

ARCHEOLOGISCHE EVALUATIE VAN HET BODEMARCHIEF IN DE OMGEVING VAN DE KWADEBEEK TE SINT-GENESIUS-RODE VLAAMS-BRABANT) (98250)

PROGRAMMA VAN MAATREGELEN



ABO Archeologische Rapporten 275

Rapport opgemaakt door: Veerle Caelen en Melissa Lamberts



Derbystraat 55

9051, Gent

Januari 2017

Dossiernr. 19986.R.01

Aartselaar

INHOUD

1	Inleiding	5
2	Administratieve gegevens	6
3	GEMOTIVEERD ADVIES	8
3.1	TRACÉ ONDER DE BESTAANDE WEG	8
3.2	TRACÉ IN NATUURGEBIED MET BIJHORENDE WERFZONES	8
3.3	Pompstations	9
3.4	Terrein voor grondverbetering	9
3.5	Verder onderzoek zonder ingreep in de bodem	9
4	Programma van maatregelen	11
4.1	Toepassingsgebied	11
4.2	Trajecten verder vooronderzoek zonder en met ingreep in de bodem	13
4.3	Bijkomende maatregelen perceel voor grondverbetering	26
4.4	Criteria voor het niet uitvoeren van de voorziene onderzoeksmethoden	33
4.5	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk	33
4.6	Risico's	33
5	Bibliografie	36

AFBEELDINGENLIJST

Figuur 1: GRB met aanduiding van de niet-bedreigde delen van het onderzoeksgebied, de perceelsafbakeningen en het terrein waarop dit programma van maatregelen van toepassing is langs de Kwadebeek. (Bron: Geopunt 2016)	11
Figuur 2: GRB met aanduiding van de niet-bedreigde delen van het onderzoeksgebied, de perceelsafbakeningen en het terrein waarop dit programma van maatregelen van toepassing is langs de Hangeikweg. (Bron: Geopunt 2016)	11
Figuur 3: Voorstel voor landschappelijke boringen 'aan de Kwadebeek en pompstation 1 . De onderlinge afstand bedraagt 20m langs het tracé en 10m aan het pompstation.(bron: Geopunt 2017). Voor de zone voor verder onderzoek staat de aanlegsleuf ook aangeduid (oranje).....	16
Figuur 4: Voorstel voor landschappelijke boringen aan pompstation 1. De onderlinge afstand van de boringen bedraagt 10m (bron: geopunt 2017)	16
Figuur 5: Voorstel voor archeologische boringen aan de Kwadebeek en pompstation 2. Op het tracé en de werfzone wordt een verspringend grid van 10m x 20m gehanteerd. Omwille van de kleine oppervlakte van het pompstation wordt er in deze zone geopteerd voor een grid van 5m x 6m wat resulteert in 4 boringen op 5m afstand van elkaar (bron: Geopunt 2017). Voor de zone waar verder onderzoek plaatsvind staat de aanlegsleuf ook aangegeven (oranje).....	19
Figuur 6: Voorstel voor archeologische boringen aan pompstation 2. Omwille van de kleine oppervlakte van deze zone wordt er geopteerd voor een grid van 5m x 6m wat resulteert in 4 boringen op 5m afstand van elkaar (bron: Geopunt 2017).	20
Figuur 7. Voorstel voor het inplanten van proefsleuven. (bron: Geopunt 2016).	25

DEEL 3 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

1 INLEIDING

Deze archeologienota kwam tot stand in opdracht van de van de initiatiefnemer van de riolerings- en aanverwante infrastructuurwerken ter hoogte van de Kwadeplasstraat en Hangeikweg (westelijk deel) en het Koningsplein, Paddenstraat, Hof-ten-Hout en Eikenbosstraat (oostelijk deel aan de Kwadebeek) te Sint-Genesius-Rode. De geplande werken voorzien in de aanleg van een collector onder de wegenis van de voorgenoemde straten. Hierbij worden een ontdubbeld rioleringsstelsel met droogweer- en regenwaterafvoer (resp. DWA en RWA) en twee pompstations met bijhorende persleidingen aangelegd. Een gedeelte van het oostelijke tracé doorsnijdt natuurgebied. Daar zullen de leidingen in open sleuven met houten funderingspalen aangelegd. Dit houdt in dat sleuven tot 4m diep worden aangelegd waarna er in deze sleuven houten palen met een diameter van ca. 30cm in de grond worden geduwd tot op de draagkrachtige laag die zich op ca. 5m onder het maaiveld bevindt (bron: opdrachtgever 2016).

Naast de aanleg van de riolering worden er eveneens twee nieuwe pompstations aangelegd: eentje langs de Paddenstraat (perceel 384E) en eentje langs de Hangeikweg (perceel 701B). Tussen het pompstation aan de Paddenstraat en de Kwadebeek wordt een noodoverlaat aangelegd. Tot slot zal de bestaande inbuizing van de Kwadebeek ook nog vernieuwd worden.

De beoogde opbraak van het wegdek en de aanleg van open sleuven voor de buizen worden beschouwd als een ingreep in de bodem. Omdat het gebied in woongebied ligt en de oppervlakte van de percelen waarop de ingreep in de bodem betrekking heeft de 3000m² overschrijdt en de ingreep in de bodem de 1000m² overschrijdt (ca. 6750m²) moet er, in het kader van het nieuwe Onroerend Erfgoeddecreet, voorafgaand aan een bouwvergunning een archeologienota worden opgemaakt om het archeologisch potentieel te evalueren (art. 5.4.1. Onroerend Erfgoeddecreet).

2 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS

Projectcode	Onroerend Erfgoed: 2016J128
ISSN-nummer	2406-3940
Erkend Archeoloog	ABO
Erkenningsnummer	OE/ERK/Archeoloog/2017/00167
Naam + adres onderzoeksgebied	Kwadeplasstraat-Hangeikweg en Koningsplein-Paddenstraat-Hof ten Hout-Eikenbosstraat
- straat + nr.:	- Westelijk deel: Hangeikweg zn tot Kwadeplasstraat en Kwadeplasstraat 32 tot 44. - Oostelijk deel: Koningsplein 7 tot Koningsplein zn, Paddenstraat zn, Hof-ten-Hout zn tot de Eikenbosstraat, en Eikenbosstraat 3 tot de kruising met de Vinkenlaan
- postcode:	1640
- fusiegemeente:	Sint-Genesius-Rode
- land:	België
Lambert72coördinaten (EPSG: 31370)	• Tracé westelijk deel: - o NO: 148.563,90m – 158.951,41m - o ZW: 148.424,05m – 158.822,40m • Tracé oostelijk deel: - o NW: 148.903,05m – 158.880,94m - o ZO: 149.305,50m – 158.409,35m • Perceel pompstation 1 - o NW: 148828,86m – 158669,08m - o NO: 148909,32m – 158639,98m - o O: 148937,72m – 158608,25m - o ZO: 148899,28m – 158609,2m - o ZW: 148825,64m – 158627,91m • Perceel pompstation 2 - o N: 148409,36m – 158862,74m - o O: 148429,13m – 158829,79m - o Z: 148398,83m – 158804,02m - o W: 148365,62m – 158830,85m
Kadaster	De geplande werken worden overwegend uitgevoerd op openbaar domein (openbare weg), maar er zal ook gewerkt worden op enkele privatieve percelen.
- Gemeente:	Sint-Genesius-Rode
- Afdeling:	1
- Sectie:	C
- Percelen:	Openbaar domein Percelen: - Westelijk deel: 701B - Oostelijk deel: 475A, 468A, 467L, 469C, 384E, 384C, 410Z, 410Y, 410X, 407H, 407K, 411T, 411P, 413L en 413R.
Onderzoekstermijn	Januari 2017

Projectcode	Onroerend Erfgoed: 2016J128
Thesaurus	Bureauonderzoek, Sint-Genesius-Rode, leemstreek, rurale bewoning, Michelsberg, middeleeuwen, gedeeltelijke vrijgave.

Tabel 1: Administratieve gegevens van de terreinen waarop het verslag van resultaten gebaseerd werd.

3 GEMOTIVEERD ADVIES

Het gevoerde bureauonderzoek is naar onze mening onvolledig als archeologisch vooronderzoek bij aanvraag voor de stedenbouwkundige vergunning voor de aanleg en/of vernieuwing van de rioleringen en pompstations langs het tracé onder studie. Op basis van een analyse van landschappelijke historische, cartografische en archeologische gegevens over het projectgebied menen wij te kunnen besluiten dat er een duidelijk archeologisch potentieel is op het gedeelte van het tracé dat doorheen natuurgebied parallel aan de Kwadebeek loopt, de bijhorende werfzones, en de twee percelen waarop de pompsations komen. Bijgevolg is voor deze delen van het onderzoeksgebied verder onderzoek nodig. Aangezien de percelen waarop verder onderzoek moet gebeuren nog niet in eigendom van de opdrachtgever zijn dient het verdere onderzoek opgenomen te worden binnen een uitgesteld traject. Omwille van die reden wordt een programma van maatregelen opgesteld.

3.1 TRACÉ ONDER DE BESTAANDE WEG

Langs de Hangeikweg - Kwadeplasstraat en langs het koningsplein, de paddenstraat, het Hof ten Hout en de Eikenbosstraat worden de bestaande leidingen vervangen door een nieuwe DWA streng en wordt er een RWA-stelsel aangelegd onder de bestaande wegenis. Voor dit deel van het tracé wordt geen verder onderzoek geadviseerd aangezien:

- Daar waar deze reeds aanwezig zijn hebben de bestaande nutsleidingen de archeologische lagen reeds grotendeels verstoord tot op minstens 1,2mMV.
- Daarnaast heeft de wegenis de ondergrond ook nog verstoord tot op minstens -0.6mMV.
- Bovendien hebben de aanleg sleuven hier slechts een geringe breedte (max. 1,5m) waardoor slechts een beperkt ruimtelijk inzicht in eventueel aanwezige archeologische sites bekomen kan worden.

Bijgevolg weegt voor dit deel van het tracé het lage potentieel tot kennisvermeerdering niet op tegen de kosten van verder onderzoek.

3.2 TRACÉ IN NATUURGEBIED MET BIJHORENDE WERFZONES

Parallel aan de Kwadebeek tussen het Koningsplein nr. 22 en het Hof-ten-Hout wordt een nieuwe DWA-leiding aangelegd op funderingspalen. Aan weerszijde van deze leiding worden werfzones voorzien. Voor dit deel van het tracé en de werfzones wordt verder onderzoek geadviseerd aangezien:

- De kans op het aantreffen van steentijd resten in het beekdal van de Kwadebeek reëel is.
- Het tracé loopt in dit beekdal door onverstoorde grond.
- De aanwezige colluviale afzettingen hebben eventuele aanwezige archeologische resten afgedekt waardoor de kans op een goede bewaring ervan hoog is.
- Aangezien de aanleg sleuf voor de riolering hier tot 4m diep rijkt is de kans groot dat deze werken eventuele archeologische vindplaatsen zal verstoren.
- In de werfzones worden een aantal bomen gerooid, 30cm teelaarde afgegraven en wordt er stockage van zwaar materiaal voorzien. Vermoedelijk reikt de ingreep in de bodem niet verder dan de colluviale afdekkingslagen. Dit kan echter niet met volledige zekerheid bewezen

worden. Bovendien kan de stockage van zwaar materiaal leiden tot compactie van de bodem waardoor onderliggende archeologische resten beschadigd kunnen worden.

3.3 POMPSTATIONS

De werken voorzien in de aanleg van 2 pompstations: eentje langs de Paddenstraat op perceel 384E en eentje langs de Hangeikweg op perceel 701B. Voor deze percelen wordt verder onderzoek geadviseerd aangezien:

- Er geen aanwijzingen zijn dat de percelen waarop de pompstations komen reeds diepgaand verstoord werden. Het perceel voor pompstation 1 is zeker sinds de 18^{de} eeuw onbebouwd gebleven en op het perceel voor pompstation 2 is enkel een verharding aanwezig.
- Het bureauonderzoek heeft aangetoond dat een zeker archeologisch potentieel heeft.
- De uitgraving voor de pompstations vormt een diepgaande ingreep in de bodem waardoor eventueel aanwezige archeologische resten bedreigd worden.

3.4 TERREIN VOOR GRONDVERBETERING

Er is momenteel nog niet besloten of er een perceel voor grondverbetering wordt ingericht. Indien er toch voor gekozen wordt om een perceel voor grondverbetering aan te leggen dan wordt hier 30cm teelaarde afgegraven. In dat geval dienen hier de nodige maatregelen genomen te worden:

- Landschappelijke boringen
- Verkennend archeologisch booronderzoek (indien de landschappelijke boringen aangeven dat de bodem intact is).
- Proefputten (indien lithisch materiaal aanwezig is in de boringen)
- Proefsleuven

Het onderstaande programma van maatregelen geeft een overzicht plus beargumenteerde uiteenzetting van de mogelijks te volgen trajecten, gebaseerd op de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek. Alle voorgestelde trajecten zijn steeds conform de Code van Goede Praktijk en zullen uitgevoerd worden onder leiding van een erkend archeoloog, bijgestaan door assistent-archeolo(o)g(en) en een gediplomeerd aardwetenschapper. Omdat de eventuele locatie van een terrein voor grondverbetering nog niet gekend is kunnen er nog geen uitspraken over de densiteit en aanleg van het boorgrid, de proefputten, en de proefsleuven gedaan worden. Deze dienen echter telkens ingepland te worden door een erkend archeoloog en moeten steeds conform de Code van Goede Praktijk en Bodemonderzoek zijn.

3.5 VERDER ONDERZOEK ZONDER INGREEP IN DE BODEM

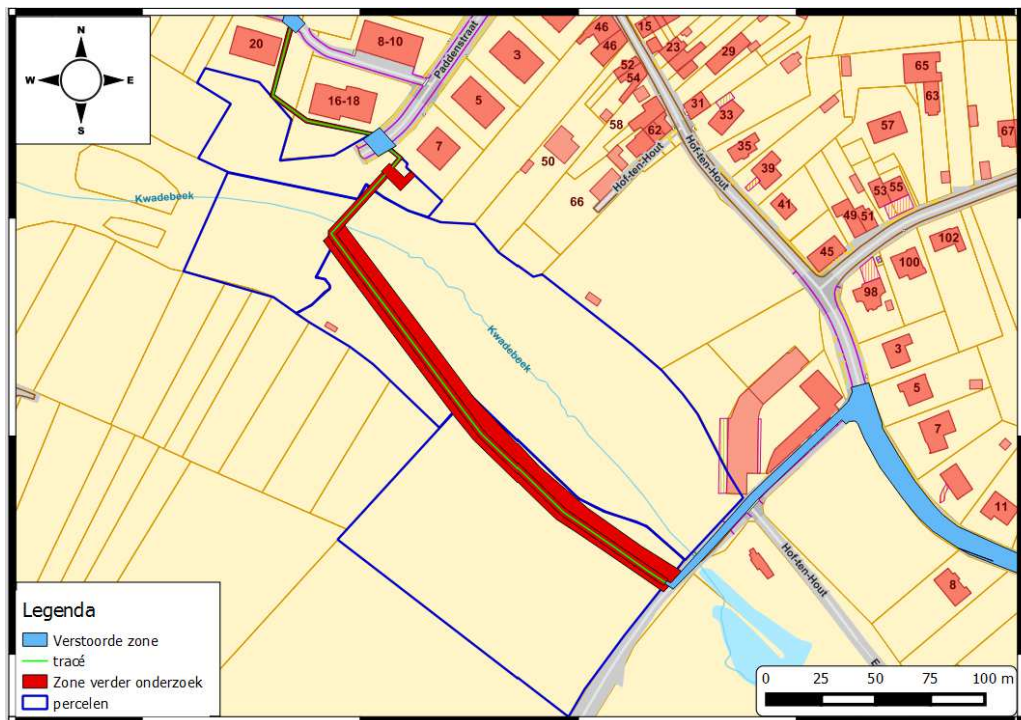
Voor het tracé aan de Kwadebeek, de werfzones, en de pompstations wordt, omwille van de ligging in het landschap in de nabijheid van water, een landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen geadviseerd. Deze methode laat toe de gaafheid van het bodemprofiel te bepalen, voorafgaand aan verder onderzoek. Hoewel dit type onderzoek valt binnen “vooronderzoeken zonder ingreep in de bodem” en derhalve in het kader van deze archeologienota zou moeten worden uitgevoerd, is dit niet mogelijk aangezien het perceel niet in eigendom is van de opdrachtgever. Er kan

op dit ogenblik dan ook geen overeenkomst verkregen worden voor het betreden van het terrein, ook niet voor boringen. Om deze reden wordt het landschappelijk booronderzoek dan ook opgenomen in een uitgesteld traject.

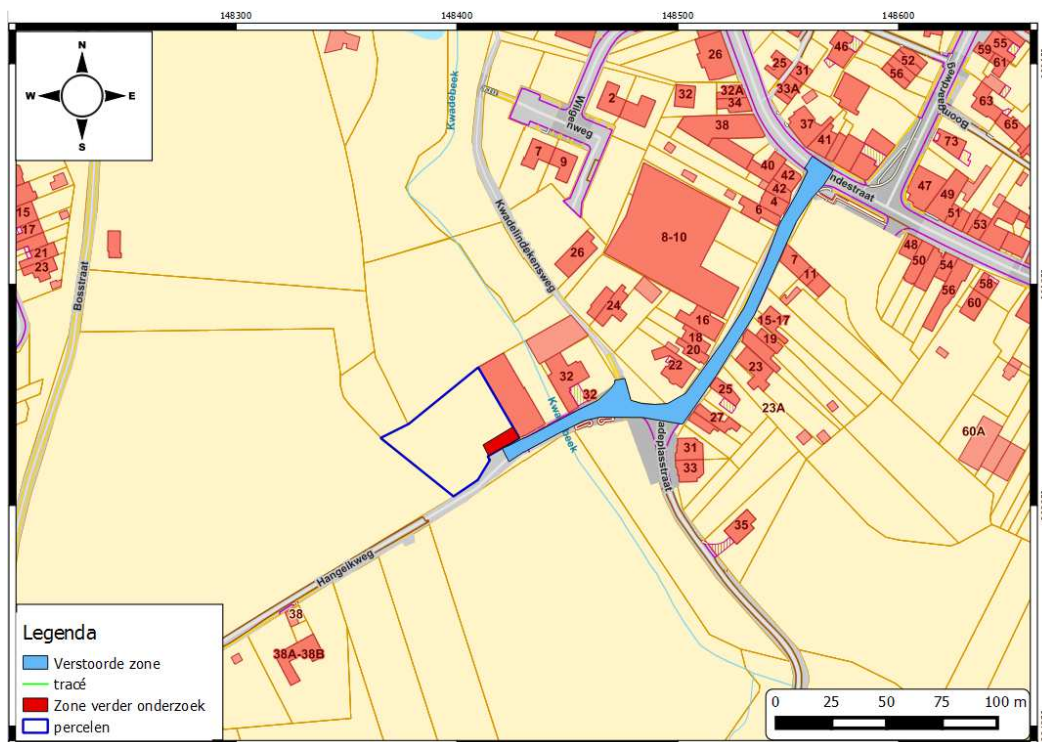
De boringen moeten uitwijzen of de Quartaire bodemopbouw intact is, wat zou betekenen dat er een kans is op het aantreffen van prehistorische erfgoedwaarden. Daarnaast kunnen deze boringen ook meet inzicht geven in de landschapsgenese en aangeven of -en in welke mate- het terrein kunstmatig gewijzigd werd (bvb. Opgehoogd met plaggen). Op basis van de resultaten van de landschappelijke boringen moet besloten worden wat de volgende fase binnen het vooronderzoek is: (gedeeltelijke) vrijgave of archeologische boringen. Het onderstaande programma van maatregelen geeft een overzicht en een beargumenteerde uiteenzetting van de mogelijks te volgen trajecten, gebaseerd op de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek. Alle voorgestelde trajecten zijn steeds conform de CGP en zullen uitgevoerd worden onder leiding van een erkend archeoloog, bijgestaan door assistent-archeolo(o)g(en) en een gediplomeerd aardwetenschapper.

4 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

4.1 TOEPASSINGSGBIED



Figuur 1: GRB met aanduiding van de niet-bedreigde delen van het onderzoeksgebied, de perceelsafbakening en het terrein waarop dit programma van maatregelen van toepassing is langs de Kwadebeek. (Bron: Geopunt 2016)



Figuur 2: GRB met aanduiding van de niet-bedreigde delen van het onderzoeksgebied, de perceelsafbakening en het terrein waarop dit programma van maatregelen van toepassing is langs de Hangeikweg. (Bron: Geopunt 2016)

Dit programma van maatregelen is enkel van toepassing op het deel van het tracé tussen het Koningsplein nr. 22 en het Hof-ten-Hout aan de kwadebeek, op de werfzones, en op percelen 384E en 701B van het oorspronkelijke studiegebied, zoals het gepresenteerd werd in “DEEL 2: Verslag van resultaten”. Het gebied waarop dit programma van maatregelen op van toepassing is heeft een oppervlakte van ca. 74256m² waarvan de werken met ingreep in de bodem ca. 3098m² in beslag nemen.

Projectcode	Onroerend Erfgoed: 2016J128
- ISSN-nummer	2406-3940
- Erkend Archeoloog	ABO
- Erkenningsnummer	OE/ERK/Archeoloog/2017/00167
- Naam + adres onderzoeksgebied	Kwadeplasstraat-Hangeikweg en Koningsplein-Paddenstraat-Hof ten Hout-Eikenbosstraat
- straat + nr.:	- Westelijk deel: Hangeikweg zn tot Kwadeplasstraat en Kwadeplasstraat 32 tot 44. - Oostelijk deel: Koningsplein 7 tot Koningsplein zn, Paddenstraat zn, Hof-ten-Hout zn tot Eikenbosstraat, en Eikenbosstraat 3 tot de kruising met de Vinkenlaan
- postcode:	1640
- fusiegemeente:	Sint-Genesius-Rode
- land:	België
- Lambert72coördinaten (EPSG: 31370)	• Tracé - o NW: 148884,26m – 158735,14m - o ZW: 148886,40m – 158590,32m - o ZO: 149046,56m – 158441,50m • Perceel pompstation 1 - o NW: 148828,86m – 158669,08m - o NO: 148909,32m – 158639,98m - o O: 148937,72m – 158608,25m - o ZO: 148899,28m – 158609,2m - o ZW: 148825,64m – 158627,91m • Perceel pompstation 2 - o N: 148409,36m – 158862,74m - o O: 148429,13m – 158829,79m - o Z: 148398,83m – 158804,02m - o W: 148365,62m – 158830,85m
- Kadaster	De geplande werken worden overwegend uitgevoerd op openbaar domein (openbare weg), maar er zal ook gewerkt worden op enkele privatieve percelen.
- Gemeente:	Sint-Genesius-Rode
- Afdeling:	1

Projectcode	Onroerend Erfgoed: 2016J128
- Sectie:	C
- Percelen:	Openbaar domein Percelen: - Pompstation 1: 384E - Pompstation 2: 701B - Tracé: 384C, 410X, 410Y, 410Z, 469C, 475A, 476L, 486A
- Onderzoekstermijn	Januari 2017
- Thesaurus	Bureauonderzoek, Sint-Genesius-Rode, leemstreek, rurale bewoning, Michelsberg, middeleeuwen, gedeeltelijke vrijgave.

Tabel 2: Administratieve gegevens van de terreinen waarop dit programma van maatregelen van toepassing is.

4.2 TRAJECTEN VERDER VOORONDERZOEK ZONDER EN MET INGREEP IN DE BODEM

Het bureauonderzoek toonde niet eenduidig aan dat er een aan- of afwezigheid zou zijn van archeologische erfgoedwaarden onder het tracé ter hoogte van de Kwadebeek tussen Koningsplein nr. 22 en het Hof-ten-Hout, de werfzones, en de zones voor de pompstations. De locatie van het onderzoeksgebied nabij de Kwadebeek houdt immers een verwachting in voor de aanwezigheid van steentijdresten en sporen/vondsten uit recentere tijden (vnl. middeleeuwen, Nieuwe tijd en Nieuwste Tijd). Er zijn weinig archeologische meldingen in de directe omgeving van het onderzoeksgebied gekend, maar het ontbreken hiervan kan niet gezien worden als bevestiging van de afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden binnen de grenzen van het onderzoeksgebied. Omdat het bureauonderzoek onvoldoende was om aan- of afwezigheid aan te tonen, dient overgegaan te worden tot het plaatsen van landschappelijke boringen om de bodemopbouw en eventuele verstoringen in kaart te brengen. Dit zal een licht kunnen werpen op de eventuele aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden.

Aangezien het terrein niet in eigendom is van de opdrachtgever en bijgevolg niet toegankelijk is voor vervolgonderzoek van welke aard dan ook, dient het landschappelijk bodemonderzoek mee opgenomen te worden in het uitgesteld traject. Het houdt ook in dat alle mogelijke vervolgtrajecten (opties van verder vooronderzoek ten gevolge van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek) hier moeten opgenomen worden, namelijk archeologisch booronderzoek, proefputten en proefsleuven. Wanneer welke optie noodzakelijk is, hangt af van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek dat eraan voorafgaat:

- Intacte Quartaire bodem aanwezig
→ archeologische boringen, indien nodig gevolgd door proefputten en/of proefsleuven.
- Intacte Quartaire bodem afwezig, plaggenbodem aanwezig
→ archeologische boringen, indien nodig gevolgd door proefputten en/of proefsleuven.
- Intacte Quartaire bodem afwezig, plaggenbodem afwezig
→ Indien nodig proefsleuven.

- Zeer zware verstoring van de bodem (bijvoorbeeld door erosie, vergraving, ...) over het volledige terrein
→ geen verder onderzoek
- Zeer zware verstoring van de bodem (bijvoorbeeld door erosie) over gedeelte van het terrein
→ beperkt verder onderzoek indien onverstoord ter hoogte van niet of beperkt verstoorde zones van het onderzoeksgebied.

Deze trajecten worden in wat volgt methodisch en strategisch verder uitgewerkt.

4.2.1 LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK IN DE VORM VAN BORINGEN

Bij het bepalen van de nodige maatregelen in het vervolgonderzoek wordt eerst een antwoord gegeven op volgende richtvragen:

- Is het **mogelijk** om landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen uit te voeren op dit terrein?
→ JA
- Is het **nuttig** om deze methode toe te passen op dit terrein?
→ JA: Dit booronderzoek kan een zicht geven op de mate waarin het bodemarchief nog intact is, op de aanwezigheid van paleobodems, op de aanwezigheid en dikte van een pakket colluvium, op de landschapsgeschiedenis, en op eventuele archeologische resten.
- Is het gebruik van deze methode overdreven **schadelijk** voor het bodemarchief?
→ NEE: Boringen hebben een beperkte impact op het bodemarchief.
- Is het **noodzakelijk** om deze methode toe te passen op dit terrein, rekening gehouden met een kosten-baten afweging?
→ JA: Niet alleen geeft een landschappelijk booronderzoek zicht op de eventuele verstoring van het terrein, maar ook de aanwezigheid van eventuele erfgoedwaarden zou aangetoond kunnen worden. Het is een belangrijke eerste stap en bepaalt het uit te voeren vervolgonderzoek.

Het doel van dit booronderzoek is het vaststellen van de dikte en gaafheid van de Quartaire afzettingen op het perceel en of er een afdekkend pakket colluvium aanwezig is. Het achterhalen van het landschappelijk kader en de bodembewaringstoestand is een noodzakelijke eerste stap gezien er op het terrein, omwille van zijn geografische locatie, potentieel steentijdresten aanwezig zijn. Daarnaast is zijn er mogelijk een colluviaal afdekkingspakket aanwezig nabij de Kwadebeek. De aanwezigheid van dergelijk colluvium en de toestand van de bodem eronder kan veel zeggen over de mate waarin eventuele archeologische erfgoedwaarden al dan niet verstoord werden.

Aangezien er een kans is op het vinden van lithisch materiaal, is boren de aangewezen eerste stap aangezien de kans op het vernietigen en/of verstoren van lithische concentraties zo veel kleiner is dan bij proefsleuven of proefputten. Hoewel proefsleuven of vlakdekkend onderzoek een gedetailleerd beeld kunnen geven van de bodemopbouw, zijn ze echter niet geschikt gebleken voor het registreren van steentijdresten, die doorgaans bestaan uit vondstenspreidingen. Indien landschaps- en

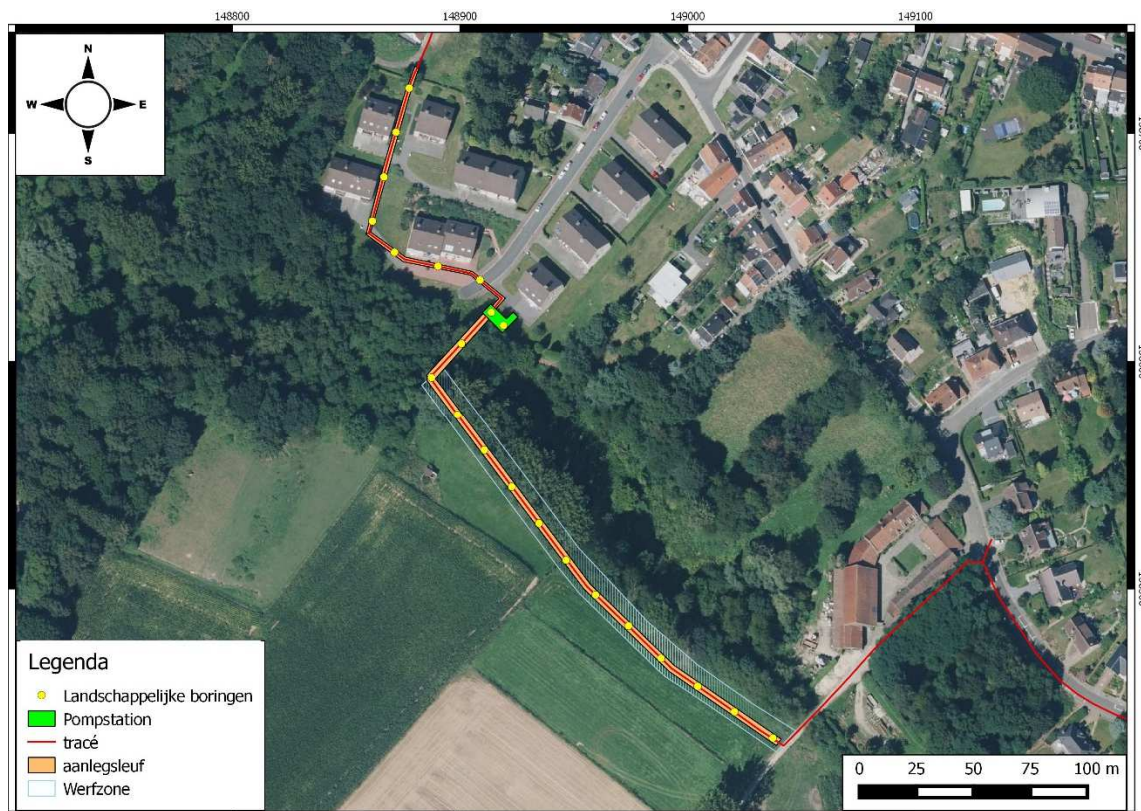
archeologische boringen geen lithisch materiaal opleveren kan er overgegaan worden tot het trekken van proefsleuven. Indien er wel lithisch materiaal wordt aangetroffen is het plaatsen van proefputten een betere methode aangezien deze een beperktere verstoring van de bodem met zich meebrengen dan proefsleuven.

De onderzoeksvragen die dienen beantwoord te worden, zijn:

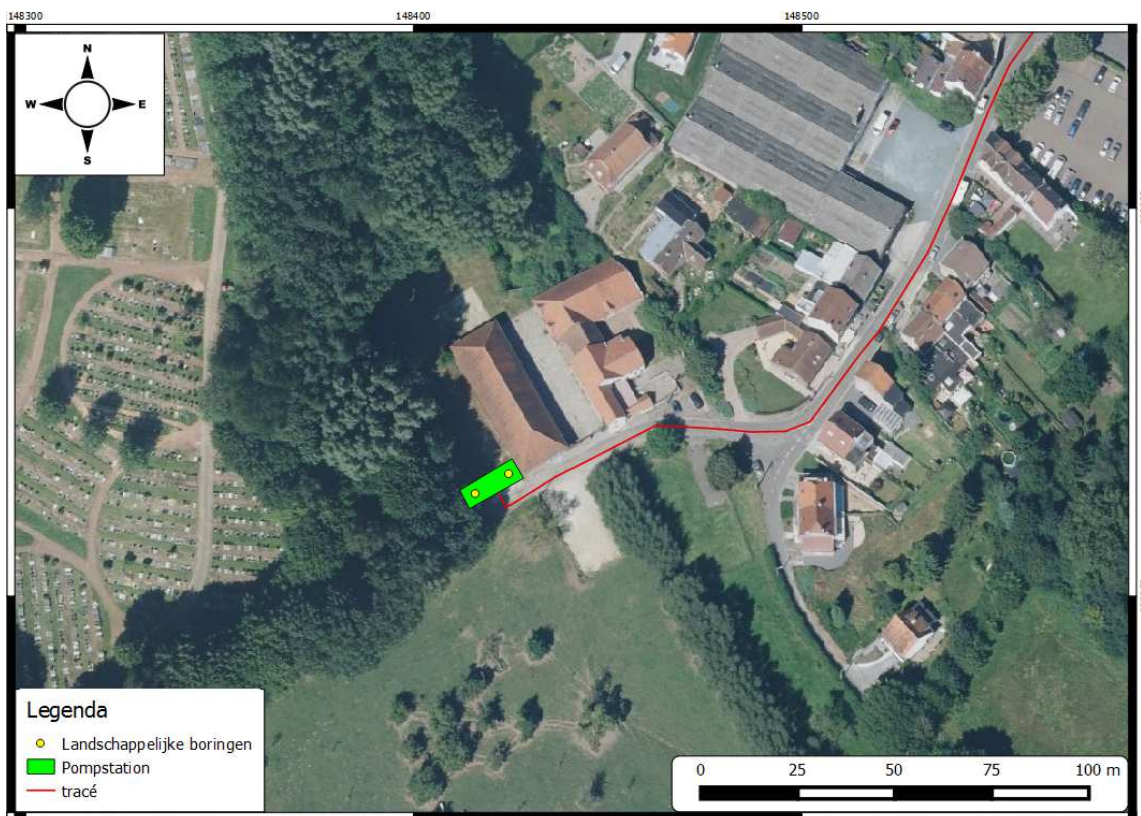
- In hoeverre is de bodemopbouw intact?
- Zijn er tekenen van erosie?
- Zijn er tekenen van recente verstoring? (afgraving, ophoging, ...)
- Welke zijn de waargenomen horizonten, beschrijving en duiding? Komt dit overeen met de gegevens van de bodemkaart? Zijn er ontbrekende horizonten? Zo ja, hoe kan dit verklaard worden?
- Wat zijn de bodemkundige kenmerken van het terrein?
- Zijn er één of meerdere begraven bodems aanwezig?
- Wat is de ruimtelijke variatie in lithostratigrafische opbouw binnen de grenzen van het te onderzoeken terrein?
- Wat is de genese en ouderdom van de te onderscheiden bodemkundige en geologische lagen?
- Welke antropogene of andere processen hebben op het terrein ingewerkt? Verklaaren deze een eventuele afwezigheid van archeologische resten?
- Op welk niveau bevindt de grondwatertafel zich en in welke mate fluctueert deze?

Om een antwoord te formuleren op deze vragen worden boringen gezet aan de hand van een edelmanboor met een diameter van 7cm. Deze boringen worden langs de loop van het tracé geplaatst en hebben een onderlinge afstand van 20m. Dit resulteert in 19 landschappelijke boringen langs het perceel. Omdat de terreinen voor de pompstations erg klein zijn worden de landschappelijke boringen centraal op 10m afstand van elkaar geplaatst. Dit resulteert in 2 landschappelijke boringen per zone. De erkende archeoloog die het booronderzoek uitvoert kan van dit grid afwijken om indien nodig bijkomende boringen te plaatsen. De beslissing hiervoor wordt genomen door de erkend archeoloog en steeds verantwoord in de rapportage. De bodemopbouw zal steeds worden geregistreerd zoals opgelegd in de CGP.

Het doel van het landschappelijk booronderzoek is bereikt wanneer een antwoord kan worden gegeven op bovenstaande vragen en wanneer dit toelaat te bepalen welke stappen nodig zijn in het vervolgonderzoek. Te allen tijde zal de Code van Goede Praktijk als norm gehanteerd worden.



Figuur 3: Voorstel voor landschappelijke boringen 'aan de Kwadebeek en pompstation 1 . De onderlinge afstand bedraagt 20m langs het tracé en 10m aan het pompstation.(bron: Geopunt 2017). Voor de zone voor verder onderzoek staat de aanlegseuf ook aangeduid (oranje)



Figuur 4: Voorstel voor landschappelijke boringen aan pompstation 1. De onderlinge afstand van de boringen bedraagt 10m (bron: geopunt 2017)

4.2.2 KARTEREND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK

Bij het bepalen van de nodige maatregelen in het vervolgonderzoek wordt eerst een antwoord gegeven op volgende richtvragen:

- Is het **mogelijk** om een waarderend archeologisch booronderzoek uit te voeren op dit terrein?
→ JA
- Is het **nuttig** om deze methode toe te passen op dit terrein?
→ Enkel in het geval van het aantreffen van een intacte bodemopbouw, een plaggenbodem, en/of archeologische resten uit de steentijd, metaaltijd, middeleeuwen, nieuwe tijd of nieuwste tijd (WOI) tijdens het landschappelijk booronderzoek.
- Is het gebruik van deze methode overdreven **schadelijk** voor het bodemarchief?
→ NEE: Boringen hebben een beperkte impact op het bodemarchief.
- Is het **noodzakelijk** om deze methode toe te passen op dit terrein, rekening gehouden met een kosten-baten afweging?
→ Wanneer de resultaten van het landschappelijk booronderzoek hiertoe aanleiding geven zal deze methode toegepast worden om eventuele archeologische sites op te sporen.

Een karterend archeologisch booronderzoek is de tweede stap in het vervolgonderzoek indien tijdens het landschappelijk bodemonderzoek een intacte Quartaire bodemopbouw wordt aangetroffen. Deze methode is immers zeer geschikt voor het in kaart brengen van de aanwezigheid van prehistorische sites. Deze techniek kan lokaal toegepast worden. Daarnaast kan deze methode ook meer materiaal opleveren uit andere periodes waarvan in de omgeving sites zijn teruggevonden: de bronstijd, de ijzertijd, de middeleeuwen, de nieuwe tijd, en Wereldoorlog I.

De onderzoeksvragen die dienen beantwoord te worden, zijn:

- Wat zegt de landschappelijke ligging (reliëf, bodemtype, geologische eenheid en de hydrologie) van de archeologische resten over het vroegere landgebruik, gezien in een synchroon en diachroon perspectief?
- Zijn er archeologische resten aanwezig? Zo ja, wat is hun aard en datering? En wat is de ruimtelijke spreiding ervan (zowel horizontaal als verticaal), kunnen er concentraties opgemerkt worden?
- Indien clusters aanwezig zijn, moeten deze (indien mogelijk) *in situ* behouden worden of is een opgraving aangewezen? Met andere woorden, welke invloed zullen de geplande werken hebben op het geregistreerde bodemarchief?

Afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek zal een karterend archeologisch booronderzoek uitgevoerd worden om eventuele archeologische sites te lokaliseren. Dit zal enkel plaatsvinden op die delen van het terrein waarvoor het landschappelijk onderzoek uitwees dat de Quartaire bodemopbouw intact is en voor prehistorische archeologie relevante (Pleistocene), lagen bevat en/of een plaggenbodem met eventueel archeologische resten uit de metaaltijden, middeleeuwen, nieuwe tijd en Wereldoorlog I aanwezig is. Deze techniek moet uitsluitend geven over eventuele aanwezigheid van archeologisch erfgoed.

Een karterend is geschikt gebleken voor het opsporen van steentijdsites. Prehistorische vindplaatsen bestaan immers, nagenoeg zonder uitzondering, uit een losse spreiding van voornamelijk lithisch materiaal. Binnen deze vondstenconcentraties doen zich dichtheidsverschillen voor. Wat de vondsten zelf betreft, zijn de afmetingen van zo'n 80 à 90% van de vondsten kleiner dan 1cm. Dit maakt dat ze tijdens proefsleuvenonderzoek vaak over het hoofd gezien worden. In het geval van prehistorische archeologie komt hier nog bij dat sporen zeer zelden voorkomen en proefsleuven bijgevolg nagenoeg nooit leiden tot het ontdekken van vindplaatsen uit deze periode. (Ryssaert et al. 2007) Dit wordt nog versterkt door het feit dat bij het aanleggen van proefsleuven de voor steentijdarcheologie interessante lagen (bijvoorbeeld podzolbodem) worden weggegraven. Een systematisch booronderzoek, gevolgd door het uitzeven van de boorkernen (maaswijdte 2mm) om deze kleine fractie op te sporen, is dan ook een eenvoudige en goedkope manier om zicht te krijgen op de eventuele aanwezigheid van prehistorische vindplaatsen op het perceel. (Groenewoudt 1994; Tol et al. 2004)

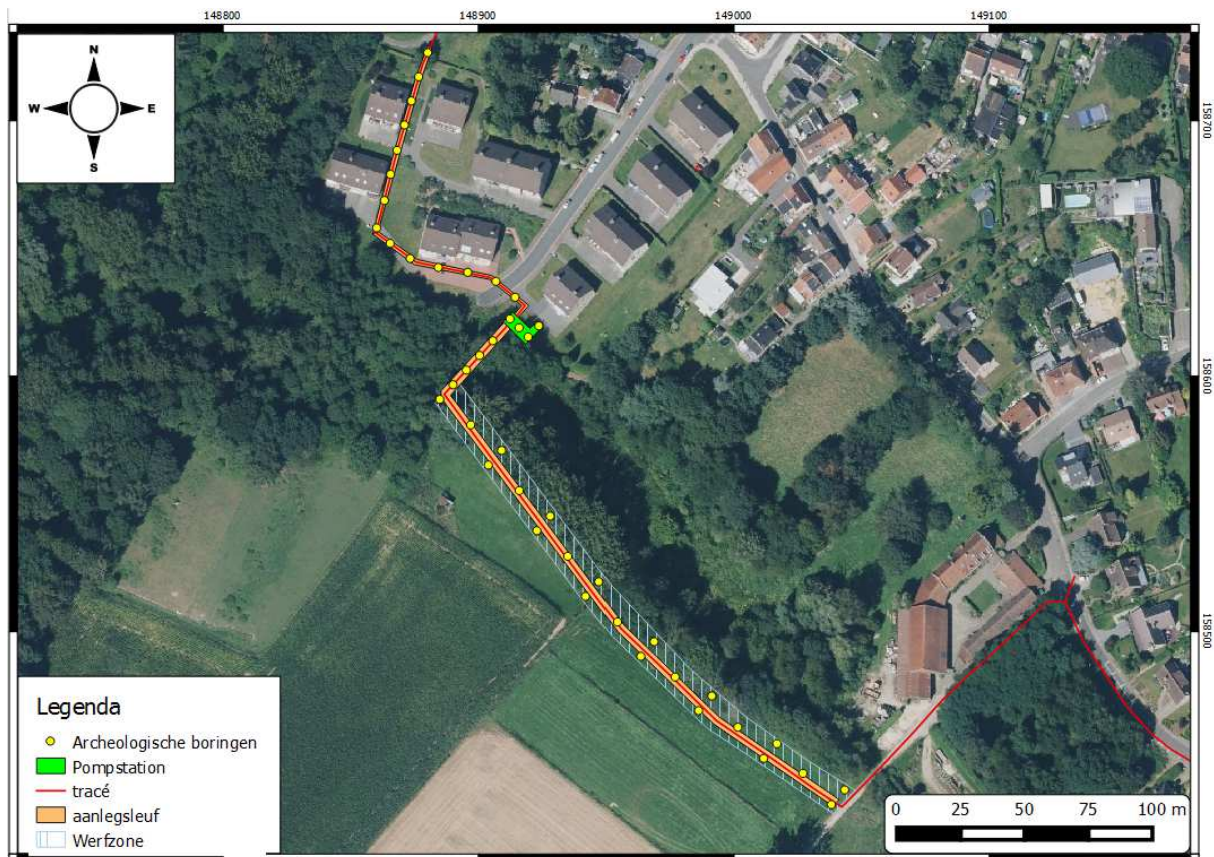
Concreet houdt dit onderzoek in dat de zones met een relatief goed bewaarde podzolbodem en/of met sporen van een plaggenbodem en archeologisch vondstmateriaal verder onderzocht zullen worden door middel van een karterend booronderzoek. Hiervoor zal een handgestuurde edelmanboor met een diameter van 15cm gebruikt worden. Over het tracé en de werfzones worden de boringen in een verspringend grid van 10m op 20m geplaatst. Omdat de terreinen voor de pompstations zeer klein zijn (78,5m² en 90m²) is een grid van 10mx20m hier niet aangewezen. Daarom wordt voor deze zones aangeraden om meteen over te stappen op een waarderend archeologisch booronderzoek waarbij de boringen op 5 meter afstand van elkaar geplaatst worden (fig. 2). De erkende archeoloog die het onderzoek uitvoert kan van dit grid afwijken om bijkomende boringen te plaatsen indien dit tijdens het onderzoek nodig blijkt te zijn. De beslissing hiervoor wordt genomen door de erkend archeoloog en steeds verantwoord in de rapportage.

Op plaatsen met een A-C profiel bestaat de kans dat eventueel aanwezige vindplaatsen reeds in dergelijke mate in de bouwvoor zijn opgegaan waardoor de archeologische waarde beperkt wordt. Indien een nog intacte podzol (A-, AE- en/of E-horizont) aanwezig is, kan een bemonstering van de toplaag (2 à 3 boorkoppen diep) voldoende zijn. Als de bodemopbouw echter minder gaaf is (EB- en/of B-horizont), dient best ook de bouwvoor bemonsterd te worden om na te gaan in welke mate hier reeds vondsten in geïncorporeerd zijn.

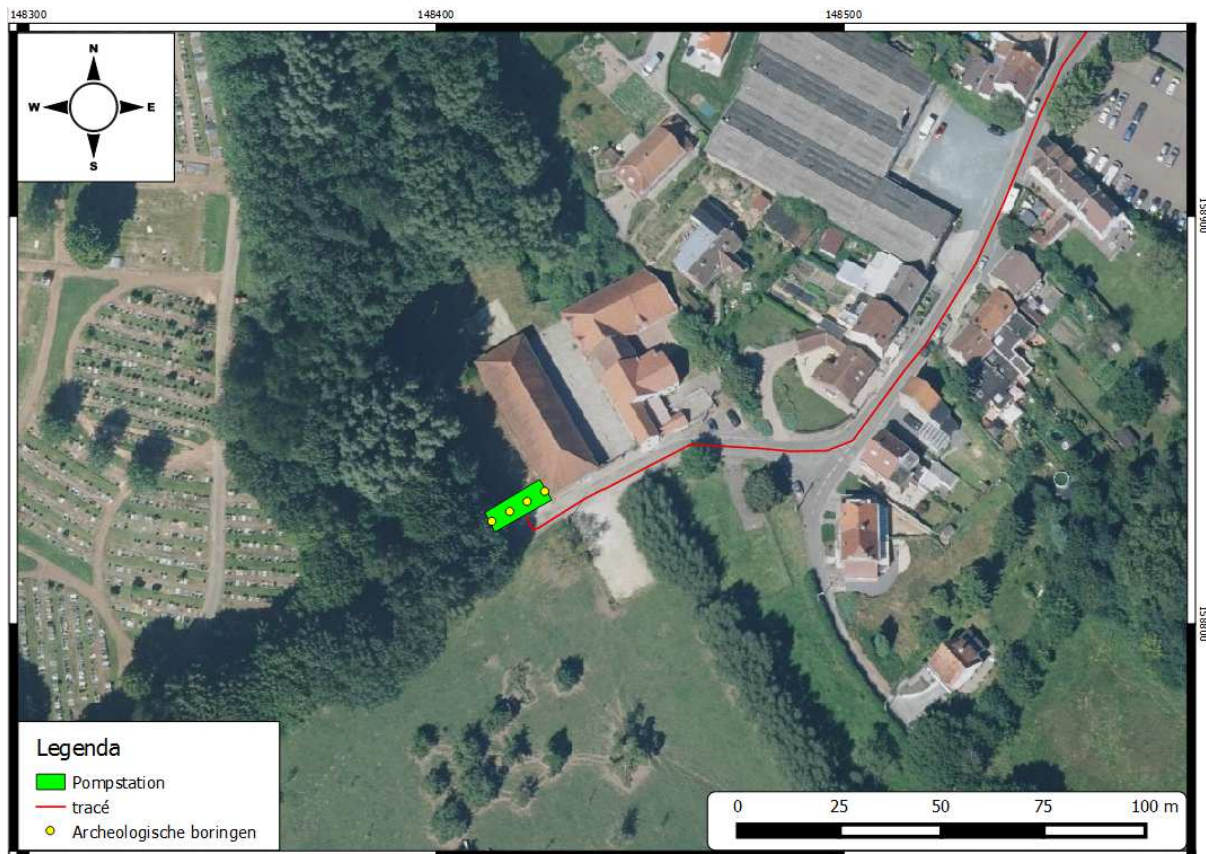
Net zoals bij het landschappelijk booronderzoek, zal de registratie van de bodemopbouw gebeuren zoals opgelegd volgens de CGP. Verder worden alle boringen geregistreerd en digitaal ingemeten conform de Code van Goede Praktijk. Deze geldt ook als de norm voor het registreren en verpakken van alle archeologische vondsten. De met de edelmanboor genomen monsters zullen nat gezeefd worden met een maaswijdte van maximaal 2mm. Er wordt geadviseerd voor een dergelijk fijne maaswijdte omwille van de meerwaarde voor het waarden en ruimtelijk afbakenen van eventuele vindplaatsen (Bats et al. 2006). Na het drogen zullen de archeologische vondsten door materiaal-specifieke specialist(en) geanalyseerd worden.

Het doel van het onderzoek met archeologische boringen is bereikt wanneer een antwoord gegeven is op bovenstaande onderzoeksvragen en wanneer uitsluitsel gegeven kan worden over de verder te volgen stappen in het vooronderzoek. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek kan, zoals hierboven vermeld, worden overgegaan tot een waarderend archeologisch booronderzoek of tot het aanleggen van proefputten en/of proefsleuven. Een kosten-baten afweging noopt tot het incorporeren van deze (eventueel noodzakelijke) proefputten en proefsleuven op gerichte locaties, zoals aangewezen door de positieve boringen, bij het booronderzoek. De noodzaak ervan en specifieke strategie hiervoor kunnen echter pas bepaald worden nadat de resultaten van het verkennend

booronderzoek beschikbaar zijn. Voor sommige zones kan een combinatie van proefputten en proefsleuven nodig zijn indien het booronderzoek indiceert dat er zowel lithisch als recenter materiaal aanwezig is. Te allen tijde zal de Code van Goede Praktijk als norm gehanteerd worden.



Figuur 5: Voorstel voor archeologische boringen aan de Kwadebeek en pompstation 2. Op het tracé en de werfzone wordt een verspringend grid van 10m x 20m gehanteerd. Omwille van de kleine oppervlakte van het pompstation wordt er in deze zone geopteerd voor een grid van 5m x 6m wat resulteert in 4 boringen op 5m afstand van elkaar (bron: Geopunt 2017). Voor de zone waar verder onderzoek plaatsvindt staat de aanleg sleuf ook aangegeven (oranje).



Figuur 6: Voorstel voor archeologische boringen aan pompstation 2. Omwille van de kleine oppervlakte van deze zone wordt er geopteerd voor een grid van 5m x 6m wat resulteert in 4 boringen op 5m afstand van elkaar (bron: Geopunt 2017).

4.2.3 WAARDEREND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK

Bij het bepalen van de nodige maatregelen in het vervolgonderzoek wordt eerst een antwoord gegeven op volgende richtvragen:

- Is het **mogelijk** om een waarderend archeologisch booronderzoek uit te voeren op dit terrein?
→ JA
- Is het **nuttig** om deze methode toe te passen op dit terrein?
→ Enkel als bij het karterend archeologisch booronderzoek een relatief grote zone een intact bodemprofiel en/of lithische vondstenconcentraties vertoont, kan geopteerd worden voor een waarderend archeologisch booronderzoek. Een waarderend booronderzoek kan in dat geval meer zeggen over de aard, densiteit, en omvang van aanwezige site(s). Voor de pompstations word –omwille van de geringe omvang van het studiegebied hier- meteen geopteerd voor een grid met hoge densiteit zoals dit in een waarderend archeologisch booronderzoek toegepast wordt.
- Is het gebruik van deze methode overdreven **schadelijk** voor het bodemarchief?
→ NEE: Boringen hebben een beperkte impact op het bodemarchief.
- Is het **noodzakelijk** om deze methode toe te passen op dit terrein, rekening gehouden met een kosten-baten afweging?

→ Wanneer de resultaten van het karterend archeologisch booronderzoek hiertoe aanleiding geven zal deze methode toegepast worden om de aard en afbakening van aanwezige archeologische sites te bepalen..

Een waarderend archeologisch booronderzoek is de volgende stap in het vervolgonderzoek indien tijdens het karterend archeologische onderzoek prehistorische sites worden aangetroffen. Deze methode is immers zeer geschikt om een goed beeld te krijgen van de aard en afbakening van prehistorische sites. Deze techniek kan lokaal toegepast worden. Daarnaast kan deze methode ook meer materiaal opleveren uit andere periodes waarvan in de omgeving sites zijn teruggevonden: middeleeuwen, de nieuwe tijd, en nieuwste tijd.

De onderzoeksvragen die dienen beantwoord te worden, zijn:

- Wat is de aard, datering, en verspreiding van het aanwezige archeologische materiaal?
- Kunnen er clusters onderscheiden worden? En indien ja: wat is de spreiding (zowel horizontaal als verticaal) en de ruimtelijke afbakening ervan?
- Indien er clusters aanwezig zijn, moeten deze in situ behouden worden of is een opgraving aangewezen? Met andere woorden, welke invloed zullen de geplande werken hebben op het geregistreerde bodemarchief?

Daarnaast kan karterend en waarderend archeologisch booronderzoek ook op de aanwezigheid van meer recente vondsten duiden die een indicatie geven van een menselijke aanwezigheid in de metaaltijden, Romeinse periode, middeleeuwen, nieuwe tijd of nieuwste tijd. Indien dit het geval is dan kan op basis van het booronderzoek besloten worden dat proefsleuvenonderzoek nodig is. Bij vindplaatsen uit deze periodes komen immers vaak grondsporen voor waardoor proefsleuvenonderzoek hier een beter overzicht geeft van dergelijke sporen en hun ruimtelijke context (Haneca et al. 2016, 10). Verder geeft een waarderend booronderzoek ook een beter zicht op de eventueel te voorziene natuurwetenschappelijke onderzoeken en conservatietechnieken in het geval dat verder onderzoek noodzakelijk geacht wordt.

Concreet houdt dit onderzoek in dat op basis van de resultaten van het waarderend booronderzoek zones met boringen waar lithisch vondstmateriaal uit gekomen is verder onderzocht worden door middel van een waarderend archeologisch booronderzoek . Hiervoor zal een handgestuurde edelmanboor met een diameter van 15cm gebruikt worden. Over het tracé en de werfzones worden de boringen in een verspringend grid van 5m op 6m geplaatst. Omdat de terreinen voor de pompstations zeer klein zijn (78,5m² en 90m²) wordt hier meteen een waarderend booronderzoek uitgevoerd aangezien een karterend booronderzoek resulteert een grid met té lage densiteit om voldoende inzicht te krijgen in de aan-of afwezigheid van archeologische sites. De erkende archeoloog die het onderzoek uitvoert kan van dit grid afwijken om bijkomende boringen te plaatsen indien dit tijdens het onderzoek nodig blijkt te zijn. De beslissing hiervoor wordt genomen door de erkend archeoloog en steeds verantwoord in de rapportage.

Net zoals bij het landschappelijk en karterend archeologisch booronderzoek, zal de registratie van de bodemopbouw gebeuren zoals opgelegd volgens de CGP. Verder worden alle boringen geregistreerd en digitaal ingemeten conform de Code van Goede Praktijk. Deze geldt ook als de norm voor het registreren en verpakken van alle archeologische vondsten. De met de edelmanboor genomen monsters zullen nat gezeefd worden met een maaswijdte van maximaal 2mm. Er wordt geopteerd voor een dergelijk fijne maaswijdte omwille van de meerwaarde voor het waarden en ruimtelijk

afbakenen van eventuele vindplaatsen (Bats et al. 2006). Na het drogen zullen de archeologische vondsten door materiaal-specifieke specialist(en) geanalyseerd worden.

Het doel van het onderzoek met waarderende archeologische boringen is bereikt wanneer een antwoord gegeven is op bovenstaande onderzoeksvragen en wanneer uitsluitel gegeven kan worden over de verder te volgen stappen in het vooronderzoek. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek kan worden overgegaan tot het aanleggen van proefputten en/of proefsleuven. Een kosten-baten afweging noopt tot het incorporeren van deze (eventueel noodzakelijke) proefputten en proefsleuven op gerichte locaties, zoals aangewezen door de positieve boringen, bij het booronderzoek. Voor sommige zones kan een combinatie van proefputten en proefsleuven nodig zijn indien het booronderzoek indiceert dat er zowel lithisch als recenter materiaal aanwezig is. Ten allen tijde zal de Code van Goede Praktijk als norm gehanteerd worden.

4.2.4 (EVENTUEEL) PROEFPUTTEN IN FUNCTIE VAN HET INZAMELEN VAN STEENTIJDMATERIAAL

In het geval dat steentijdmateriaal wordt aangetroffen kan, afhankelijk van de aard van het ensemble, het aangewezen zijn om proefputten te zetten ter vervanging van waarderende archeologische boringen.

Bij het bepalen van de nodige maatregelen in het vervolgonderzoek wordt eerst een antwoord gegeven op volgende richtvragen:

- Is het **mogelijk** om proefputten uit te voeren op dit terrein?
→ JA
- Is het **nuttig** om deze methode toe te passen op dit terrein?
→ Enkel in het geval van het aantreffen van steentijdresten waarvan de aard en spreiding van het materiaal niet kan afgeleid worden uit waarderende archeologische boringen.
- Is het gebruik van deze methode overdreven **schadelijk** voor het bodemarchief?
→ NEE: Proefputten hebben slechts een beperkte impact op het bodemarchief.
- Is het **noodzakelijk** om deze methode toe te passen op dit terrein, rekening gehouden met een kosten-baten afweging?
→ Wanneer de resultaten van het archeologisch booronderzoek hiertoe aanleiding geven zal deze methode toegepast worden om de aard en begrenzing van prehistorische sites vast te stellen. Dit is enkel het geval wanneer dit niet kan afgeleid worden uit archeologisch booronderzoek.

Hiervoor worden proefputten (1m x 1m onderverdeeld in 4 zeefvakken) aangelegd. Van deze proefputten zal minstens één representatief profiel geregistreerd worden door een bodemkundige. De grond zal uitgezeefd worden over mazen van 2mm. Proefputten laten toe sporen te registreren en de vulling ervan in te zamelen om vervolgens nat te zeven. Via artificiële uitdiepingen van 10cm wordt gewerkt tot de steriele moederbodem bereikt wordt. Archeologisch materiaal wordt na het drogen steeds bestudeerd door een (steentijd)specialist. Indien uit de boringen blijkt dat er een plaggenbodem en/of er vondsten uit de recentere perioden (voornamelijk middeleeuwen, nieuwe tijd nieuwste tijd) aanwezig is dan kan overgegaan worden het plaatsen van proefsleuven. Ten allen tijde zal de Code van Goede Praktijk als norm worden gehanteerd.

4.2.5 PROEFSLEUVENONDERZOEK

Bij het bepalen van de nodige maatregelen in het vervolgonderzoek wordt eerst een antwoord gegeven op volgende richtvragen:

- Is het **mogelijk** om proefsleuvenonderzoek uit te voeren op dit terrein?
→ JA
- Is het **nuttig** om deze methode toe te passen op dit terrein?
→ JA: Proefsleuven laten toe om archeologische waarden van na de steentijden (sporensites) te registreren.
- Is het gebruik van deze methode overdreven **schadelijk** voor het bodemarchief?

HET ANTWOORD OP DEZE VRAAG IS DUBBEL

→ JA: Deze methode vraagt een ingreep in de bodem waardoor het bodemarchief plaatselijk verstoord tot vernietigd wordt. Vooral voor de prehistorische relevante archeologische niveaus heeft dit nefaste gevolgen, aangezien er door deze niveaus wordt gegraven. Bijgevolg kunnen proefsleuven enkel uitgevoerd worden in zones waar op basis van de boringen geen lithisch materiaal wordt verwacht.

→ NEE: Proefsleuvenonderzoek is de aangewezen methode voor het evalueren van de archeologische aard en waarde van een terrein indien geen steentijdresten te verwachten zijn. Deze methode beperkt immers de bodemingrepen tot een minimum terwijl grondsporen opgespoord kunnen worden.

- Is het **noodzakelijk** om deze methode toe te passen op dit terrein, rekening gehouden met een kosten-baten afweging?
→ JA: Indien met eerdere genoemde en uitgevoerde methoden de aan- of afwezigheid van sporen en/of vondsten niet kan worden vastgesteld, is het nodig om een proefsleuvenonderzoek uit te voeren om hier alsnog een idee van te krijgen. Bovendien kan een proefsleuvenonderzoek grondsporen opleveren die een ruimere context kunnen bieden indien de boringen vondstmateriaal uit recentere periodes (metaaltijden, middeleeuwen, nieuwe tijd, nieuwste tijd) oplevert.

Een proefsleuvenonderzoek biedt de mogelijkheid tot het achterhalen van eventuele aanwezige sporen en hun aard, omvang en archeologische waarde. Het houdt een statistisch verantwoorde steekproef in van het terrein dat zal opengelegd worden in de vorm van sleuven met een breedte van 2m. Er moet echter rekening gehouden worden met het feit dat voor het aanleggen van de proefsleuven de voor steentijdarcheologie interessante lagen zullen worden weggegraven. Deze bevinden zich immers (meestal) boven het af te lezen archeologische vlak. Het overgaan tot een proefsleuvenonderzoek kan dan ook enkel nadat uitsluitend is gegeven over de aanwezigheid van steentijdresten.

De onderzoeksvragen die dienen beantwoord te worden, zijn:

- Welke zijn de waargenomen horizonten? Geef een beschrijving en duiding? Is er een bewaarde Podzol aanwezig? Zijn er plaggen aanwezig? In het geval van ontbrekende horizonten: wat verklaart dit?

- Zijn er indicaties voor erosie of de aanwezigheid van colluvium? En wat is het effect ervan op het archeologisch erfgoed (bewaring)?
- Zijn er sporen aanwezig en zijn deze van natuurlijke of antropogene oorsprong? Geef een beschrijving en duiding.
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Bevatten de sporen archeologisch materiaal (belangrijk met het oog op datering)? Zo ja, welk (materiaal, datering, ...)?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Gaat het om losse sporen, zonder ruimtelijke samenhang, of maken ze deel uit van één of meerdere structuren? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie.
- Kunnen, op basis van het sporenbestand, archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden? Voorzie hierbij argumentatie.
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats en welke kennisvermeerdering kan verwacht worden?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen? Is behoud *in situ* mogelijk? Als blijkt dat dit niet het geval is:
 - o Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
 - o Waarop moet specifiek gelet worden tijdens het vervolgonderzoek, zowel op methodologisch als strategisch vlak?
 - o Welke onderzoeksvragen dienen tijdens het vervolgonderzoek beantwoord te worden?
 - o Is voor het beantwoorden van deze vragen aanvullend natuurwetenschappelijk onderzoek nodig? Zo ja, welk? En welk type staalnamen, inclusief hoeveelheid, is hiervoor noodzakelijk?

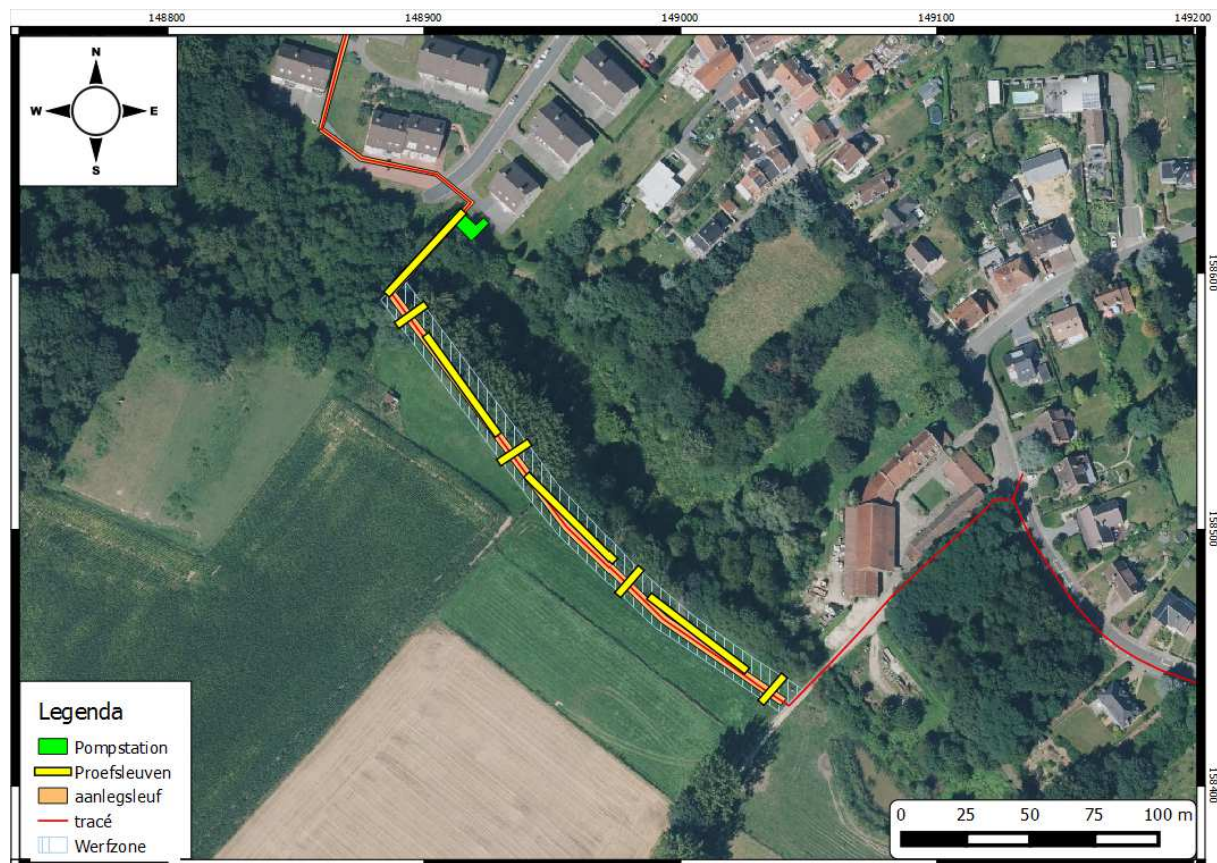
Wanneer de noodzakelijke eerste stappen van het vooronderzoek zijn uitgevoerd en de onderzoeksresultaten wijzen op de noodzaak van verder onderzoek, dan zullen continue proefsleuven worden aangelegd op het terrein. Statistisch onderzoek wees uit dat een dekkingsgraad van 10 à 15% van het onderzoeksgebied voldoende is voor het opsporen van ongeveer 95% van alle vindplaatsen met een diameter van 5m. (Borsboom & Verhagen 2012; De Clerq et al. 2011; Onderzoeksrapport 48 OE) Er moet wel rekening gehouden worden met het feit dat bij het aanleggen van deze sleuven mogelijks lineaire structuren worden gemist indien ze eenzelfde oriëntatie hebben als de sleuven. Om de trefkans aanzienlijk te vergroten, dienen dan ook dwarssleuven en/of kijkvensters te worden aangelegd wanneer de bodem en sporencombinatie hier aanleiding toe geven. Hoeveel en waar deze zullen aangelegd worden, is vrij te bepalen door de erkend archeoloog en veldwerkleider. De keuze hiervoor zal beargumenteerd worden in het verslag van resultaten van het proefsleuvenonderzoek.

Omdat de oppervlakte van pompstation 2 slechts 90m² bedraagt en volledig van de rest van het te onderzoeken gebied gescheiden ligt, wordt hier geen proefsleuvenonderzoek geadviseerd. Een proefsleuvenonderzoek zou hier immers resulteren in een proefsleuf met een te hoge dekkingsgraad

en zou extra kosten met zich mee brengen zonder veel bijkomende gegevens op te leveren. Bij een kosten-baten analyse is verder onderzoek van deze zone door middel van proefsleuven dan ook niet te verantwoorden.

Ook voor de aanlegsleuf van de persleiding die tussen Koningsplein nr. 22 en pompstation 1 loopt wordt proefsleuvenonderzoek afgeraden. De geplande aanlegsleuf zal immers een maximale kruinbreedte van 1,5m hebben en wordt smaller naar de bodem toe. Een proefsleuf van 2m breed zou bijgevolg meer verstoren dan de uiteindelijke aanlegsleuf. De rest van het onderzoeksgebied wordt wel binnen een proefsleuvenonderzoek opgenomen.

De geplande sleuven zullen een breedte hebben van 2m en op maximaal 15m van elkaar gelegen zijn met een preferentiële oriëntatie dwars op de isohypsen. De dekkingsgraad zal minimaal 12,5% van de volledige oppervlakte van de werken bedragen en de aanleg van de sleuven gebeurt met een niet-getande graafbak met een breedte van 2m. Het aanleggen van alle sleuven met een oriëntatie dwars op de isohypsen is hier niet opportuun omwille van de smalle, langwerpige vorm van het onderzoeksgebied. Dit zou immers resulteren in een groot aantal erg korte sleuven (max. 10m) en zou de kosten en vertraging voor de werken sterk doen toenemen. Daarom wordt er voorgesteld om acht proefsleuven te trekken: vier korte proefsleuven dwars op de isohypsen met een lengte van 10m, een proefsleuf van 30m lang daar waar het tracé naar het noorden toe afbuigt naar pompstation 1, en drie proefsleuven die parallel aan de Kwadebeek lopen met een lengte van 40m. Hierdoor wordt een totale dekkingsgraad van ca. 14% bereikt.



Figuur 7. Voorstel voor het inplanten van proefsleuven. (bron: Geopunt 2016).

De erkend archeoloog die het veldwerk uitvoert kan beslissen deze sleuven uit te breiden met kijkvensters indien dit tijdens het onderzoek nodig blijkt. Deze keuze zal steeds gemotiveerd worden in de rapportage. De proefsleuven zullen aangelegd worden op een leesbaar archeologisch niveau.

Indien er indicaties zijn voor meerdere (potentiële) niveaus, dan zal een aparte waardering voorzien worden. De dagelijkse taken bestaan uit het volledig opmeten van de sleuven, sporen, en eventuele kijkvensters wat resulteert in grondplannen die up-to-date zijn en steeds aangeleverd kunnen worden. De sporen worden opgeschoond in het vlak en wanneer een spoor zich tegen de putwand bevindt, zal het profiel eveneens geregistreerd worden om de relatie tussen het spoor en de bodemhorizonten te duiden. Alles wordt in het vlak geregistreerd en gefotografeerd. Een voldoende grote selectie van sporen wordt gecoupeerd om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden.

Wanneer sporen worden aangetroffen die een vermoedelijk grote diepte hebben (zoals een waterput of waterkuil), wordt dit nagegaan aan de hand van een boring. Eventuele noodzaak tot aanvullende boringen en het aantal ervan is vrij te bepalen door de erkend archeoloog en veldwerkleider. Gecoupeerde sporen worden geregistreerd, beschreven, ingemeten, ingetekend (schaal 1:20) en gefotografeerd (nummer, sleuf, noordpijl en schaallat). Eventueel aanwezig archeologisch materiaal wordt ingezameld, geregistreerd en verpakt volgens de richtlijnen van de CGP. Per sleuf worden machinaal voldoende profielputten aangelegd (minstens elke 50m) om inzicht te krijgen in de bodemopbouw. De profielen worden opgeschoond (binnen de grenzen van de veiligheid en stabiliteit), geregistreerd, beschreven, ingetekend (schaal 1:20), ingemeten en gefotografeerd (nummer, sleuf, noordpijl en schaallat). De expertise van een bodemkundige wordt hiervoor gebruikt.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek zal eveneens gebruik gemaakt worden van een metaaldetector voor het controleren van het archeologische aangelegde vlak, de aanwezige (archeologische) sporen en tevens de afgegraven teelaarde. Wanneer een signaal wijst op de aanwezigheid van metaal, wordt dit geregistreerd in de sporenlijst, maar (metaal)vondsten worden enkel ingezameld als ze zich aan het oppervlak bevinden of aan het licht komen in gecoupeerde sporen. Ze worden geregistreerd en verpakt volgens de richtlijnen van de CGP om degradatie tegen te gaan. Na afloop van het onderzoek worden de sleuven gedempt om het terrein in zijn oorspronkelijke staat te herstellen en verdere degradatie van aanwezige sporen te voorkomen. Indien nodig wordt geotextiel voorzien om delicate sporen te beschermen tot verder vervolgonderzoek (opgraving).

Dit proefsleuvenonderzoek is de laatste stap in het vooronderzoek met ingreep in de bodem, waarna een uitspraak kan worden gedaan over de aard, omvang en waarde van de archeologische resten op het terrein. Het algemene doel is bereikt wanneer uitsluitsel gegeven kan worden over vrijgave van het terrein (eventueel met maatregelen voor behoud *in situ*) of eventuele noodzaak tot vervolgonderzoek in de vorm van een archeologische opgraving of een archeologische begeleiding in de vorm van een opgraving (werfbegeleiding). Dit kan alleen als een statistisch significant deel van het terrein onderzocht werd met een voldoende spreiding van de sleuven, zodat uitspraken gedaan kunnen worden over het volledige terrein. Hierbij moet de erkend archeoloog de eventueel aanwezige archeologische resten voldoende onderzoeken met het oog op een datering, ruimtelijke spreiding en interpretatie van het geheel.

Ten allen tijde zal de Code van Goede Praktijk als norm gehanteerd worden. Indien nodig worden aanvullende maatregelen getroffen en dit steeds in overleg met het Agentschap Onroerend Erfgoed.

4.3 BIJKOMENDE MAATREGELEN PERCEEL VOOR GRONDVERBETERING

Zoals reeds aangehaald werd is er nog geen beslissing omtrent het inrichten van een perceel voor grondverbetering. Bij dergelijke percelen wordt de bovenste 30cm afgegraven. Aangezien er nog geen gegevens bekend zijn over de eventuele locatie en afmetingen van het perceel kan hier slechts een hypothetisch traject voorgesteld worden. Ongeacht het voorgestelde traject dient de ondergrond op het perceel steeds beschermd te worden door middel van geotextiel en rijplaten. Indien onomstotelijk

aangetoond kan worden dat de ondergrond reeds archeologievrij is – door bodemsanering, zone zonder archeologie,...- dan komen de hier geformuleerde maatregelen te vervallen.

4.3.1 TRAJECTEN VERDER VOORONDERZOEK MET EN ZONDER INGREEP IN DE BODEM

Indien de aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden ter hoogte van het perceel niet onomstotelijk aangetoond kan worden dan dient er verder vooronderzoek te gebeuren. Dit zou een licht kunnen werpen op de eventuele aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden.

4.3.1.1 *LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK IN DE VORM VAN BORINGEN*

Bij het bepalen van de nodige maatregelen in het vervolgonderzoek dient eerst een antwoord gegeven op volgende richtvragen:

- Is het **mogelijk** om landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen uit te voeren op dit perceel?

→ JA?

- Is het **nuttig** om deze methode toe te passen?

→ JA: Landschappelijke boringen geven aan of de bodemopbouw binnen het onderzoeksgebied intact is. Bij verstoorde bodems is de kans dat archeologische resten bewaard zijn gebleven immers klein. Daarnaast biedt het ook de mogelijkheid tot het reconstrueren van het paleolandschap waardoor een ruimere omkadering voor eventuele vondsten gevormd wordt.

- Is het gebruik van deze methode overdreven **schadelijk** voor het bodemarchief?

→ NEE: Boringen hebben een beperkte impact op het bodemarchief.

- Is het **noodzakelijk** om deze methode toe te passen op dit terrein, rekening gehouden met een kosten-baten afweging?

→ JA: Deze boringen kunnen aangeven of de bodemopbouw op het perceel intact is. Dit geeft een beter inzicht in de aan- of afwezigheid van archeologische resten. Bovendien kunnen deze boringen snel uitgevoerd worden waardoor de geplande werken weinig hinder ondervinden. Landschappelijke boringen zijn hier bijgevolg een verantwoorde keuze om de bodemopbouw in kaart te brengen.

De onderzoeksvragen die dienen beantwoord te worden, zijn:

- In hoeverre is de bodemopbouw intact?
- Zijn er tekenen van erosie?
- Welke zijn de waargenomen horizonten, beschrijving en duiding? Komt dit overeen met de gegevens van de bodemkaart? Zijn er ontbrekende horizonten? Zo ja, hoe kan dit verklaard worden?
- Wat zijn de bodemkundige kenmerken van het terrein?
- Zijn er één of meerdere begraven bodems aanwezig?
- Wat is de ruimtelijke variatie in lithostratigrafische opbouw binnen de grenzen van het te onderzoeken terrein?

- Wat is de genese en ouderdom van de te onderscheiden bodemkundige en geologische lagen?
- Welke antropogene of andere processen hebben op het terrein ingewerkt? Verklaren deze een eventuele afwezigheid van archeologische resten?
- Op welk niveau bevindt de grondwatertafel zich?

Om een antwoord te formuleren op deze vragen worden boringen gezet aan de hand van een edelmanboor met een diameter van 7cm. Omdat de specificaties van het terrein momenteel niet gekend zijn kan er geen voorstel voor een boorgrid gedaan worden. Het wordt echter aangeraden dat de onderlinge afstand tussen de boringen niet groter is dan 20m.

De bodemopbouw zal worden geregistreerd zoals opgelegd in de CGP. Het doel van het landschappelijk booronderzoek is bereikt wanneer een antwoord kan worden gegeven op bovenstaande vragen en wanneer dit toelaat te bepalen welke stappen nodig zijn in het vervolgonderzoek. Te allen tijde zal de Code van Goede Praktijk als norm gehanteerd worden.

4.3.1.2 *KARTEREND EN WAARDEREND ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK IN DE VORM VAN BORINGEN*

Bij het bepalen van de nodige maatregelen in het vervolgonderzoek wordt eerst een antwoord gegeven op volgende richtvragen:

- Is het **mogelijk** om verkennend archeologisch onderzoek in de vorm van boringen uit te voeren op dit tracé?

→ JA?

- Is het **nuttig** om deze methode toe te passen?

→ JA: Bij het bewaard zijn van een volledig intacte bodemopbouw onder de bouwvoor kan een karterend booronderzoek zicht geven op de eventuele aan- of afwezigheid van archeologische sites. Een waarderend booronderzoek kan meer inzicht bieden in de aard en omvang van de sites.

- Is het gebruik van deze methode overdreven **schadelijk** voor het bodemarchief?

→ NEE: Boringen hebben een beperkte impact op het bodemarchief.

- Is het **noodzakelijk** om deze methode toe te passen op dit terrein, rekening gehouden met een kosten-baten afweging?

HET ANTWOORD OP DEZE VRAAG IS DUBBEL

→ JA: Indien de landschappelijke boringen hebben aangetoond dat de bodemopbouw niet verstoord is en vooral als er lithisch materiaal verwacht wordt.

→ NEE: Indien de landschappelijke boringen hebben aangetoond dat de bodem zwaar verstoord werd.

Een karterend en waarderend archeologisch booronderzoek is de tweede stap in het vervolgonderzoek indien tijdens het landschappelijk bodemonderzoek een intacte Quartaire bodemopbouw wordt aangetroffen. Deze methode is immers zeer geschikt voor het in kaart brengen van prehistorische sites. Deze techniek kan lokaal toegepast worden.

De onderzoeksvragen die dienen beantwoord te worden, zijn:

- Wat zegt de landschappelijke ligging (reliëf, bodemtype, geologische eenheid en de hydrologie) van de archeologische resten over het vroegere landgebruik, gezien in een synchroon en diachroon perspectief?
- Zijn er archeologische resten aanwezig? Zo ja, wat is hun aard en datering? En wat is de ruimtelijke spreiding ervan (zowel horizontaal als verticaal), kunnen er concentraties opgemerkt worden?
- Indien clusters aanwezig zijn, moeten deze (indien mogelijk) *in situ* behouden worden of is een opgraving aangewezen? Met andere woorden, welke invloed zullen de geplande werken hebben op het geregistreerde bodemarchief?

Afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek zal een verkennend archeologisch booronderzoek uitgevoerd worden om eventuele steentijdsites te lokaliseren. Dit zal enkel plaatsvinden op die delen van het terrein waarvoor het landschappelijk onderzoek uitwees dat de Quartaire bodemopbouw intact is.

Deze techniek moet niet enkel uitsluitsel geven over eventuele aanwezigheid van archeologisch erfgoed, maar laat ook toe een inschatting te maken van de ruimtelijke afbakening, niveau en aard ervan. Verder geeft het ook een zicht op de eventueel te voorziene natuurwetenschappelijke onderzoeken en conservatietechnieken in het geval dat verder onderzoek noodzakelijk geacht wordt.

Een karterend en waarderend archeologisch booronderzoek is geschikt gebleken voor het opsporen van steentijdsites. Prehistorische vindplaatsen bestaan immers, nagenoeg zonder uitzondering, uit een losse spreiding van voornamelijk lithisch materiaal. Binnen deze vondstenconcentraties doen zich dichtheitsverschillen voor. Wat de vondsten zelf betreft, zijn de afmetingen van zo'n 80 à 90% van de vondsten kleiner dan 1cm. Dit maakt dat ze tijdens proefsleuvenonderzoek vaak over het hoofd gezien worden. In het geval van prehistorische archeologie komt hier nog bij dat sporen zeer zelden voorkomen en proefsleuven bijgevolg nagenoeg nooit leiden tot het ontdekken van vindplaatsen uit deze periode. (Ryssaert et al. 2007) Dit wordt nog versterkt door het feit dat bij het aanleggen van proefsleuven de voor steentijdarcheologie interessante lagen (bijvoorbeeld podzolbodem) worden weggegraven. Een systematisch booronderzoek, gevolgd door het uitzeven van de boorkernen (maaswijdte 2mm) om deze kleine fractie op te sporen, is dan ook een eenvoudige en goedkope manier om zicht te krijgen op de eventuele aanwezigheid van prehistorische vindplaatsen op het perceel. (Groenewoudt 1994; Tol et al. 2004)

Concreet houdt dit onderzoek in dat de zones met een relatief goed bewaarde bodemopbouw verder onderzocht zullen worden door middel van een karterend booronderzoek. Hiervoor zal een handgestuurde edelmanboor met een diameter van 15cm gebruikt worden. Omdat de specificaties van het terrein momenteel niet gekend zijn kan er geen voorstel voor een boorgrid gedaan worden. Kleine vuursteensites met een lage tot matige vondstdensiteit kunnen door middel van een archeologisch booronderzoek op betrouwbare wijze worden gedetecteerd indien een voldoende hoge dekkingsgraad van boringen wordt voorzien. Hierbij wordt een grid van 4m op 5m aangeraden. Voor grote vuursteensites (<1000m²) met een hoge vondstdensiteit wordt een grid van 20m x 25m aangeraden. De dichtheid van de boringen zal afhangen van de afmetingen en het archeologisch potentieel van het perceel voor grondverbetering maar er kan gesteld worden dat een afstand van max. 25m tussen de boringen niet overschreden mag worden (Tol et al. 2012, p 43).

Net zoals bij het landschappelijk booronderzoek, zal de registratie van de bodemopbouw gebeuren zoals opgelegd volgens de CGP. Verder worden alle boringen geregistreerd en digitaal ingemeten conform de Code van Goede Praktijk. Deze geldt ook als de norm voor het registreren en verpakken

van alle archeologische vondsten. De met de edelmanboor genomen monsters zullen nat gezeefd worden met een maaswijdte van maximaal 2mm. Er wordt geopteerd voor een dergelijk fijne maaswijdte omwille van de meerwaarde voor het waarderen en ruimtelijk afbakenen van eventuele vindplaatsen (Bats et al. 2006). Na het drogen zullen de archeologische vondsten door een (steentijd)specialist geanalyseerd worden.

Een verschillende aanpak kan echter gekozen worden al naargelang de resultaten van het onderzoek. Beslissende criteria hiervoor zijn de gaafheid van de bodemopbouw en de aanwezigheid van archeologische indicatoren in de zeefresiduen. Als een relatief grote zone een intact bodemprofiel vertoont, kan geopteerd worden voor een waarderend archeologisch booronderzoek. Deze methode geeft een beter zicht op de omvang en bewaringstoestand/gaafheid van de vindplaats(en), hoewel niet altijd een datering bekomen kan worden.

Het doel van het onderzoek met archeologische boringen is bereikt wanneer een antwoord gegeven is op bovenstaande onderzoeksvragen en wanneer uitsluitsel gegeven kan worden over de verder te volgen stappen in het vooronderzoek. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek kan, zoals hierboven vermeld, worden overgegaan tot het aanleggen van proefputten. De noodzaak ervan en specifieke strategie hiervoor kan echter pas bepaald worden nadat de resultaten van het verkennend booronderzoek beschikbaar zijn. Te allen tijde zal de Code van Goede Praktijk als norm gehanteerd worden.

4.3.1.3 PROEFPUTTENONDERZOEK

In het geval dat steentijdmateriaal wordt aangetroffen kan, afhankelijk van de aard van het ensemble, het aangewezen zijn om proefputten te zetten ter vervanging van waarderende archeologische boringen.

Bij het bepalen van de nodige maatregelen in het vervolgonderzoek wordt eerst een antwoord gegeven op volgende richtvragen:

- Is het **mogelijk** om proefputten uit te voeren op dit terrein?
→ JA?
- Is het **nuttig** om deze methode toe te passen op dit terrein?
→ Enkel in het geval van het aantreffen van steentijdresteren waarvan de aard en spreiding van het materiaal niet kan afgeleid worden uit waarderende archeologische boringen.
- Is het gebruik van deze methode overdreven **schadelijk** voor het bodemarchief?
→ NEE: Proefputten hebben slechts een beperkte impact op het bodemarchief.
- Is het **noodzakelijk** om deze methode toe te passen op dit terrein, rekening gehouden met een kosten-baten afweging?
→ Wanneer de resultaten van het archeologisch booronderzoek hiertoe aanleiding geven zal deze methode toegepast worden om de aard en begrenzing van prehistorische sites vast te stellen. Dit is enkel het geval wanneer dit niet kan afgeleid worden uit archeologisch booronderzoek.

4.3.1.4 PROEFSLEUVENONDERZOEK

Bij het bepalen van de nodige maatregelen in het vervolgonderzoek wordt eerst een antwoord gegeven op volgende richtvragen:

- Is het **mogelijk** om proefsleuvenonderzoek uit te voeren op dit terrein?
→ JA?
- Is het **nuttig** om deze methode toe te passen op dit terrein?
→ JA: Proefsleuven laten toe om archeologische waarden van na de steentijden (sporensites) te registreren.
- Is het gebruik van deze methode overdreven **schadelijk** voor het bodemarchief?

HET ANTWOORD OP DEZE VRAAG IS DUBBEL

→ JA: Deze methode vraagt een ingreep in de bodem waardoor het bodemarchief plaatselijk verstoord tot vernietigd wordt. Vooral voor de prehistorische relevante archeologische niveaus heeft dit nefaste gevolgen, aangezien er door deze niveaus wordt gegraven. Bijgevolg kunnen proefsleuven enkel uitgevoerd worden in zones waar op basis van de boringen geen lithisch materiaal wordt verwacht.

→ NEE: Proefsleuvenonderzoek is de aangewezen methode voor het evalueren van de archeologische aard en waarde van een terrein indien geen steentijdresten te verwachten zijn. Deze methode beperkt immers de bodemingrepen tot een minimum terwijl grondsporen opgespoord kunnen worden.

- Is het **noodzakelijk** om deze methode toe te passen op dit terrein, rekening gehouden met een kosten-baten afweging?
→ JA: Indien met eerdere genoemde en uitgevoerde methoden de aan- of afwezigheid van sporen en/of vondsten niet kan worden vastgesteld, is het nodig om een proefsleuvenonderzoek uit te voeren om hier alsnog een idee van te krijgen. Bovendien kan een proefsleuvenonderzoek grondsporen opleveren die een ruimere context kunnen bieden indien de boringen vondstmateriaal uit recentere periodes (metaaltijden, middeleeuwen, nieuwe tijd, WOI) oplevert.

Een proefsleuvenonderzoek biedt de mogelijkheid tot het achterhalen van eventuele aanwezige sporen en hun aard, omvang en archeologische waarde. Het houdt een statistisch verantwoorde steekproef in van het terrein dat zal opengelegd worden in de vorm van sleuven met een breedte van 2m. Er moet echter rekening gehouden worden met het feit dat voor het aanleggen van de proefsleuven de voor steentijdarcheologie interessante lagen zullen worden weggegraven. Deze bevinden zich immers (meestal) boven het af te lezen archeologische vlak. Het overgaan tot een proefsleuvenonderzoek kan dan ook enkel nadat uitsluitend is gegeven over de aanwezigheid van steentijdresten.

De onderzoeksvragen die dienen beantwoord te worden, zijn:

- Welke zijn de waargenomen horizonten? Geef een beschrijving en duiding? Is er een bewaarde Podzol aanwezig? Zijn er plaggen aanwezig? In het geval van ontbrekende horizonten: wat verklaart dit?

- Zijn er indicaties voor erosie of de aanwezigheid van colluvium? En wat is het effect ervan op het archeologisch erfgoed (bewaring)?
- Zijn er sporen aanwezig en zijn deze van natuurlijke of antropogene oorsprong? Geef een beschrijving en duiding.
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Bevatten de sporen archeologisch materiaal (belangrijk met het oog op datering)? Zo ja, welk (materiaal, datering, ...)?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Gaat het om losse sporen, zonder ruimtelijke samenhang, of maken ze deel uit van één of meerdere structuren? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie.
- Kunnen, op basis van het sporenbestand, archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden? Voorzie hierbij argumentatie.
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats en welke kennisvermeerdering kan verwacht worden?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen? Is behoud *in situ* mogelijk? Als blijkt dat dit niet het geval is:
 - o Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
 - o Waarop moet specifiek gelet worden tijdens het vervolgonderzoek, zowel op methodologisch als strategisch vlak?
 - o Welke onderzoeksvragen dienen tijdens het vervolgonderzoek beantwoord te worden?
 - o Is voor het beantwoorden van deze vragen aanvullend natuurwetenschappelijk onderzoek nodig? Zo ja, welk? En welk type staalnamen, inclusief hoeveelheid, is hiervoor noodzakelijk?

Wanneer de noodzakelijke eerste stappen van het vooronderzoek zijn uitgevoerd en de onderzoeksresultaten wijzen op de noodzaak van verder onderzoek (rekening gehouden met de vooropgestelde criteria, zie 3.2), dan zullen parallelle, continue proefsleuven worden aangelegd op het terrein. Statistisch onderzoek wees uit dat een dekkingsgraad van 10 à 15% van het onderzoeksgebied voldoende is voor het opsporen van ongeveer 95% van alle vindplaatsen met een diameter van 5m. (Borsboom & Verhagen 2012; De Clerq et al. 2011; Onderzoeksrapport 48 OE) Er moet wel rekening gehouden worden met het feit dat door het aanleggen van parallelle sleuven mogelijks lineaire structuren worden gemist indien ze eenzelfde oriëntatie hebben als de sleuven. Om de trefkans aanzienlijk te vergroten, dienen dan ook dwarssleuven en/of kijkvensters te worden aangelegd wanneer de bodem en sporencombinatie hier aanleiding toe geven. Hoeveel en waar deze zullen aangelegd worden kan nu nog niet bepaald worden aangezien de locatie en de afmetingen van het terrein niet gekend zijn. De erkende archeoloog die het onderzoek uitvoert zal de inplanting van de sleuven bepalen en deze beargumenteren in het verslag van resultaten van het proefsleuvenonderzoek. De sleuven zullen aangelegd worden door middel van een kraan met een niet-

getande bak. Om de beste resultaten te bekomen dienen de proefsleuven zoveel mogelijk dwars op de isohypsen

4.4 CRITERIA VOOR HET NIET UITVOEREN VAN DE VOORZIENE ONDERZOEKSMETHODEN

Indien tijdens het veldwerk van de in het programma van maatregelen besproken onderzoeksmethodes wordt afgeweken, op basis van de inzichten uit het onderzoek, wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportering.

4.5 VOORZIENE AFWIJINGEN TEN AANZIEN VAN DE CODE VAN GOEDE PRAKTIJK

Afwijkingen ten aanzien van de CGP worden niet voorzien. Indien er tijdens het uitvoeren van het veldwerk toch redenen hiervoor zijn, dan worden deze beschreven en met verantwoording opgenomen in het verslag van resultaten.

4.6 RISICO'S

De verschillende stappen in hierboven voorgestelde traject brengen een reeks potentiële risico's met zich mee. Deze risico's staan hieronder opgesomd voor de verschillende stappen van het traject. Voor elk van de risico's staat ook telkens vermeld welke maatregelen er worden genomen om gevaarlijke situaties te vermijden en de risico's waar mogelijk te beperken. Het voorgestelde gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) is steeds conform met het Koninklijk besluit betreffende het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen van 13 juni 2016 (B.S. 14.7.2005).

Landschappelijke en archeologische boringen:

- Extreme weersomstandigheden (hitte, koude, neerslag,...)
 - o PBM's (Regenkledij, handschoenen)
 - o Bijkomende rusttijden bij hoge temperaturen en OZON-waarschuwingen zoals aangegeven in de arbeidsreglementering van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017).
 - o Weerverlet wanneer afgekondigd door het KMI of indien verder werken ernstige schade aan de site en/of het aanwezige personeel toebrengt (bv. site ondergelopen)
 - o Verfrissende dranken verstrekken bij hitte zoals aangegeven in de arbeidsreglementering van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017).

Proefputten

- Extreme weersomstandigheden (hitte, koude, neerslag,...)
 - o PBM's (Regenkledij, handschoenen)
 - o Bijkomende rusttijden bij hoge temperaturen en OZON-waarschuwingen zoals aangegeven in de arbeidsreglementering van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017).
 - o Weerverlet wanneer afgekondigd door het KMI of indien verder werken ernstige schade aan de site en/of het aanwezige personeel toebrengt (bv. site ondergelopen)
 - o Verfrissende dranken verstrekken bij hitte zoals aangegeven in de arbeidsreglementering van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017).

- Zwaar materiaal aanwezig (kraan, mechanische boor,...)
 - o PBM's (helm, flu-vestje, veiligheidsschoenen, gehoorbescherming)
- Diepte proefput groter dan 1.20m?
 - o Aanleg in taluds of trappen zoals aangegeven door de N.A.V.B. (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2002, p 9-10)
 - o Eventueel wanden stutten
- Vallende objecten (materiaal, brokstukken,...)
 - o PBM's (helm, veiligheidsschoenen)

Sleuven

- Extreme weersomstandigheden (hitte, koude, neerslag,...)
 - o PBM's (Regenkledij, handschoenen)
 - o Bijkomende rusttijden bij hoge temperaturen en OZON-waarschuwingen zoals aangegeven in de arbeidsreglementering van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017).
 - o Weerverlet wanneer afgekondigd door het KMI of indien verder werken ernstige schade aan de site en/of het aanwezige personeel toebrengt (bv. site ondergelopen)
 - o Verfrissende dranken verstrekken bij hitte zoals aangegeven in de arbeidsreglementering van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017).
- Zwaar materiaal aanwezig (kraan, mechanische boor,...)
 - o PBM's (helm, flu-vestje, veiligheidsschoenen, gehoorbescherming)
- Diepte sleuf groter dan 1.2m?
 - o Aanleg in taluds of trappen zoals aangegeven door de N.A.V.B. (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2002, p 9-10) of –indien dit niet mogelijk is- beschoeiing plaatsen die minimum 15cm boven het maaiveld uitsteekt (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2000, p 5)
 - o Verlaging van het grondwater indien nodig door middel van bemaling (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2002, p 8)
- Vallende objecten (materiaal, brokstukken,...)
 - o PBM's (helm, veiligheidsschoenen)

Bijkomende risico's

Menselijke/dierlijke resten aanwezig

Bij het handteren van menselijke en dierlijke resten bestaat er een risico op blootstelling aan biologische agentia.

- o PBM's (handschoenen, mondmasker)

Nutsleidingen aanwezig

- De aanwezige nutsleidingen zijn niet altijd gekend
 - o Locatie van de nutsleidingen in de mate van het mogelijke in kaart brengen en een buffer voorzien tussen deze leidingen en de inplanting van boringen, proefputten, sleuven, en werkputten.
- Nutsleiding (niet gas) geraakt tijdens het onderzoek (website BeSWIC 2017)
 - o Meteen de beheerder van de leiding contacteren om na te gaan welke ingreep noodzakelijk is

- o Grondige inspectie van de geraakte leiding door de beheerder
- Nutsleiding (gas) geraakt tijdens het onderzoek (Ghijsels en Achten 2015, p 8)
 - o Open vlammen in de nabijheid doven
 - o Geen GSM gebruiken of licht maken in de buurt van het gas
 - o Niet roken
 - o De beheerder van de leiding verwittigen
 - o De politie verwittigen
 - o Het personeel en derden die op de site aanwezig zijn verwittigen
 - o De site afsluiten en wachten tot een interventieploeg van de gasmaatschappij aanwezig is.

NOODNUMMERS

- Medische interventie	- 100
- Politie	- 101
- Brandweer	- 100
- Algemeen	- 112
- Antigif Centrum	- 070/245 245
- Civiele Bescherming	- 050/ 81 58 41
- Fluxys	- 0800/ 90 102
- Eandis	- 0800/ 65 0 65
- Infrax	- 0800/ 60 888
- Aquafin	- 0800/ 16 603
- Pidpa	- 0800/ 90 300
- Proximus	- 0800/ 55 800
- Telenet	- 015/ 66 66 66

5 BIBLIOGRAFIE

Bats M., J. Bastiaens & Ph. Crombé. 2006. "Prospectie en waardering van alluviale gebieden langs de Boven-Schelde. CAI-project 2003-2004." In Cousserier K., E. Meylemans & I. In 't Ven (red.) CAI-II *Thematische inventarisatie- en evaluatieonderzoek. VIOE-Rapporten 2*: 75-100.

Bats M., B. Klinck, L. Meersschaert & J. Sergeant. 2004. "Verkenkend en waarderend booronderzoek in het alluvium van de Schelde." *Notae Praehistoricae* 24: 175-179.

Belgisch Kenniscentrum over Welzijn op het Werk 2016: Werkzaamheden in de nabijheid van ondergrondse nutsleidingen [Online] <https://www.beswic.be/nl/blog/werkzaamheden-nabijheid-van-ondergrondse-nutsleidingen> (geraadpleegd op 17 januari 2017).

Borsboom A. & P. Verhagen. 2012. *KNA Leidraad. Inventariserend Veldonderzoek. Deel: Proefsleuvenonderzoek (IVO-P)*. Amsterdam: Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.

Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg 2016: Arbeidsreglementering [Online], <http://www.werk.belgie.be/defaultTab.aspx?id=387> (geraadpleegd op 17 januari 2017).

Ghijssels Y. en J. Achten, 2015: Werken in de nabijheid van ondergrondse installaties. Praktische Gids voor Aannemers. Federale Verzekering, Brussel.

Groenewoudt B.J. 1994. "Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden". (Proefschrift Universiteit van Amsterdam)". *Nederlandse Archeologische Rapporten 17*. Amersfoort: Rijksdienst Oudheidkundig Bodemonderzoek.

Haneca K., Debruyne S., Vanhoutte S. en Eryvynck A. 2016. "Archeologisch vooronderzoek met proefsleuven – Op zoek naar een optimale strategie". *Onderzoeksrapport agentschap Onroerend Erfgoed 48*. Brussel: agentschap Onroerend Erfgoed.

"Preventiemaatregelen" In: Veiligheidsnota's Bouwbedrijf: Werken Langs en In Sleuven. Vademecum van het nationaal actiecomité voor veiligheid en hygiëne in het bouwbedrijf N.A.V.B., 2002, bundel nr. 96: 6-20.

Ryssaert C., Y. Perdaen, W. De Maeyer, P. Laloo, W. De Clercq & Ph. Crombé. 2007. "Searching for the stone Age in the Harbour of Ghent. How to combine test trenching and Stone Age Archaeology." *Notae Praehistorica* 27: 69-74.

Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen, A. Borsboom & M. Verbruggen. 2004. *Prospectief boren: een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie. RAAP Archeologisch Adviesbureau. Rapport 1000*. Amsterdam.

"Uitgravingen" In: Veiligheidsnota's Bouwbedrijf: Veiligheid op Kleine Bouwplaatsen. Vademecum van het nationaal actiecomité voor veiligheid en hygiëne in het bouwbedrijf N.A.V.B., 2002, bundel nr. 88: 6-20.

Verhagen J., E. Rensink, M. Bats & Ph. Crombé. 2011. "Optimale strategieën voor het opsporen van Steentijdvindplaatsen met behulp van booronderzoek. Een statistische perspectief." *Rapportage Archeologische monumentenzorg* 197: 35-38.