in een niet-metaalhoudende slede achter een quad tegen een snelheid van ongeveer 8 kilometer per uur, wat metingen om de 20 centimeter oplevert. Een GPS met RTK-correctie wordt gebruikt om de metingen te lokaliseren met een horizontale fout in de orde van 1 à 2 centimeter. Een sturingssysteem dat dit nauwkeuriger gps-signaal ontvangt, maakt het mogelijk om het studiegebied in rechte lijnen met een vaste tussenafstand van 0,75 meter op te meten. Met deze tussenafstand zullen zowel de mogelijke aanwezige antropogene verstoringen en artefacten als variaties in textuur van ondergrondse bodemlagen in hoge resolutie gekarteerd kunnen worden ongeacht hun diepte of ouderdom.

Door het hoge aantal datapunten zullen vrij gedetailleerd gegevens verzameld worden na geostatistische interpolatie tot een fijner grid (0,05 m * 0,05 m). De geofysische metingen worden aangeleverd in GIS-formaat (shape en/of geotiff, ArcGis, QGIS en Autocad compatible). De voornaamste verstoringen, artefacten en bodemkundige sporen en fenomenen en begraven metalen objecten worden hierbij per categorie en/of diepte afgelijnd en aangeduid. Een selectie van die gekarteerde structuren kan vervolgens via een beperkt aantal controlesleuven of -boringen geëvalueerd worden. Via deze methodiek kan op een efficiëntere manier de ondergrond in kaart gebracht worden omdat op die manier proefsleuven en -boringen gericht uitgezet kunnen worden en homogene en/of sterk afwijkende zones worden aangeduid.

De archeologische begeleiding van de sloop dient beschouwd te worden als een opgraving waarbij het principe van strip and map wordt toegepast in de door de werken bedreigde zone en een behoud in situ dus niet mogelijk is. Hierbij dienen de bepalingen in de Code van Goede Praktijk beschreven in de

hoofdstukken 14 t.e.m. 17 te worden gevolgd. Indien tijdens het onderzoek blijkt dat het nemen van stalen nodig is om een antwoord op de onderzoeksvragen te kunnen formuleren, dient dit te gebeuren volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk beschreven in hoofdstuk 20. De rapportage van het archeologische onderzoek dient te gebeuren volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk beschreven in de hoofdstukken 22 en 23.

Tijdens het archeologische onderzoek moet te allen tijde gewerkt worden volgens de geldende wettelijke veiligheidsvoorschriften. Tevens moet er steeds voor worden gezorgd dat de archeologische registratie van de resten onder optimale omstandigheden kan gebeuren. Concreet betekent dit dat indien dit nodig blijkt de nodige maatregelen dienen te worden genomen om de hinderende omstandigheden te verwijderen (bv. grondwater bemaling).

Indien blijkt dat na registratie van de bedreigde resten nog archeologisch muurwerk aanwezig is op een dieper niveau of indien er muurwerk werd vrijgelegd dat niet bedreigd wordt, dient dit op een afdoende manier beschermd te worden alvorens de put terug te vullen.

Het archeologisch onderzoek kan pas plaats vinden na afronding van alle vooronderzoeken en na de bekrachtiging van de nota met de resultaten van alle vooronderzoeken waarin een programma van maatregelen zal worden opgesteld voor een vervolgonderzoek.

5.3.3. Zone C zonder historische bebouwing

Deze zone bevindt zich buiten de vroegere dorpskern op de overgang van de drogere zandrug naar de vochtigere polder. Omdat niet duidelijk is op welke diepte het archeologische niveau zich bevindt en of er zich eventueel archeologisch interessante begraven bodems binnen deze zone bevinden, kan niet worden ingeschat in welke zones de geplande werken eventueel schade aan het bodemarchief zullen berokkenen. Daarom dient deze zone verder te worden onderzocht. De zone is momenteel grotendeels bebouwd en verhard. Bijkomende onderzoeken dienen dan ook te gebeuren na het verwijderen van bovengrondse constructies en verhardingen (betonplaat).

Fasering en plan van aanpak:

In eerste instantie dienen de bovengrondse constructies en de aanwezige betonplaat te worden verwijderd. Het terrein dient nadien min of meer vlak achtergelaten te worden teneinde het te kunnen betreden voor landschappelijk booronderzoek. Dit gebeurt in samenspraak met de verantwoordelijke uitvoerder van het bodemkundige onderzoek.

Na het verwijderen van de nodige obstakels wordt het landschappelijke booronderzoek uitgevoerd volgens de verder beschreven te hanteren methodiek. De resultaten worden verwerkt. Op basis van de resultaten wordt de diepte en ruimtelijke spreiding van de al dan niet verschillende aangetroffen niveaus in kaart gebracht. In zones waar geen potentieel interessante archeologische niveaus worden

aangetroffen hoger dan 2,50 meter onder het maaiveld dienen geen verdere maatregelen te worden genomen en kan de sloop worden verdergezet. In de overige zones dienen vervolgens bijkomende onderzoeken te worden uitgevoerd afhankelijk van de resultaten van het landschappelijke booronderzoek.

Indien ter hoogte van de te slopen funderingspalen, binnen een diepte van 2,50 meter onder het maaiveld, resten aanwezig zijn van begraven bodem(horizonten)s, ouder dan de jongste in het midden van de 20ste eeuw afgedekte Ap-horizont, dienen ter hoogte van de palen bijkomende onderzoeken te worden uitgevoerd in de vorm van landschappelijke profielputten met het oog op het verkrijgen van een inzicht in de stratigrafische opbouw en het archeologisch potentieel van de verschillende aangetroffen strata en bodemhorizonten. Concreet betekent dit dat rondom de funderingspalen aanwezig in de geselecteerde zone een voldoende grote put moet worden gecreëerd om een deftige registratie van de onderliggende stratigrafische sequentie volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk te kunnen garanderen en een afdoend antwoord te kunnen formuleren op de geformuleerde vraagstelling. De profielen dienen te worden aangelegd vanaf de onderzijde van de opgespoten pakketten tot op een diepte van -2,50 meter onder het maaiveld. De aanleg van de profielputten dient te gebeuren in vlakken volgens de aanwezige strata bepaald op basis van de resultaten van het voorafgaandelijke uitgevoerde landschappelijke booronderzoek. Indien er zich binnen deze vlakken archeologische resten of sporen bevinden worden deze opgegraven en geregistreerd volgens de desbetreffende bepalingen in de Code van Goede Praktijk alvorens het volgende vlak aan te leggen. Na de registratie van de representatieve profielen kan de paal tot op gewenste diepte worden gesloopt en kan de put worden gedicht.

Indien de geplande verstoring zich beperkt tot slechts één oudere stratigrafische laag onder de jongste Ap-horizont dienen de hierboven beschreven werken niet te worden uitgevoerd en kan de sloop worden uitgevoerd zonder verder onderzoek.

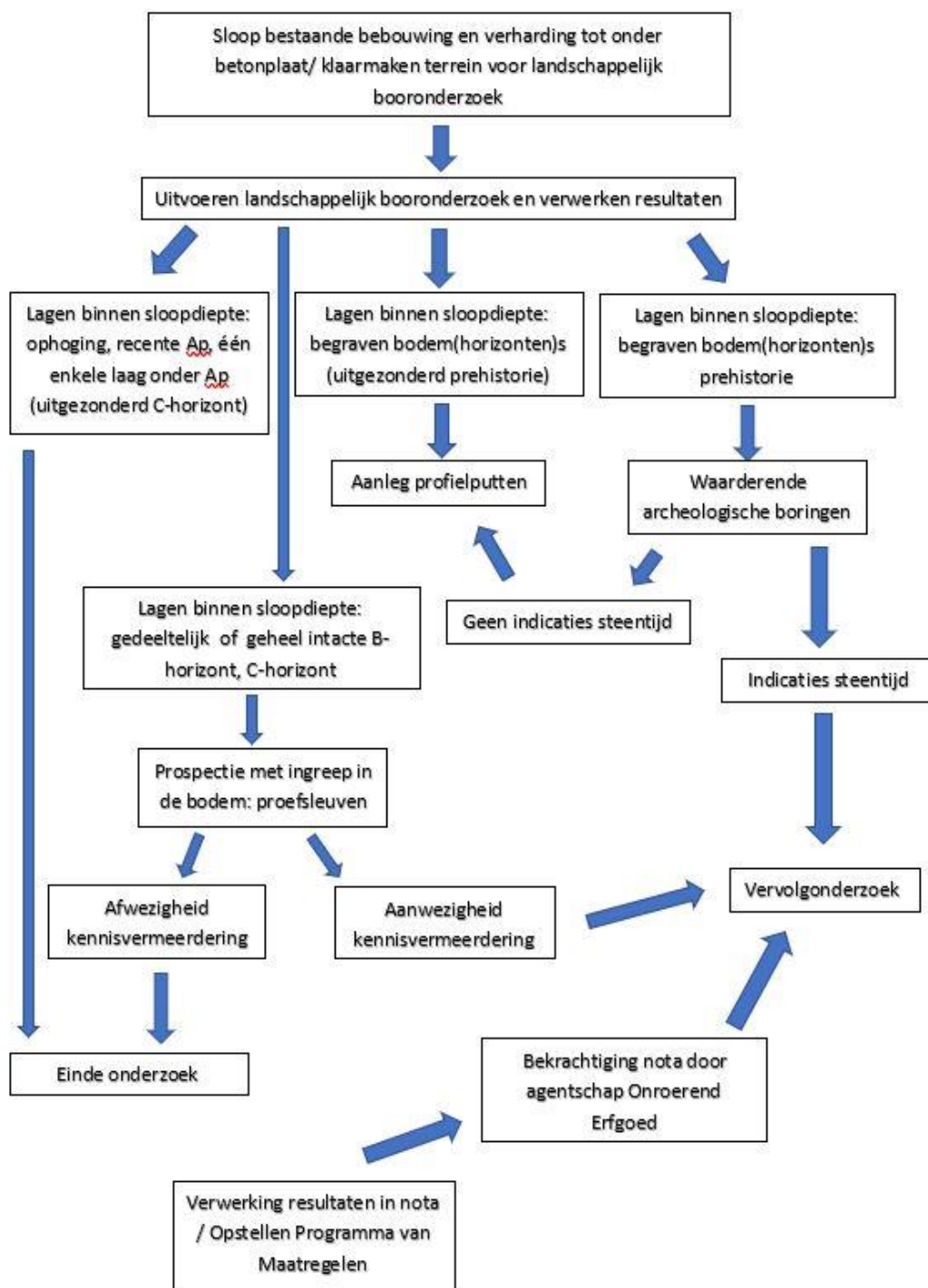
De betreffende zone bevindt zich landschappelijk op een interessante locatie voor de aanwezigheid van menselijke activiteiten in het verleden. Hierdoor kunnen zich binnen het projectgebied mogelijk eveneens prehistorische resten bevinden. Indien tijdens het landschappelijk booronderzoek aanwijzingen worden aangetroffen omtrent een mogelijk interessante begraven archeologische bodem uit de prehistorische periode dient het vervolgonderzoek op een andere manier te worden uitgevoerd dan de hierboven beschreven methode. Op basis van de resultaten van het landschappelijke booronderzoek worden eventuele zones waarbinnen er potentieel is op het aantreffen van intacte sites uit de steentijd afgebakend door middel van een verkleinend boorgrid. Indien zich binnen de afgebakende zones extra verstoringen zullen voordoen ten gevolge van de geplande sloop wordt ter hoogte van de betrokken funderingspalen bijkomend onderzoek uitgevoerd

in de vorm van waarderende archeologische boringen met het oog op het onderzoeken van steentijdartefactensites zoals beschreven in de Code van Goede Praktijk. Om dit te kunnen verwezenlijken dient rondom de palen een voldoende groot gat te worden gegraven teneinde in veilige omstandigheden te kunnen werken. Rondom de geselecteerde palen wordt een vlak aangelegd met een straal van 2,5 meter vanaf de kern van de paal (25 m²). Het vlak wordt aangelegd op de bovenzijde van de jongste Ap-horizont, bepaald op basis van de gegevens van de landschappelijke boringen. Vervolgens wordt binnen dit vlak een archeologisch waarderende boring uitgevoerd volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk en zoals verder beschreven. Indien op basis van de uitgevoerde waarderende archeologische boringen geen indicaties worden aangetroffen die wijzen op aanwezigheid van prehistorische activiteiten in de desbetreffende zone, wordt het profiel verder geregistreerd zoals hierboven beschreven. Indien er indicaties zijn voor prehistorische resten binnen de door de geplande werkzaamheden bedreigde zone, dient de volledig vrijgelegde oppervlakte van 25 m² verder te worden onderzocht tot op verstoringsdiepte of tot de onderzijde van de betreffende archeologisch interessante stratigrafische sequenties werd bereikt. Deze opgraving dient te geschieden in de vorm van een archeologische opgraving van steentijd artefactensites volgens de bepalingen beschreven in de Code van Goede Praktijk en hier verder. Deze laatste stap kan pas worden uitgevoerd na het bekrachtigen van de nota, bevattende alle resultaten van de uitgevoerde vooronderzoeken en een Programma van Maatregelen voor een archeologisch vervolgonderzoek.

In zones waar het boorresultaat geen begraven bodems aantoonst, maar waar de recentste afgedekte Ap-horizont rechtstreeks overgaat in de C-horizont; of indien er sporen zijn van bodemvormende processen in de vorm van een B-horizont, dienen bijkomende onderzoeken te worden uitgevoerd in de vorm van proefsleuven. Dit geldt tevens voor de zones waar de onverstoorde C- (of B-) horizont (die te verwachten valt binnen de zone van de zandige rug) binnen de te verstoren diepte van 2,50 meter onder het maaiveld valt. Immers kunnen zich binnen het projectgebied mogelijk resten bevinden uit de periode voorafgaandelijk aan het ontstaan van de middeleeuwse parochie gezien de landschappelijk aantrekkelijke kenmerken. Deze resten zullen zich indien aanwezig binnen de oorspronkelijk drogere en hogere delen van het projectgebied bevinden en manifesteren zich in de bodem in de vorm van zachte sporen. De te hanteren methodiek voor de prospectie met ingreep in de bodem wordt hieronder verder beschreven.

Indien tijdens de prospectie met ingreep in de bodem archeologische resten met een hoog potentieel tot kennisvermeerdering worden aangetroffen en indien blijkt dat deze zich binnen de te verstoren zones bevinden, moet worden overgegaan tot een archeologische vlakopgraving in de geselecteerde zones. Er moet een voldoende grote put worden gemaakt teneinde een veilige registratie van de archeologische resten te kunnen garanderen. Rondom de te slopen funderingspaal wordt een zone

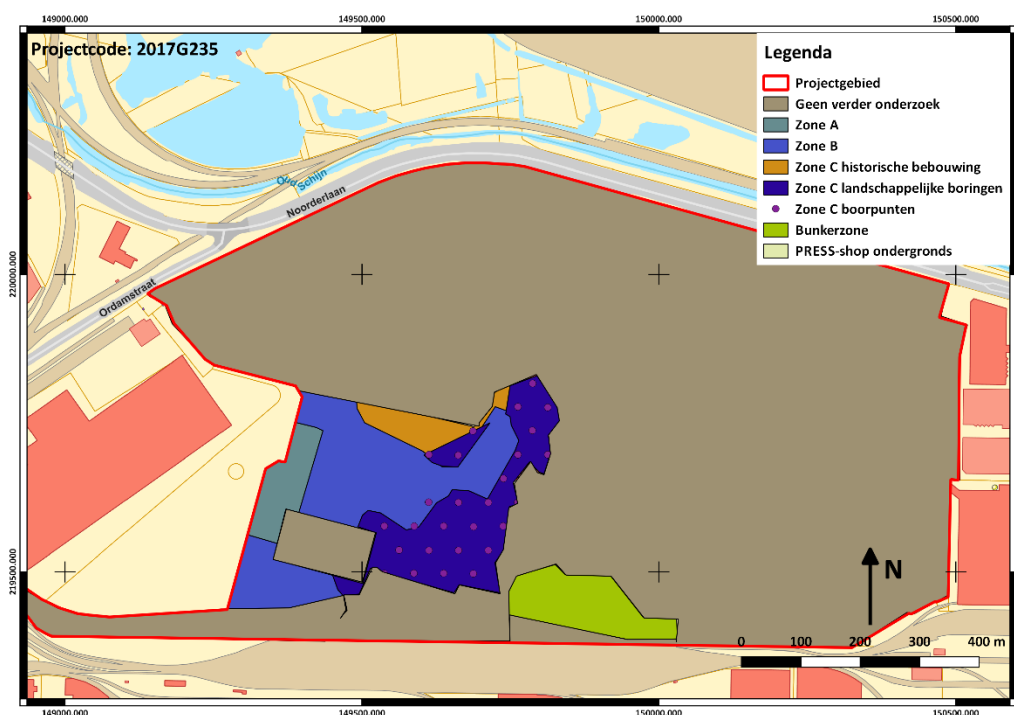
van 25 m² opgegraven in een straal van 2,50 meter rondom de kern van de paal volgens de bepalingen voorzien in de Code van Goede Praktijk. De volledige zone wordt opgegraven tot op het niveau waar geen archeologische resten meer te verwachten vallen of tot op de maximale verstoringsdiepte van 2,50 meter onder het maaiveld. Deze laatste stap kan pas worden uitgevoerd na het bekrachtigen van de nota bevattende alle resultaten van het vooronderzoek en een programma van maatregelen voor een archeologisch vervolgonderzoek.



Figuur 9: Stroomdiagram Zone C zonder historische bebouwing

Te hanteren methodiek:

Het landschappelijk booronderzoek wordt uitgevoerd volgens de bepalingen beschreven in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 7.3.2 door een bodemkundige in samenspraak met de veldwerkleider. De boringen worden geplaatst tot een diepte van 3 meter onder het bestaande maaiveld (bovenzijde betonplaat) in een verspringend driehoeksgrid van 50 bij 40 meter zodanig dat per ha minstens 6 boringen worden geplaatst. Indien blijkt dat de bodemopbouw te complex is of indien mogelijk prehistorisch interessante bodems worden aangetroffen in de boorstalen, zal het boorgrid worden verkleind naar 20 bij 20 meter teneinde tot een nauwkeurigere afbakening van de zone en/of een beter begrip van de aangetroffen strata te komen. De verwerking van de gegevens en de rapportering van het landschappelijk booronderzoek dienen te gebeuren volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 11 en 12.



Figuur 10: Locatie landschappelijke boorpunten zone C

Het landschappelijk profielputtenonderzoek wordt uitgevoerd volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 7.3.3. door de veldwerkleider en de bodemkundige. Per geselecteerde zone worden de profielen aangelegd tot op de maximaal te verstoren diepte van 2,50 meter onder het bestaande maaiveld. Alle profielen worden opgeschoond en gefotografeerd. In samenspraak met de bodemkundige wordt per profielput minstens één representatief profiel beschreven en uitgebreider geregistreerd. Uiteindelijke doel is een inzicht te verkrijgen in de opbouw en ontwikkeling van het oorspronkelijke terrein. De geselecteerde profielen dienen dan ook in het kader van het beantwoorden van de vooropgestelde vraagstelling te worden bestudeerd. De verwerking van de gegevens en de

rapportering van het landschappelijk booronderzoek dienen te gebeuren volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 11 en 12. Indien tijdens het uitvoeren van het landschappelijk profielputtenonderzoek blijkt dat het nodig is stalen te nemen teneinde een afdoend antwoord te kunnen formuleren op de gestelde onderzoeksvragen dient deze staalname te geschieden volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 9.

Het waarderend archeologisch booronderzoek in functie van het opsporen van steentijd artefactensites wordt uitgevoerd volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 8.5. In de op basis van het landschappelijk booronderzoek afgebakende zone dienen de geselecteerde vlakken rondom de te slopen funderingspalen door middel van minstens 3 regelmatig binnen het vlak verspreide boringen te worden onderzocht op de aanwezigheid van prehistorische artefacten. De boringen dienen tot een diepte van 2,50 meter onder het bestaande maaiveld te worden uitgevoerd. De boringen worden uitgevoerd in samenspraak met de bodemkundige verantwoordelijk voor het landschappelijke booronderzoek. Tevens dient de veldwerkleider, indien hij niet zelf over de nodige expertise beschikt, hulp in te roepen van een deskundige op het gebied van onderzoek van steentijd artefactensites. De verwerking van de gegevens en de rapportering van het waarderend archeologische booronderzoek dienen te gebeuren volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 11 en 12.

De prospectie met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven dient te gebeuren volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 8.6. Hierbij dient binnen de op basis van de resultaten van het landschappelijke booronderzoek afgebakende zone een gebied van minstens 12,5% van de totale oppervlakte worden onderzocht in de vorm van proefsleuven, kijkvensters en/of volgsleuven. De sleuven dienen zodanig gepositioneerd te worden dat ze een volledige dekking van het geselecteerde terrein. Bij het bepalen van de positie van de sleuven dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van het raster van funderingspalen onder de verwijderde betonverharding. De palen bevinden zich op 13,5 en 18 meter van elkaar. Binnen de geselecteerde zone worden sleuven aangelegd centraal tussen de korte zijdes van het funderingsraster (noordnoordoost-zuidzuidwest). De sleuven hebben een breedte van 3 meter ter hoogte van het archeologisch leesbare niveau. De sleuven hebben een lengte van 20 m en worden in een verspringend grid tussen de rijen funderingspalen aangelegd. Kijkvensters en volgsleuven worden bij voorkeur aangelegd in de richting van en/of ter hoogte van de aanwezige funderingspalen.

De verwerking van de gegevens en de rapportering van de prospectie met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven dienen te gebeuren volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 11 en 12. Indien tijdens het uitvoeren van de prospectie met ingreep in de bodem blijkt dat het nodig is stalen te nemen teneinde een afdoende antwoord te kunnen formuleren op de gestelde

onderzoeksvragen dient deze staalname te geschieden volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 9.

5.3.4. Zone C met historische bebouwing, Zone B en Zone A

Op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek blijkt dat in een deel van het projectgebied historische bebouwing aanwezig is van het verdwenen polderdorp Oorderen. Echter kon niet worden achterhaald wat de bewaringstoestand of exacte locatie van deze bebouwing is. Daarom zullen eveneens bijkomende onderzoeken dienen te worden uitgevoerd teneinde de waarde en ruimtelijke spreiding van het eventueel aanwezige bodemarchief en de impact van de geplande werken te kunnen inschatten. Binnen zone A en B zou de dikte van het opgespoten pakket schommelen tussen 0 en 120 centimeter, in zone C ligt de dikte tussen 1,20 en 2,20 meter. De dikkere opspuitingspakketten bevinden zich verder verwijderd van de historische kern van Oorderen, zoals bleek uit de geraadpleegde bronnen. In de zone verder van de historische bebouwing verwachten we mogelijke resten van recent landgebruik naast eventueel oudere resten afkomstig uit de periode voor het ontstaan van het middeleeuwse dorp in de vorm van grondsporen. Of deze daadwerkelijk aanwezig zijn, kon niet met zekerheid worden bepaald aan de hand van het reeds uitgevoerde onderzoek. Evenmin is duidelijk op welke diepte het leesbare archeologische niveau zich binnen deze zone bevindt. Het opsporen van grondsporen gebeurt veelal met behulp van een prospectie met ingreep in de bodem. Dit zou echter in dit geval een enorme logistieke en financiële inspanning met zich meebrengen gezien de verwachte dikte van de aanwezige pakketten opgespoten aarde. Daarom lijkt het ons economischer om in eerste instantie dit deel van het terrein eveneens mee op te nemen in de geofysische scan, zodoende beter kan bepaald worden welke impact de geplande werken hebben op het eventueel aanwezige bodemarchief en hoe hier adequaat mee dient te worden omgesprongen.

Fasering en plan van aanpak:

In eerste instantie dienen de bovengrondse constructies en de aanwezige betonplaat te worden verwijderd met uitzondering van aanwezige funderingspalen. Het terrein dient nadien min of meer vlak achtergelaten te worden teneinde het te kunnen betreden voor geofysisch onderzoek. Dit gebeurt in samenspraak met de verantwoordelijke uitvoerder voor het geofysisch onderzoek.

Na het verwijderen van de nodige obstakels in samenspraak met de geofysicus wordt de zone gescand op aanwezige archeologische relictten. De resultaten worden verwerkt. Op basis van de resultaten wordt de diepte en ligging van de aanwezige structuren bepaald en wordt nagegaan in hoeverre de geplande werkzaamheden een impact hebben op de aanwezige resten.

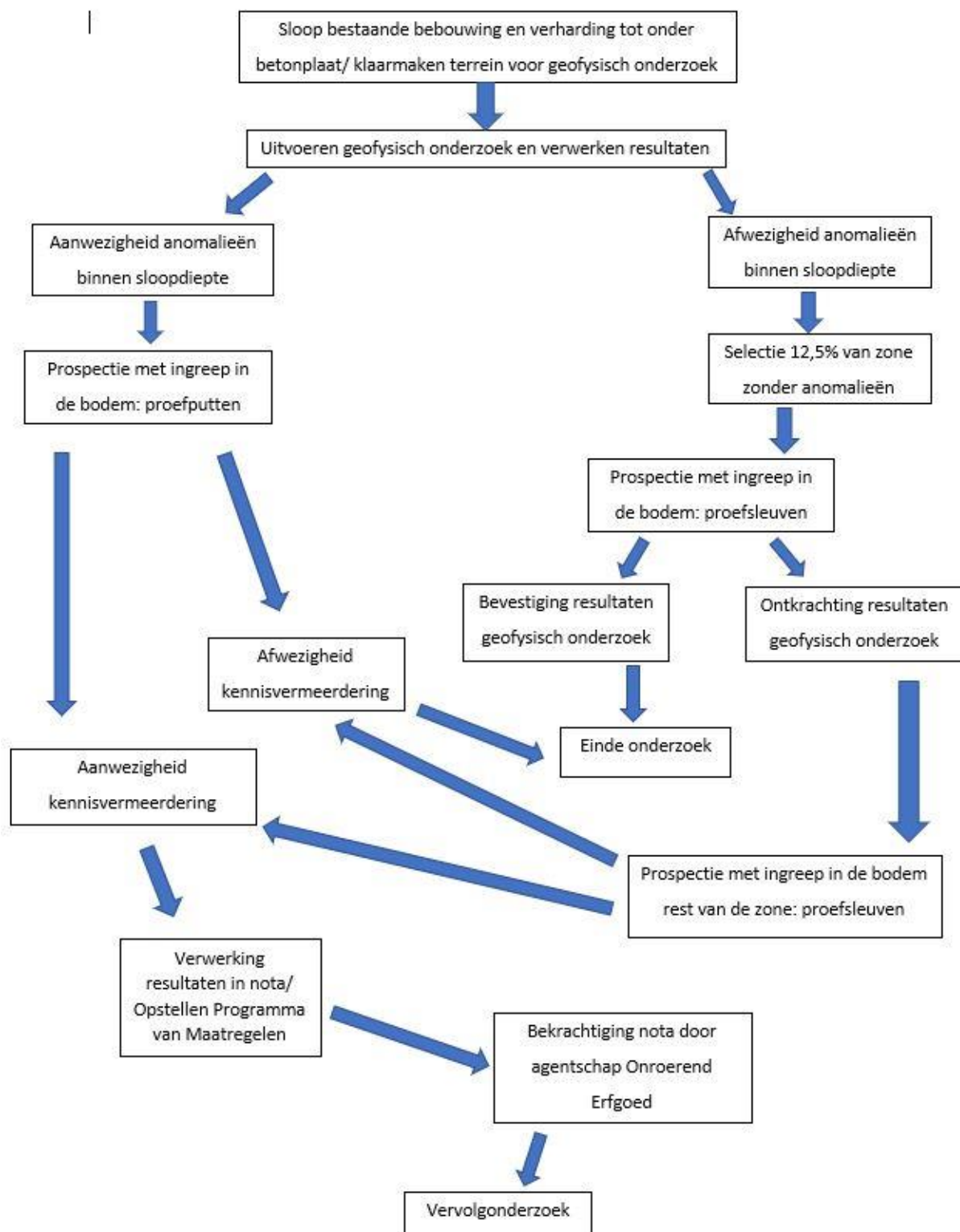
Zones waar de geplande werken een impact hebben op de vastgestelde anomalieën worden afgebakend en verder onderzocht in de vorm van een prospectie met ingreep in de bodem in de vorm

van proefputten. Concreet betekent dit dat rondom de paal een voldoende groot gat wordt gemaakt met schuine wanden volgens de geldende veiligheidsnormen zodoende dat de op de scan aanwezige anomalieën in een straal van 2,50 meter rondom de kern van de te slopen paal kunnen worden onderzocht en geëvalueerd. Ter hoogte van de archeologische resten moet met andere woorden een vlak beschikbaar zijn van 25 m² met de kern van de paal als middelpunt. Hierbij dient 15% van de te verstoren oppervlakte te worden onderzocht door middel van steeksgewijze controles waarbij een evenredige verdeling dient te worden gehanteerd afhankelijk van de aard van de vastgestelde anomalieën (niet enkel muurresten lokaliseren, ook andere afwijkingen in samenstelling bodem).

Zones die geen anomalieën opleverden, dienen steeksgewijs door middel van een prospectie met ingreep in de bodem te worden gecontroleerd teneinde een verklaring te vinden voor het ontbreken van eventuele afwijkingen. Het ontbreken van afwijkingen biedt immers geen garantie dat er effectief geen archeologische resten aanwezig kunnen zijn in de onderzochte zone, maar enkel dat ze niet werden opgepikt door de gebruikte scantechiek. Aangezien het hier echter een controle van de verkregen resultaten betreft, dient in eerste instantie nagegaan te worden of het ontbreken van anomalieën aantoont dat er geen archeologisch erfgoed aanwezig is. Daarom wordt 12,5% van de desbetreffende zone geselecteerd voor verder onderzoek door middel van een prospectie met ingreep in de bodem. De geselecteerde zone bevindt zich in een deel van het projectgebied waar het leesbare archeologische niveau zich volgens de verkregen resultaten het minst diep bevindt. Hier is de impact van de geplande werken immers het grootste en is het minste bijkomende bodemverzet nodig. Van de geselecteerde zone waar geen anomalieën voorkomen dient 12,5% van de oppervlakte te worden onderzocht door middel van proefsleuven.

Indien tijdens de prospectie met ingreep in de bodem blijkt dat er effectief geen sporen aanwezig zijn binnen de zone waar geen anomalieën werden vastgesteld tijdens het geofysisch onderzoek, dienen geen verdere onderzoeken plaats te vinden. Indien wel sporen worden aangetroffen, dient ook binnen de rest van de zone een prospectie met ingreep in de bodem te worden uitgevoerd zodoende dat 12,5% van de zone door middel van proefsleuven en kijkvensters wordt onderzocht. Indien dan archeologische resten met een hoog potentieel tot kennisvermeerdering worden aangetroffen en indien blijkt dat deze zich binnen de te verstoren zones bevinden, moet worden overgegaan tot een archeologische vlakopgraving in de geselecteerde zones. Er moet een voldoende grote put worden gemaakt teneinde een veilige registratie van de archeologische resten te kunnen garanderen. Rondom de te slopen funderingspaal wordt een zone van 25 m² opgegraven in een straal van 2,50 meter rondom de kern van de paal volgens de bepalingen voorzien in de Code van Goede Praktijk. De volledige zone wordt opgegraven tot op het niveau waar geen archeologische resten meer te verwachten vallen of tot op de maximale verstoringsdiepte van 2,50 meter onder het maaiveld. Deze

laatste stap kan pas worden uitgevoerd na het bekrachtigen van de nota bevattende alle resultaten van het vooronderzoek en een programma van maatregelen voor een archeologisch vervolgonderzoek.



Figuur 11: Stroomdiagram Zone C met historische bebouwing, Zone B en Zone A

Te hanteren methodiek:

De geofysische scan gebeurt volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 7.4. Het verslag van de resultaten wordt opgemaakt volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 12.5.5.

Na het voorleggen van de hierboven beschreven vraagstellingen en een schets van de bodemkundige situatie op het terrein aan een geofysicus met 10 jaar operationele ervaring met de implementatie van een combinatie van geofysische sensoren voor allerlei toepassingen werd door hem voorgesteld gebruik te maken van elektromagnetische inductie (EMI). Met behulp van EMI kunnen immers zowel de grote landschappelijke eenheden gedetailleerd in kaart gebracht worden net als de meer subtiele of kleinere archeologische sporen. In het kader van de vraagstelling van het geofysisch onderzoek op deze site zullen met EMI zowel oude funderingsresten, vergravingen en grachtstructuren toebehorend aan een verdwenen dorp of nederzetting, net als de variatie in bodemgesteldheid (bodemtextuur en organisch materiaal), gedetailleerd gekarteerd en afgelijnd worden.

Met behulp van deze techniek zullen tegelijkertijd de elektrische geleidbaarheid of conductiviteit (EG) en de magnetische gevoeligheid of susceptibiliteit (MG) van verschillende bodemvolumes simultaan opgemeten worden. Hierbij is EG informatief voor de bodemsamenstelling (klei, - leem- en zandgehalte, organisch materiaal), terwijl de MG eerder de aanwezigheid van antropogene invloeden weergeeft. Met behulp van de EG-signalen kan de natuurlijke bodemvariabiliteit zeer goed vastgesteld worden, net als de aanwezigheid van uitgravingen gevuld met klei en/of organisch materiaal. Daarnaast kan de aanwezigheid van materiaal dat sterk afwijkt, zoals metaal (zeer sterk geleidend) of steenafval (zeer weinig elektrisch geleidend), gedetecteerd worden. In de MG-metingen worden sterke signalen verkregen bij het meten van verhitte materialen (bv. Brandplaatsen, haardkuilen, baksteen, keramiek, metaalslakken...) en metalen objecten. Daarenboven reageren de MG-metingen op verstoringen van (recente of oude) bodems door opvulling met materiaal met afwijkend gehalte aan organisch materiaal (opge vulde grachtstructuren in of net onder de bouwvoor). Het opmeten van de MG laat dan ook toe om bodemvreemde materialen op te sporen en eventueel verstoorde horizonten. Bijgevolg kunnen ondergrondse funderingen en opge vulde grachtstructuren gekarteerd worden aan de hand van afwijkingen in de MG.

Bovenstaand maakt dat de EMI een zeer interessante geofysische techniek is om zowel de begraven overblijfselen van middeleeuwse structuren (zowel funderingen of muurresten en grachten gerelateerd aan verdwenen dorpen) net als oudere relictten te karteren of af te lijnen en te karakteriseren. Bovendien laat de meerspoelige meting toe om de diepte van verschillende ondergrondse restanten en bodemkundige fenomenen in te schatten. Daarmee kunnen diverse bodemlagen drie-dimensioneel gemodelleerd worden op basis van een combinatie van de

tegelijktijd opgemeten elektrische geleidbaarheid van verschillende bodemlagen. Hiermee kan het paleolandschap dus in hoge resolutie gereconstrueerd worden. Bovendien wordt verwacht dat subtiele archeologische afwijkingen veel sterker zullen contrasteren met de natuurlijke ondergrond door het hoog klei- en veengehalte van de natuurlijke polderbodem end at deze daarom duidelijker zichtbaar worden.

Het EMI-instrument dat zal ingezet worden heft één zendspoel en zes ontvangspoelen op een verschillende afstand van de zendspoel. Hierdoor kan de EG en de MG van zes verschillende bodemvolumes simultaan worden opgemeten, tot een diepte van 6,4 meter onder het bodem- of vloeroppervlak voor de EG-metingen en tot ongeveer 2,0 meter onder het maaiveld voor de MG-metingen. Eenvoudig gesteld wordt zo tegelijkertijd complementaire informatie bekomen van zowel oppervlakkige als diepere bodemlagen.

Bij deze techniek wordt dus in één keer zowel de magnetische als de elektrische (laterale) variabiliteit van het opgemeten gebied in kaart gebracht en wordt tevens inzicht verkregen in de verticale lagenopbouw van de ondergrond. Dit resulteert in acht tot twaalf verschillende maar gelijktijdig opgemeten datasets.

De geselecteerde terreinen zullen worden gescand met de hierboven beschreven elektromagnetische inductiesensor aan een frequentie van 8 Hz oftewel 8 keer per seconde. De sensor wordt voortgetrokken in een niet-metaalhoudende slede achter een quad tegen een snelheid van ongeveer 8 kilometer per uur, wat metingen om de 20 centimeter oplevert. Een GPS met RTK-correctie wordt gebruikt om de metingen te lokaliseren met een horizontale fout in de orde van 1 à 2 centimeter. Een sturingssysteem dat dit nauwkeuriger gps-signaal ontvangt, maakt het mogelijk om het studiegebied in rechte lijnen met een vaste tussenafstand van 0,75 meter op te meten. Met deze tussenafstand zullen zowel de mogelijke aanwezige antropogene verstoringen en artefacten als variaties in textuur van ondergrondse bodemlagen in hoge resolutie gekarteerd kunnen worden ongeacht hun diepte of ouderdom.

Door het hoge aantal datapunten zullen vrij gedetailleerd gegevens verzameld worden na geostatistische interpolatie tot een fijner grid (0,05 m * 0,05 m). De geofysische metingen worden aangeleverd in GIS-formaat (shape en/of geotiff, ArcGis, QGIS en Autocad compatible). De voornaamste verstoringen, artefacten en bodemkundige sporen en fenomenen en begraven metalen objecten worden hierbij per categorie en/of diepte afgelijnd en aangeduid. Een selectie van die gekarteerde structuren kan vervolgens via een beperkt aantal controlesleuven of -boringen geëvalueerd worden. Via deze methodiek kan op een efficiëntere manier de ondergrond in kaart gebracht worden omdat op die manier proefsleuven en -boringen gericht uitgezet kunnen worden en homogene en/of sterk afwijkende zones worden aangeduid.

De prospectie met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven en/of proefputten dient te gebeuren volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 8.6. Hierbij dient binnen de op basis van de resultaten van het geofysisch onderzoek afgebakende zone van 12,5% zonder anomalieën een gebied van minstens 12,5% van de afgebakende oppervlakte worden onderzocht in de vorm van proefsleuven, kijkvensters en/of volgsleuven. De sleuven dienen zodanig gepositioneerd te worden dat ze een volledige dekking van het geselecteerde terrein garanderen. Bij het bepalen van de positie van de sleuven dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van het raster van funderingspalen onder de verwijderde betonverharding. De palen bevinden zich op 13,5 en 18 meter van elkaar. Binnen de geselecteerde zone worden sleuven aangelegd centraal tussen de korte zijdes van het funderingsraster (noordnoordoost-zuidzuidwest). De sleuven hebben een breedte van 3 meter ter hoogte van het archeologisch leesbare niveau. De sleuven hebben een lengte van 20 m en worden in een verspringend grid tussen de rijen funderingspalen aangelegd. Kijkvensters en volgsleuven worden bij voorkeur aangelegd in de richting van en/of ter hoogte van de aanwezige funderingspalen. Tevens dient 15% van de te verstoren zone waarbinnen zich vastgestelde anomalieën bevinden te worden onderzocht door middel van proefputten ter hoogte van de te slopen funderingspalen. Concreet betekent dit dat rondom de paal een voldoende groot gat wordt gemaakt met schuine wanden volgens de geldende veiligheidsnormen zodoende dat de op de scan aanwezige anomalieën in een straal van 2,50 meter rondom de kern van de te slopen paal kunnen worden onderzocht en geëvalueerd. Ter hoogte van de archeologische resten moet met andere woorden een vlak beschikbaar zijn van 25 m² met de kern van de paal als middelpunt.

De verwerking van de gegevens en de rapportering van de prospectie met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven en proefputten dienen te gebeuren volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 11 en 12. Indien tijdens het uitvoeren van de prospectie met ingreep in de bodem blijkt dat het nodig is stalen te nemen teneinde een afdoende antwoord te kunnen formuleren op de gestelde onderzoeksvragen dient deze staalname te geschieden volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 9.

5.3.5. Criteria niet-uitvoering

Indien tijdens de prospectie met ingreep in de bodem blijkt dat het ontbreken van anomalieën effectief duidt op het ontbreken van archeologisch relevante resten, dienen geen bijkomende kijkvensters en volgsleuven te worden aangelegd en mag de prospectie beperkt blijven tot 10% van de te onderzoeken aangeduide zone.

Indien tijdens het uitvoeren van het landschappelijke booronderzoek blijkt dat de voorziene boring zich ter hoogte van een funderingspaal of niet verwijderde ondergrondse constructie bevindt, mag de

boorlocatie verplaatst worden zodoende dat de dekkingsgraad met het oog op het beantwoorden van de onderzoeksvragen echter gevrijwaard blijft.

Indien tijdens het onderzoek blijkt dat bepaalde handelingen niet kunnen worden uitgevoerd zonder hierbij de geldende wettelijke veiligheidsregels te respecteren, kan de desbetreffende handeling worden gestaakt mits de reden op voldoende wijze wordt weergegeven in de nota met de resultaten van de vooronderzoeken.

5.3.6. Risicofactoren

De risicofactoren zijn onzes inziens grotendeels dezelfde als hierboven opgesomd bij de criteria tot niet uitvoering. Het gaat dan met name voornamelijk omtrent eventuele veiligheids- en gezondheidsrisico's.

De aanwezigheid van de ondergrondse funderingspalen zal een verstoring van de resultaten van de geofysische scan veroorzaken. De zone rondom de aanwezige palen zal in een straal van plusminus 2 meter rondom de aanwezige paal als een verstoring opduiken in de scanresultaten. Dit blijkt uit besprekingen met een ervaren geofysicus. Echter kan dit geen belemmering opleveren met het oog op het beantwoorden van de gestelde onderzoeksvragen. Een ruimtelijke spreiding van de aangetroffen resten, de diepte waarop deze zich bevinden en de eventuele impact van de geplande werkzaamheden kunnen ondanks de aanwezige verstoringen ten gevolge van de funderingspalen toch worden bepaald.

5.3.7. Voorstel deponeren archeologisch ensemble

We stellen voor om het archeologisch ensemble na einde van het onderzoek over te dragen aan het Depot van de Stedelijke Archeologische Dienst van de stad Antwerpen.

De uitvoerder en de stad Antwerpen dienen hieromtrent de nodige afspraken te maken met de desbetreffende diensten voorafgaand aan het vooronderzoek.