



RAPPORT 440

Archeologienota
Zoutleeuw, Grote Markt
De Dry Croonen

Deel 2: Programma van Maatregelen

Hanne De Langhe & Elke Wesemael
Maart 2018



DEEL 2. PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

1. Gemotiveerd advies

1.1 Volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek

Tot op heden kon een vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek (2017F268) uitgevoerd worden, hetgeen volstond om met voldoende zekerheid een uitspraak te doen over de aanwezigheid van archeologisch erfgoed, de waarde hiervan en de omgang hiermee. In 2010 vond reeds een prospectie met ingreep in de bodem in de vorm van een proefputtenonderzoek plaats, waarvan de resultaten werden opgenomen in het huidige bureauonderzoek.

Het uitgevoerde vooronderzoek wijst op de aanwezigheid van een waardevol bodemarchief dat zou kunnen leiden tot kenniswinst. Er wordt daarom voorgesteld voorafgaandelijk aan de start van de werkzaamheden een vervolgonderzoek uit te voeren.

1.2 Duiding en waardering van de archeologie in het projectgebied

Het voorliggend bureauonderzoek heeft duidelijk gemaakt dat het terrein over een hoog archeologisch potentieel beschikt, vnl. vanaf de middeleeuwen. Het terrein is immers gelegen in de historische stadskern van Zoutleeuw, tussen de Sint-Leonarduskerk en de Kapel van de Kapelbroeders, waar in het verleden middeleeuwse begravingen aangetroffen werden. Op basis van de cartografische bronnen is het onderzochte gebied bebouwd geweest vanaf de 16^{de} eeuw, maar het proefputtenonderzoek uit 2010 leverde bewoningsresten op uit de 14^{de} eeuw, hetgeen wijst op een vroegere aanvang van de bewoning van het terrein.

De *Onderzoeksbalans* geeft aan dat de kennis betreffende vroege en volle middeleeuwen schaars is binnen de verschillende archeoregio's, waardoor het kennispotentieel van voorliggende site als hoog ingeschat kan worden.

De kans op het aantreffen van sites die dateren van voor de middeleeuwen is klein vermits deze naar alle waarschijnlijkheid verstoord zijn door latere bebouwing en vanwege de ongunstige topografische positie van het terrein.

1.3 Impact van de geplande bodemingrepen

Op basis van de omschrijving van de geplande bodemingrepen in deel 2: Verslag van de resultaten, 1. Beschrijvend gedeelte, 1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen kan de impact van deze bodemingrepen op het mogelijk aanwezige archeologisch erfgoed bepaald worden.

De initiatiefnemer plant op een ca. 1660 m² groot terrein, gelegen aan de Grote Markt in Zoutleeuw en kadastraal gekend als Zoutleeuw, Afdeling 1, Sectie B, perceel 335B, de renovatie en nieuwbouw van 2 appartementsgebouwen waarvan één met handelspand en de bouw van een zijvleugel die dienst zal doen als Bed and Breakfast in een zone met een totale oppervlakte van 1180 m² (*BIJLAGE 4*). Op de overige terreindelen (480 m²) worden geen bodemingrepen behorend tot de huidige vergunningsaanvraag gepland.

De voorgevel en een stuk van de zijgevel van het pand op de hoek van de Grote Markt dienen bewaard te blijven. Deze worden gerestaureerd. Hiervoor zullen geen bodemingrepen plaatsvinden.

De nieuw op te trekken gebouwen worden, gezien de stabiliteitsproblematiek van de nabij gelegen Sint-Leonarduskerk, gefundeerd op palen met een hoge draagkracht (Stabiliteitsonderzoek: zie *BIJLAGE 2*). Het gaat om in de grond gevormde gewapende betonpalen van ca. 12 m diep en een diameter van 60 cm. Het plaatsen van deze palen wordt als een risicovrije techniek gezien voor gebouwen in de omgeving, en zal schok- en trillingvrij plaatsvinden.

De fundering is doelgericht ontworpen met als opzet een lage omgevingsimpact (geluidsarme plaatsing) en zo weinig mogelijk impact te hebben op de bodem (trillingvrij, drukarm). Het is met deze techniek mogelijk om veilig paalfunderingen te voorzien tot vlak naast bestaande gebouwen. Zowel trek –als druklasten kunnen worden opgevangen met dit type palen.

Op de in de grond gevormde funderingspalen worden funderingsbalken van 40 cm dik met daarop een gewapende bodemplaat in beton aangelegd (33 cm dik). Gezien slechts 26 palen met een diameter van 60 cm ingepland worden, is de impact op het onderliggend bodemarchief minimaal ter hoogte van de palen.

Ter hoogte van het toekomstige café in de noordoostelijke hoek van het terrein zijn deze palen al geplaatst over een oppervlakte van 101 m² (*BIJLAGE 8, blauw en paars en afb. 7, groen*).

Ter hoogte van de hoekwoning aan de Grote Markt worden gegROUTTE micropalen geboord die door en onder de oude fundamenteën van de woning geboord zullen worden tot 2 m diepte. Het gaat eveneens om een trillingvrije techniek met een lage omgevingsimpact en een beperkte impact op de bodem. De diameter van de palen zal ca. 20 cm bedragen, en de diepte ca. 2 m.

Beide types van paalfunderingen kunnen in gelijk welk bodemtype uitgevoerd worden en ondervinden geen nadelige gevolgen van de aanwezigheid van oppervlaktewater of grondwater. Er wordt dan ook geen gebruik gemaakt van damwanden of bronbemaling.

Ter hoogte van het appartementsgebouw aan de Groenplaats worden 26 grondgevoormde palen met een diameter van maximaal ca. 60 cm en een diepte van ca. 12 m geboord om puntlasten op te vangen. De exacte positie van de palen en diepte waarop hier geboord zal worden is tot heden onbekend en zal moeten blijken na een stabiliteitsstudie. *BIJLAGE 5* omvat een plan met een indicatie van het grid waarin de funderingen geplaatst zullen worden.

De vloerplaat van het pand achter de te behouden gevels (deel van het handelspan met appartementen) en de zijvleugel (Bed & Breakfast) wordt (deels) dieper aangelegd, maar ter hoogte van geroerde bodem van inmiddels gesloopte historische kelderruimtes, hetgeen maakt dat deze bodemingrepen voor de aanleg van de vloerplaat slechts beperkte nieuwe verstoringen zullen veroorzaken over een oppervlakte van ca. 140 m². Voor de hoekwoning worden (deels) verstoringen verwacht tot op een niveau van 28,95 m TAW à 29,56 m TAW. Centraal wordt ook een liftput voorzien van 2,40 x 2,35 m. Deze wordt uitgegraven tot op niveau 28,31 m TAW. Voor de onderkelderde zijvleugel worden verstoringen verwacht tot op 28,07 m TAW.

De geplande gebouwen in het noordoosten aan de Grote Markt, t.h.v. de caféruimte, en het westelijk appartementsgebouw aan de Groenplaats, worden beiden gefundeerd op een vloerplaat op funderingsbalken boven de palenfundering over een totale oppervlakte van ca. 489 m². Over een oppervlakte van 101 m² is onder de toekomstige caféruimte (in het noordoosten) reeds een paalfundering geplaatst.⁹⁷ De bodem is hier al sterk geroerd, zeker in de toplaag. Hier zullen bijgevolg geen of amper bijkomende verstoringen bodemingrepen plaatvinden in ongeroerde bodem binnen het huidige project.

Er worden ter hoogte van de caféruimte nieuwe verstoringen voorzien tot op 29,61 m TAW en ter hoogte van het appartementsgebouw tot op 29,54 m TAW. Het inslaan van de palenfundering en de aanleg van leidingen veroorzaken uiteraard plaatselijk nog diepere bodemingrepen.

De ruimte tussen de geplande gebouwen wordt ingericht als parking met enkele groen- en tuinzones.

Een zone van ca. 60 m² in het noorden van het terrein is echter reeds verhard. Hier vinden geen bijkomende bodemingrepen plaats.

De parking op de binnenplaats wordt grotendeels verhard over een totale oppervlakte van ca. 310 m². Hier worden uitgravingen verwacht tot op ca. 29,42 m TAW. Onder de verhardingen van de parking worden bovendien nog nutsleidingen en riolering aangelegd, waarvoor de bodemingrepen nog dieper gaan.

⁹⁷ Schriftelijke communicatie met *Michaël Sarens (Driewerf Architectuur)*.

Tussen het café en de zijvleugel en ten noordoosten van het westelijk appartementsgebouw worden 2 regenwaterputten van 5000 l gepland tot op een diepte van 80 cm onder het maaiveld. Deze bodemingrepen zijn dusdanig diep dat ze minimaal het eerste archeologische vlak en mogelijk zelfs het tweede archeologische vlak aansnijden. Ook voor de aanleg van nutsleidingen kunnen bodemingrepen plaatselijk dieper gaan.

In de geplande groenzones, ingepland over een totale oppervlakte van 83 m², wordt verstoord tot op een niveau van 29,5 à 29 m TAW. Het gaat hier om vrij smalle stroken van maximaal 2 m breed waar o.a. bomen en struiken geplant worden.

Uit bovenstaande beschrijving kan afgeleid worden dat de geplande bodemingrepen een impact zullen hebben op de aanwezige archeologische resten in de zones waar effectief bodemingrepen zullen plaatsvinden in ongeroerde bodem op een niveau dieper dan 29,74 à 29,80 m TAW (vermoedelijk niveau van het eerste vlak). Concreet betekent dit dat over een oppervlakte van ca. 1029 m² sporen onder dit niveau vergraven of verstoord worden.

Ter hoogte van de geplande parking, groenzones en het zuidwestelijk appartementsgebouw (746 m²) zijn de bodemingrepen over het algemeen beperkt qua diepte tot 29,42 à 29,54 m TAW. Onder het niveau van de diepste uitgraving vinden hier geen of slechts geringe bodemingrepen plaats en is er dus geen of nauwelijks impact op het archeologische bodemarchief.

Ter hoogte van de hoekwoning met zijvleugel en de waterputten (in totaal een aaneengesloten zone van 278 m² en een geïsoleerde zone van 5 m²) vinden diepere bodemingrepen plaats tot op een niveau van 28,07 à 28,95 m TAW. Verwacht wordt dat in deze zone het aanwezige archeologisch bodemarchief op plaatsen bijna volledig vergraven of minimaal gecompacteerd zal worden tot op het diepste niveau (vermoedelijk 27,60 m TAW⁹⁸).

Slechts in een zone van ca. 161 m² in het noorden en noordoosten van het terrein (bestaande te behouden verhardingen en bestaande paalfundering) is er geen impact op het archeologisch bodemarchief vermits hier geen of nauwelijks bodemingrepen zullen plaatsvinden in ongeroerde bodem binnen de huidige fase van het project.

1.4 Conclusie

Vermits het bureauonderzoek uitwees dat het terrein over een waardevol archeologisch bodemarchief beschikt, dringt een vervolgonderzoek in de vorm van een archeologische opgraving zich op in de volledige zone (1029 m²) die verstoord zal worden door de huidige bodemingrepen. In deze zone is immers geen behoud in situ mogelijk tot op 40 cm onder de diepte waarop gegraven wordt voor de geplande bodemingrepen. Binnen de opgravingszone worden de overblijfselen van historische kelders geregistreerd tijdens het vervolgonderzoek. De archeologische opgraving zal plaatsvinden voorafgaand aan de geplande werken.

Vermits in een zone van ca. 746 m² centraal en in het westen van het terrein de bodemingrepen slechts tot op een beperkte diepte gaan en de stabiliteit van de nabijgelegen Sint-Leonarduskerk gegarandeerd moet worden, wordt hier slechts één vlak opgegraven. De resten die zich onder dit vlak bevinden, worden (deels) in situ behouden.

In twee zones van in totaal 161 m² in het noorden en noordoosten van het projectgebied vinden geen bijkomende bodemingrepen plaats in ongeroerde bodem. Hier werd in een vorige fase van het project reeds een woning met verharde inrit gebouwd en een palenfundering aangelegd. De overgebleven archeologische resten blijven ook hier in situ behouden. Ook in deze zones wordt bijgevolg geen vervolgonderzoek geadviseerd.

Zowel voor de archeologische opgraving met registratie van de historische kelders (hoofdstuk 2), als voor het behoud in situ (hoofdstuk 3) werd een Programma van Maatregelen opgemaakt.

⁹⁸ Verwachting op basis van het proefputtenonderzoek in 2010.

2. Programma van maatregelen archeologische opgraving

2.1 Afbakening van het projectgebied

Het totale projectgebied, kadastraal gekend als Zoutleeuw, 1^{ste} afd., sectie. B, perceel 335B, heeft een oppervlakte van ca. 1660 m². De zone waar bodemingrepen zullen plaatsvinden heeft een oppervlakte van 1180 m². In twee zones van in totaal 161 m² vinden geen of nauwelijks verstorende bodemingrepen plaats vermits hier de palenfundering en een verharde inrit reeds aangelegd zijn. Eventueel overgebleven archeologische resten blijven hier in situ bewaard (zie 3. Programma van maatregelen behoud in situ).

De volledige zone waar verstorende bodemingrepen zullen plaatsvinden in het kader van de huidige vergunningsaanvraag (ca. 1029 m²) zal opgegraven worden tot op het eerste relevante archeologische vlak vermits uitgegaan wordt van het feit dat minimaal dit vlak verstoord zal worden bij de uitvoering van noodzakelijke graafwerken (*afb. 38*).

De archeologische opgraving dient ter hoogte van het westelijk appartementsgebouw te gebeuren tot op een niveau van minimaal 29,14 m TAW (40 cm onder de vloerplaat, tot op de maximale uitgraafdiepte voor de aanleg van funderingsbalken). Dieper graven is niet opportuun vanwege de stabiliteitsproblematiek van de onderliggende bodem, en van de naastgelegen Sint-Leonarduskerk, die slechts op ca. 6 m ten zuiden van het onderzoeksterrein ligt (Zie *BIJLAGE 2*). Ter hoogte van de parking . gebeurt de opgraving tot op minimaal 29,12 m TAW (30 cm buffer onder de diepste uitgravingen) (*afb. 39-40*, bruin). Het dieper gelegen archeologisch bodemarchief zal op deze plaatsen grotendeels in situ bewaard worden binnen een zone van ca. 746 m² (3. Programma van maatregelen behoud in situ).

Lokale diepere uitgravingen, zoals bv. voor de aanleg van plantputten, rioleringsleuven en nutsleidingen, zullen in deze zone van 746 m² archeologisch begeleid worden of eventueel voorafgaand aan de geplande werken gebeuren door de bevoegde archeologen zelf vermits de aard van de werken slechts een minimale impact op de bodem veroorzaakt en de stabiliteit van de Sint-Leonarduskerk, gegarandeerd moet blijven.



Afb. 38: Kadastraal plan met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood

In zones waar bodemingrepen nog dieper gaan, zoals ter hoogte van de geplande kelder, de hoekwoning, de trap naar de kelder en ter hoogte van de waterputten (een aaneengesloten zone van 278 m² + 5 m, *afb. 39-40, groen*), zal het vlak dieper aangelegd worden tot op maximaal 40 cm onder de onderste vloerplaat en 30 cm onder het diepste aanlegniveau voor de uitgraving van putten. Dit komt neer op een uitgraafniveau van respectievelijk 28,55 m TAW ter hoogte van het hoekgebouw, 27,91 m TAW ter hoogte van de lift, 27,67 m TAW ter hoogte van de kelder en ca. 28,70 m TAW ter hoogte van de waterputten. Concreet wil dit zeggen dat lokaal met 2 of eventueel 3 vlakken gewerkt zal worden. Dit zal in het oosten gebeuren in een aaneengesloten zone om een duidelijke interpretatie van de opgegraven site mogelijk te maken. Concreet wil dit zeggen dat ook de zones tussen de trap, de oostelijke waterput en de diepere uitgravingen voor lift en funderingen tot op minimaal het tweede opgravingsvlak opgegraven worden.

Restanten van de aanwezige kelders worden in het zuidoosten van het terrein geregistreerd voor zover deze nog aanwezig zijn. De exacte afbakening van deze kelders zal moeten blijken uit de registratie.

2.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen

Doel van de archeologische opgraving is inzicht te verkrijgen in de aangetroffen archeologische site door:

1. Een beeld te vormen van de globale stratigrafische opbouw op het terrein.
2. De voornaamste vondsten, archeologische structuren, spoorcategorieën, spoorcombinaties en individuele sporen te registreren.
3. Een inschatting te maken van de aard en de hoeveelheid van de vondsten.
4. Vast te stellen wat er qua verder onderzoek moet gebeuren op het ingezamelde archeologisch ensemble.
5. Inzicht te verkrijgen in de archeologische site, m.n. de datering, ruimtelijke indeling en interpretatie.
6. Een inschatting te maken van de interpretatie van de aard en mogelijke betekenis van de archeologische site, o.m. in confrontatie met de op voorhand geformuleerde vraagstellingen en verwachtingen.⁹⁹

Tijdens het onderzoek moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

Registratie van overblijfselen van de kelders:

- Zijn er restanten van vroegere bouwfases van het pand aanwezig?
- Indien ja, kunnen de vroegere bouwfases gedateerd worden?
- Zijn er restanten van de oorspronkelijke vloer aanwezig?
- Kan de ouderdom van het pand op basis van archeologische vondsten bevestigd worden?
- Zijn er eventueel nog vroegere (onbekende) bouwfases?
- Kunnen de resultaten van het bureauonderzoek fijngesteld worden?

De vindplaats:

- Hoe is de stratigrafische opbouw van het terrein?
- Zijn er sporen te herkennen? Wat is hun aard (functie), datering, verspreiding en ruimtelijke samenhang?
- Zijn er structuren in samen horende sporen te herkennen? Wat is hun aard (functie), datering, verspreiding en ruimtelijke samenhang?
- Hoe was het gebied ruimtelijk ingericht? Is er sprake van een planmatige inrichting van dit stadsdeel? Zo ja wat is de aard en de datering van deze inrichting?

Zwarte lagen:

⁹⁹ CGP p. 187-188.

- Is er een 'zwarte laag' aanwezig?
- Zijn er sporen zichtbaar in de zogenaamde "zwarte laag"?
- Wat is de datering, ruimtelijke spreiding binnen het projectgebied en de samenstelling van de "zwarte laag"?

Artisanale activiteiten:

- Zijn er types van artisanale activiteiten zijn vast te stellen? Zo ja, welke, wat is de datering, de aard en de omvang (kleinschalig, eigen gebruik versus grootschalig, marktgericht) van deze activiteiten? Is er een samenhang waar te nemen tussen deze sporen onderling enerzijds en deze sporen en de bewoningssporen anderzijds? Zijn er sporen van metaalbewerking? ovens? leemwinning? Komen er kuilen voor met sterk organische vulling, of met concentraties aan dierenbotten?

Bewoning:

- Welke evolutie is vast te stellen in de gebruikte bouwtechniek en plattegronden?
- Hoe eindigde iedere bewoningsfase (brand, afbraak, verbouwing,...)?
- Zijn er sporen van de stadsbranden van 1676, 1693 en 1713 te herkennen in de stratigrafie?
- Werde het terrein genivelleerd/geterasseerd voorafgaandelijk of na een bewoningsfase? Zijn er keermuren of terrasmuren aanwezig?
- Wat is de datering en samenstelling van de aangetroffen aanvullagen / ophogingslagen?
- Kunnen aangetroffen bewoningssporen gerelateerd worden aan bevindingen uit het bureauonderzoek of het proefputtenonderzoek, zoals vb. cartografische bronnen / sporen aangetroffen tijdens het proefputtenonderzoek?

Wegennet:

- Wat is de relatie van de aangetroffen sporen met het omliggende Middeleeuwse wegennet?
- Indien er een weg aanwezig is: wat is de opbouw, de fasering en de datering van deze weg?

Begravingen (crematie en / of inhumatie):

- Indien er menselijke resten aanwezig zijn: wat is de datering, de context (primaire, secundaire depositie?) en een mogelijke verklaring voor de aanwezigheid?
- Komen er inhumaties voor? Zoals skeletten, of delen van skeletten, in putten, grachten, funderingssleuven, afvallagen, vloeren..? Kunnen deze gerelateerd worden aan begravingen aangetroffen in de onmiddellijke omgeving van het onderzoeksterrein zoals de Kapel van de Kapelbroeders?

De vondsten

- Tot welke vondsttypen of vondstcategorieën behoren de vondsten, wat is de vondstdichtheid en de conserveringsgraad?
- Wat kan er op basis van het organische en anorganische vondstmateriaal gezegd worden over de datering, de functie, de materiële cultuur en de bestaanseconomie van de site?
- Wat zijn de resultaten van het natuurwetenschappelijk onderzoek?

Algemeen:

- Wat is de relatie van de aangetroffen sporen met omliggende CAI locaties?
- Welke relatie kan gelegd worden tussen de resten op het terrein en de sites die opgegraven werden in de nabije omgeving?
- Samenvattend: Wat is de datering, de aard en de evolutie van de inrichting, de begraafplaats, de bewoning en/of de artisanale activiteit op het terrein? Kunnen de volgende periodes onderscheiden en

geduid worden: prehistorie, protohistorie, Romeinse periode, vroege middeleeuwen, volle middeleeuwen, late middeleeuwen, nieuwe tijd en nieuwste tijd?

2.3 Het onderzoek

2.3.1 Algemeen

Dit onderzoek kan ingedeeld worden in 2 delen:

Deel 1: Veldwerk: opgraving van het projectgebied (incl. werfbegeleiding), volgens de bepalingen in de CGP Hoofdstuk 13 t.e.m. 19.

Deel 2: Vondstverwerking en rapportage: natuurwetenschappelijk onderzoek (CGP Hoofdstuk 20), vondstverwerking en assessment (CGP Hoofdstuk 22) en rapportering (CGP Hoofdstuk 23).

Voor de volledige opgraving (incl. werfbegeleiding) alsook voor de rapportage van de opgraving, geldt dat deze wordt uitgevoerd zoals wordt beschreven in de *Code van Goede Praktijk 2.0, DEEL 3: Archeologische opgraving* (p. 133-215). De onderstaande beschrijving dient als aanvullend en richtinggevend te worden beschouwd bij de bepalingen in de CGP 2.0.

2.3.2 Het veldwerk

2.3.2.1 Melding

Voor de start van het onderzoek wordt er een melding van de aanvang van de werken uitgevoerd door de erkend archeoloog. Deze melding gebeurt volgens artikel 5.4.10 en 5.4.18 van het onroerend erfgoeddecreet en de bijhorende bepalingen.

2.3.2.2 Opgravingsstrategie, methoden en technieken

Het projectgebied is gelegen in de historische stadskern van de stad Zoutleeuw, in de vallei van de Kleine Gete naast de Sint-Leonarduskerk, waar de middeleeuwse stad zich ontwikkelde. De verwachting voor de opgraving is een complexe sterk stratigrafische (tot 3,10 m dik) opgraving in een stedelijke context.

Het opgraven van aangetroffen sporen dient conform te zijn aan de bepalingen in de CGP, hoofdstuk 13 t.e.m. 19.

Archeologische opgraving

Door middel van een archeologische opgraving tot op minimaal het eerste relevante archeologisch vlak over de volledige zone waar verstorende bodemingrepen zullen plaatsvinden binnen het projectgebied (1029 m²), kunnen de geformuleerde onderzoeksvragen beantwoord worden. De restanten van de historische kelders worden tijdens de opgraving geregistreerd en opgemeten.

Deze opgraving valt onder CGP Hoofdstuk 17: opgraving sites met complexe verticale stratigrafie en wordt conform het desbetreffende hoofdstuk uitgevoerd.

De registratie van de historische kelders wordt uitgevoerd conform de Code van Goede Praktijk 15.8 (p. 154-157).

Het veldwerk bestaat uit 2 fases:

- de vlakdekkende opgraving met inbegrip van de registratie van de historische kelders. De opgraving en registratie zal plaatsvinden over de zone waar versturende bodemingrepen zullen plaatsvinden (ca. 1029 m²) voorafgaand aan de geplande werken.
- de werfbegeleiding van een aantal werken die lokaal dieper gaan dan het aangelegde en opgegraven archeologische vlak in een zone van in totaal 746 m². Dit onderzoek vindt gelijklopend met de geplande werken plaats.

Hoewel het een site met complexe verticale stratigrafie betreft, kan er best niet over het volledige terrein tot op de onverstoorte moederbodem gegraven worden vanwege het feit dat in een zone van 746 m² slechts beperkte bodemingrepen plaatsvinden met als doel een zo beperkt mogelijke impact op de ondergrond om de stabiliteit van de Sint-Leonarduskerk, die slechts op ca. 6 m ten zuiden van het onderzoeksterrein ligt, te garanderen.

Bewijs voor deze instabiliteit levert een in 2016 door TRICONSULT uitgevoerd stabiliteits-technisch vooronderzoek betreffende de standzekerheid van de gewelven van het middenschip van de Sint-Leonarduskerk te Zoutleeuw, in bijzonderheid de gestutte gewelven in het middenschip waar er in vroegere restauratiefase(n) aanzienlijke scheurvorming werd vastgesteld. Het onderzoek omvatte een visuele inspectie, een endoscopisch onderzoek van het (kern)metselwerk, een opvolging van de scheurevolutie d.m.v. DAMEC-metingen, een opvolging van relatieve verplaatsingen (horizontale verplaatsingen) d.m.v. DISTINVAR-metingen, het in kaart brengen van bestaande stabiliteitsingrepen en dieptesonderingen ¹⁰⁰

Visueel werd op heel wat plaatsen belangrijke scheurvorming vastgesteld, waaronder ter hoogte van de metselwerkwanden van het middenschip, waar scheurvorming duidt op een afscheuring van de westgevel, ter hoogte van de metselwerkwanden van het transept, ter hoogte van de metselwerkwanden van de westertorens noord en zuid en de verbindingsmuur tussen de westertorens, ter hoogte van de gewelfschalen van het middenschip en ter hoogte van de gewelfschalen van het transept. ¹⁰¹

Endoscopisch onderzoek toonde aan dat het metselwerk ter hoogte van een metselwerkmuur van de noordtoren – oostmuur onsamenvattend was met openstaande voegen. Een consoliderende injectie van dit metselwerk bleek noodzakelijk. Hetzelfde bleek voor een metselwerkmuur in de noordtoren - zuidmuur. ¹⁰²

De eerste resultaten van de opvolging van de scheurevolutie wezen op een beperkte evolutie van de scheurwijdte voor de meeste scheuren, te verklaren door een thermische werking van het metselwerk. Verdere periodieke opvolging van de scheuropeningen bleven echter noodzakelijk. ¹⁰³

Op basis van tussentijdse resultaten van de DISTINVAR-metingen kon een beperkte convergentie vastgesteld worden. De optredende beweging zou het gevolg zijn van thermische werking, maar evenwel dient opgemerkt te worden dat de gewelven geschoord zijn, waardoor verdere beweging wordt tegengegaan. Het bleek echter aangewezen om ook de horizontale bewegingen verder te blijven opvolgen. ¹⁰⁴

De bestaande stabiliteitsingrepen worden opgesomd in het stabiliteits-technisch vooronderzoek en omvatten o.a. 6 trekkers op het gelijkvloers, verankeringen, trekkers en een betonvloer in de westertoren en houten draagbalken, een polymeerchemische herstelling van een balkkop, metalen trekkers en betonuitlegging van gewelftippen ter hoogte van de zolder boven het middenschip. ¹⁰⁵

Het funderingsonderzoek werd uitgevoerd d.m.v. dieptesonderingen. De resultaten gaven 3 lagen weer: een laag zonder meetwaarden (voorboring), een laag quartair alluvium bestaande uit slappe, mogelijk veenhoudende klei en een laag tertiair matig tot dicht gepakt, glauconietrijk zand met voorkomen van zwakkere kleilagen en weerstandbiedende zandsteenfragmenten. Gezien de aard van de geroerde en/of aanvullingslaag identiek of gelijkaardig is aan deze van de naburige natuurlijke bovenlaag, is het moeilijk om de overgang tussen deze nauwkeurig te beperken enkel op basis van de sonderresultaten. De overgang dient visueel gecontroleerd te worden. In alluviale sedimenten zijn plaatselijk zwakke, veenhoudende lagen niet uitgesloten. Het is aangewezen om de aan- of afwezigheid van veen vooraf te controleren. Indien er veen wordt aangetroffen, houdt dit grote risico's in voor de stabiliteit bij ondiep gefundeerde constructies. Op basis van de resultaten van de dieptesondering blijkt dan ook dat de ondergrond zeer zwak is tot ongeveer 4 m diepte. ¹⁰⁶

¹⁰⁰ BIJLAGE 2: Triconsult (2016), 2-3, 43.

¹⁰¹ BIJLAGE 2: Triconsult (2016), 5-22.

¹⁰² BIJLAGE 2: Triconsult (2016), 26-27.

¹⁰³ BIJLAGE 2: Triconsult (2016), 30-31.

¹⁰⁴ BIJLAGE 2: Triconsult (2016), 31-34.

¹⁰⁵ BIJLAGE 2: Triconsult (2016), 34-38.

¹⁰⁶ BIJLAGE 2: Triconsult (2016), 39-41.

Herstellingswerken aan de gewelven van de kerk bleken op basis van het stabiliteits-technisch vooronderzoek hoogdringend. Vermits al een schoorstelling aanwezig was, kon een funderingsonderzoek in een latere fase uitgevoerd worden.¹⁰⁷

Uit het onderzoek blijkt verder dat de optredende scheurvorming te wijten zou zijn aan een zwakke ondergrond / fundering, in combinatie met de verschillende bouwfasen (differentiële zettingen) en spankrachten vanwege gewelven.

Ten einde bestaande scheuren te stabiliseren en te herstellen worden momenteel een aantal stabiliteitsmaatregelen en de nodige herstellingswerken uitgevoerd.¹⁰⁸

Een fotoreportage betreffende de stabiliteit van de kerk is terug te vinden in het verslag van het stabiliteits-technisch onderzoek (*BIJLAGEN DEEL 2*).

Omwille van deze stabiliteitsproblematiek is een opgraving tot op het tweede of derde vlak af te raden en wordt bij uitzondering behoud in situ voorgesteld in de voorgenoemde westelijke zone van ca. 746 m². De bodemingrepen voor de aanleg van de vloerplaten of verhardingen gaan in deze zone immers niet dieper dan 29,12 m TAW. Het eerste archeologische vlak wordt vlakdekkend opgegraven voorafgaand aan de geplande werken.

Er wordt gewerkt in één samenhangende werkput. Er worden –bij aanwezigheid van een onverstoorde stratigrafische horizont- middeleeuwse sporen verwacht onder een postmiddeleeuws opvulpakket van ca. 90 cm dik.

Diepere archeologische resten, gesitueerd vanaf 40 cm onder de benedenzijde van de betonplaten ter hoogte van de funderingen en vanaf 30 cm onder de maximale verstoringsdiepte voor de aanleg van verhardingen en waterputten, worden deels in situ bewaard (zie Programma van Maatregelen behoud in situ). De diepere verstoringen die voor de aanleg van nutsleidingen, rioleringen en plantputten zullen plaatsvinden, worden grotendeels archeologisch begeleid of indien nodig toch vooraf geregistreerd (zie infra).

In een oostelijke aaneengesloten zone van ca. 278 m² en ter hoogte van een centrale waterput van 5 m² gaan de bodemingrepen nog dieper, in het oosten over een grotere aaneengesloten oppervlakte, waardoor hier wel de complexe verticale stratigrafie blootgelegd zal worden tot op een diepte van maximaal ca. 2,15 m ter hoogte van de geplande kelder (82,5 m²) en tot op ca. 1,40 m à 2,10 m (liftschacht) ter hoogte van de diepere vloerplaat onder de hoekwoning (ca. 100 m²). Op 90 cm diepte zullen in een groot deel van de oostelijke zone naar alle waarschijnlijkheid slechts verstoringen van de onlangs gesloopte kelders aangetroffen worden. Ter hoogte van de waterputten wordt de bodem verstoord tot op ca. 29 m TAW.

In deze zones met diepere bodemingrepen wordt dan ook voorafgaand aan de geplande werken een tweede vlak aangelegd over een totale oppervlakte van ca. 278 m² + 5 m² (*afb. 39, groen*). Indien dit nodig blijkt, kan nog een derde vlak aangelegd worden in de zone waar de bodemingrepen het diepst zullen gaan. Het diepste vlak ligt tot minimaal 40 cm onder de diepste vloerplaat ter hoogte van de funderingen en minimaal 30 cm onder de diepste verstoringen ter hoogte van de verhardingen en waterputten. Voor de kelder is dit op een niveau 27,67 m TAW en voor de diepere bodemplaat onder de hoekwoning (ca. 100 m²) is dit op een niveau van respectievelijk 28,55 m TAW ter hoogte van het hoekgebouw en 27,91 m TAW ter hoogte van de lift. Voor de waterputten kan dit niveau geschat worden op 28,70 m TAW.

Samengevat bevat het onderzoeksgebied dus drie zones waarin 2 werkwijzen toegepast worden:

- 1. Een zone van ca. 1029 m² waar slechts het eerste opgravingsvlak wordt aangelegd (*afb. 39-40, rood*);
- 2. Twee zones van 278 en 5 m² respectievelijk ter hoogte van de geplande kelder, hoekwoning, trap en oostelijke waterput en ter hoogte van de westelijke waterput, waar een tweede en eventueel een derde vlak (ter hoogte van de kelder van ca. 82,5 m² en de liftschacht) aangelegd wordt (*afb. 39-40, groen*).

De opgraving van deze zones gebeurt volledig voorafgaand aan de geplande werken (en dus voorafgaand aan de plaatsing van de paalfundering).

¹⁰⁷ BIJLAGE 2: Triconsult (2016), 42.

¹⁰⁸ Triconsult (2016), 43

Voor het uitvoeren van de opgraving stellen wij een opgravingsplan voor dat terug te vinden is in de bijlagen (BIJLAGE 9 en 10, zie ook afb. 39 en 40).

Archeologische werfbegeleiding

Een werfbegeleiding vindt plaats indien door de aard van de werken en uit veiligheidsoverwegingen het niet mogelijk is om alle onderzoekstechnieken, eigen aan een archeologische opgraving, toe te passen. In het kader van deze werken kunnen bepaalde aspecten, zoals het aanleggen en onderzoeken van opgravingsvlakken en het opgraven van sporen en het onderzoeken van specifieke sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren niet uitgevoerd kunnen worden. Desondanks betracht de werfbegeleiding steeds zo maximaal mogelijk de onderstaande technieken van de archeologische opgraving te benaderen.¹⁰⁹

Ter hoogte van rioleringsleuven, nutsleidingen en plantputten worden de diepere uitgravingen na afloop van de opgraving archeologisch begeleid vermits het omwille van technische of veiligheidsredenen niet mogelijk is ter hoogte van deze diepere bodemingrepen een volwaardige opgraving uit te voeren. De stabiliteit van de Sint-Leonarduskerk moet immers gegarandeerd blijven, waardoor het aantal en de impact van de bodemingrepen best beperkt blijft. Indien dit echter noodzakelijk geacht wordt op basis van de resultaten van de opgraving van het eerste archeologische vlak, worden de sleuven ter hoogte van belangrijke sporen voorafgaand aan de werken uitgegraven door de bevoegde archeologen.

De exacte werkwijze kan pas bepaald worden op basis van de resultaten van de opgraving van het eerste archeologisch vlak. Hoe dan ook wordt, zoals reeds vermeld, steeds betracht de onderstaande technieken van de archeologische opgraving zo maximaal mogelijk te benaderen.

De sleuven worden aangelegd met een voldoende brede kraanbak om registratie van de resten in de sleuven mogelijk te maken.



Afb. 39: Opgravingsplan op BT met aanduiding van het te onderzoeken gebied in 1 vlak (rood) en in meer vlakken (groen). Bestaande verhardingen zijn in het blauw gearceerd, bestaande paalfunderingen zijn in het blauw en het paars afgebeeld in het

¹⁰⁹ CGP (2016), 162.

noordoosten van het terrein. De funderingen in het paars stonden niet op de aangeleverde plannen, maar werden tijdens een terreinbezoek waargenomen. De funderingsbalken in het blauw werden tijdens het terreinbezoek niet waargenomen. In bijlagen werd een plan toegevoegd met ook de maximale uitgraafdieptes voor de geplande bodemingrepen (incl. de buffers tot het archeologisch vlak). (Bron: Aron bvba, digitaal plan, dd 30/01/2018, aanmaakschaal 1:200, 2017F268).



Afb. 40: Opgravingsplan op OT met aanduiding van het te onderzoeken gebied in 1 vlak (rood) en in meer vlakken (groen). Bestaande verhardingen zijn in het blauw gearceerd, bestaande paalfunderingen zijn in het blauw en het paars afgebeeld in het noordoosten van het terrein. De funderingen in het paars stonden niet op de aangeleverde plannen, maar werden tijdens een terreinbezoek waargenomen. De funderingsbalken in het blauw werden tijdens het terreinbezoek niet waargenomen. In bijlagen werd een plan toegevoegd met ook de maximale uitgraafdieptes voor de geplande bodemingrepen (incl. de buffers tot het archeologisch vlak). (Bron: Aron bvba, digitaal plan, dd 30/01/2018, aanmaakschaal 1:200, 2017F268).

Prehistorische vindplaatsen

Prehistorische resten worden in principe niet verwacht. Indien toch een prehistorische site wordt aangetroffen, wordt deze opgegraven volgens de kwadrantenmethode (CGP, Hoofdstuk 18.3) met uitzeven van de diverse bodemhorizonten, of indien deze niet herkenbaar zijn in artificiële niveaus. Bij deze methode wordt het volledige op te graven terrein opgedeeld in halve vierkante meters. Elk vak krijgt een unieke benaming bestaande uit een N- en een O- coördinaat. Vervolgens wordt elke halve vierkante meter (werkput) onderverdeeld in vier gelijke delen, die met de schop worden afgegraven. De afgraving volgt de bodemhorizonten, of indien deze niet herkenbaar zijn artificiële niveaus van 5 cm. Het uitgegraven sediment wordt gezeefd op een zeef met maaswijdte van maximaal 4 mm.

Randvoorwaarden

- Voorafgaand aan de opgraving dient de opgravingsploeg te kunnen beschikken over een georeferencieerd grondplan van het definitief ontwerp van de funderingen en diepste vloerplaten (X-Y-Z, binnen Lambert 72).
- De opgraving moet worden uitgevoerd in goede terreinomstandigheden. Dit betekent o.m. dat:
 - de weersomstandigheden dermate zijn dat ze een goede waarneming toelaten.

- de opgraving plaatsvindt tijdens een droge periode, zodat geen bemaling of droogzuiging nodig is. De grondwatertafel moet op dat moment dieper staan dan het diepste archeologisch niveau.
 - Indien er toch water op het vlak staat ten gevolge van extreme regenval, dient lokale oppervlaktedrainage toegepast te worden via drainagepompen. Dit kan gebeuren via pompompen die iets dieper dan het archeologisch vlak geplaatst worden in een kleine met stenen gevulde put. De ligging van zulke putjes kan slechts ter plaatse bepaald worden naargelang de terreinomstandigheden, maar wordt steeds bepaald in overleg met de erkende archeoloog. De uitgraving ervan gebeurt onder toezicht van een archeoloog.
 - bij een langdurige opschorting (>1 maand) door de erkende archeoloog maatregelen voorgesteld worden om de degradatie van alle aanwezige sporen tegen te gaan.
 - de veldwerkleiding een duidelijk zicht heeft op eventueel aanwezige leidingen (KLIP)
 - de werf is ingericht conform de vigerende wetgevingen inzake arbeid, bodemverzet en veiligheid.
- o De planning en strategie van de grondafoer worden dusdanig uitgewerkt dat de hinder voor het gebruik van de openbare weg maximaal beperkt wordt.
 - o Sleuven die dieper dan de toegestane wettelijke uitgraafdiepte worden aangelegd, worden gestaakt en/of getrapt aangelegd. Hieronder valt o.a. de uitgraving tot op het tweede of eventueel derde opgravingsvlak van de westelijke waterput.
 - o Er moeten maatregelen genomen worden tegen overlast door regenwater, die niet schadelijk zijn voor het bodemarchief.
 - o Er dient ten allen tijde rekening te worden gehouden met de stabiliteit van omliggende gebouwen. Indien de stabiliteit in het gedrang komt, dient de uitvoer van het Programma van Maatregelen te worden aangepast. De reden hiervoor moet uitvoerig aangetoond worden d.m.v. een stabiliteitsonderzoek in het eindverslag.
 - o Er wordt doorlopend een metaaldetector gebruikt.
 - o Alle inmetingen gebeuren met een GPS gestuurd en georeferencieerd inmetingssysteem, in Lambert 72.
 - o Nutsleidingen zijn volgens de aangevraagde KLIP in 2017 in beperkte mate aanwezig, nl. één elektriciteitspoel centraal op het terrein. Overige leidingen liggen ter hoogte van de perceelgrenzen. De exacte omvang van de verstoring is tot heden onbekend, maar vermoedelijk beperkt in oppervlakte en diepte (maximaal ca. 80 cm onder het maaiveld). Een nieuwe KLIP-aanvraag dient echter plaats te vinden voorafgaand aan de werken.
 - o Indien uitgravingen dieper gaan dan de beoogde verstoringen, dienen deze na opgraving voorzien te worden van de noodzakelijke stabiliserende zandopvulling.
 - o Het opgravingsvlak wordt na het archeologisch onderzoek afgedekt met een laag geotextiel die dient als een soort bewapening. Nadien wordt hierop een minimaal 40 cm dikke koffer (zuiveringslaag) aangelegd als werkvloer. Het aanbrengen van het geotextiel gebeurt onder toezicht van een archeoloog. Voorafgaand aan en tijdens het aanleggen van de werkvloer, mag in geen geval over het afgedekte archeologische vlak gereden worden met zware machines (zie ook *Programma van Maatregelen: Behoud in Situ*).
 - o De sleuven die aangelegd worden tijdens de werfbegeleiding, worden met een voldoende brede kraanbak uitgegraven om registratie van de aangetroffen sporen mogelijk te maken.
 - o Indien tijdens de werfbegeleiding skeletten aangetroffen worden en 75% van het desbetreffend skelet in de sleuf ligt, dient de sleuf te worden uitgebreid om het skelet volwaardig op te graven.
 - o Tijdens de uitvoer van de werken wordt er niet over oude muurresten gereden met machines.
 - o De stabiliteitsingenieur van het huidige project dient overleg te hebben met de stabiliteitsingenieur van de kerk om de stabiliteitsstudies op mekaar af te stemmen.

Criteria voor het niet uitvoeren van voorziene onderzoeksmethoden

Indien tijdens het veldwerk van de beschreven methode en technieken wordt afgeweken, wordt dit beschreven en gemotiveerd in de rapportering. Dit kan o.m. het geval zijn bij het aantreffen van onvoorziene vondsten of verstoringen, in geval dat de stabiliteit van omringende gebouwen in het gedrang komt (zie randvoorwaarden).

Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

Er zijn geen afwijkingen voorzien t.o.v. de Code van Goede Praktijk. In het kader van veiligheid kunnen er echter afwijkende onderzoekshandelingen worden uitgevoerd. Dit wordt overlegd in samenspraak met de opdrachtgever en de veiligheidscoördinator en wordt uitvoerig beargumenteerd in het eindverslag.

Evaluatiecriteria

Het onderzoek is succesvol wanneer de onderzoeksvragen, zowel wat betreft de bodemkunde als de archeologie een inhoudelijk antwoord konden ontvangen.

2.3.2.3. Aanleg en onderzoek van vlakken

(Code van Goede Praktijk 15.2 & 15.3)

De afgraving gebeurt met een graafmachine op rupsbanden met een platte bak van minstens 1,8 m breed, bestuurd door een ervaren machinist, onder begeleiding van de archeologen. Gezien de mate van precisiewerk wordt hiervoor gebruik gemaakt van een graafmachine voorzien van een kantelbak.

Opeengelegde opgravingsvlakken mogen niet betreden worden met de kraan en/of ander zwaar materieel.

Het aangelegde vlak wordt volledig manueel opgeschoond, ingetekend en voorzien van overzichtsfoto's. Van het opgeschoond vlak worden 360° fotoreeksen gemaakt die een 3D opbouw (via daartoe bestemde software) van het vlak mogelijk maken.

Vondsten die worden aangetroffen bij het opschonen, worden ingezameld per spoornummer en van een vondstnummer voorzien. Opvallende vlakvondsten worden digitaal ingemeten en op plan gezet.

Van het opgeschoond vlak worden overzichtsfoto's gemaakt vanop een vaste hoogte centraal boven de opgravingsput. Dit kan aangevuld worden met luchtopnames van delen van het vlak, of van bepaalde vondsten of structuren.

Muren en vloeren worden handmatig schoon gekrabbd, waarna ze met staalborstels worden geschuurd, zodat onderlinge kleurcontrasten tussen natuursteen, terracotta en mortel, alsook alle scheuren en bouwnaden, goed herkenbaar zijn op de foto's.

Het vlak wordt manueel gespit. Uit alle vlakken, lagen, ophogingspakketten en/of terrassen die aan het oppervlak werden schoon gemaakt en geregistreerd, wordt een selectie aan vondsten ingezameld door middel van omspitting van het vlak, alvorens machinaal naar een dieper gelegen vlak gezakt wordt.

De opmetingen gebeuren conform CGP 15.2. De opmeting gebeurt digitaal, met een GPS gestuurd landmeettoestel, en in Lambert 72. De opmetingsplannen worden georeferereerd en zijn digitaal beschikbaar.

Indien meerdere vlakken worden aangelegd, wordt het bovenliggende vlak steeds volledig afgewerkt vooraleer verdiept wordt.

Stenen structuren worden niet uitgebroken tenzij dit noodzakelijk is voor het verder onderzoek.

Het veldwerk wordt dermate georganiseerd dat er efficiënt en wetenschappelijk verantwoord wordt opgegraven. Er wordt gestreefd naar een maximale afstemming van kranen en grondverzet enerzijds en opgravingsploeg(en) anderzijds.

Er wordt dagelijks voorzien in een volledige opmeting van werkputten en sporen, waardoor er dagelijks een recent en aangevuld grondplan beschikbaar is, dat op elk moment aangeleverd kan worden. Indien een spoor zich tegen

de putwand bevindt, wordt het werkputprofiel opgeschoond om de relatie tussen het spoor en de bodemhorizonten te registreren.

2.3.2.4. Onderzoek en opgraving van sporen (Code van Goede Praktijk 15.4 & 15.5)

Alle archeologische sporen worden manueel opgeschoond, opgemeten, ingetekend, gefotografeerd (voorzien van spoornummer, noordpijl en schaalaaanduiding), beschreven (aard van het spoor, beschrijving van de vulling en de aflijning, textuur,...) en genummerd.

Indien een spoor zich tegen de putwand bevindt, wordt het werkputprofiel opgeschoond om de relatie tussen het spoor en de bodemhorizonten te registreren.

Elk spoor wordt voorzien van een absoluut hoogteniveau dat duidelijk op plan vermeld wordt.

Alle grondsporen worden stratigrafisch of in diepteniveaus opgegraven. De veldwerkleider bepaalt het aantal coupes per spoor of spoorcombinatie dat noodzakelijk is om de chronologische opbouw en structuur van het spoor op de spoorcombinatie duidelijk te maken. Wanneer dit mogelijk is hebben de coupes bij een archeologische structuur dezelfde oriëntering.

Elk grondspoor wordt volledig opgegraven na couperegistratie en staalname. Kleinere structuren (o.a. greppels en paalkuilen) worden manueel uitgehaald. Diepe grachten en diepe kuilen kunnen machinaal uitgeschaafd worden. Het machinaal verdiepen gebeurt in lagen van hoogstens 5 cm onder begeleiding van een archeoloog. Bij het aantreffen van opvallende vondstconcentraties of schijnbaar intacte recipiënten wordt manueel verder gewerkt.

Vondsten die worden aangetroffen bij het aanleggen van de coupes of het opgraven in diepteniveau, worden bij het verder opgraven stratigrafisch en per spoor ingezameld, voor zover dat mogelijk is.

Opvallende vondsten worden in situ ingemeten en op de coupeplannen gezet.

2.3.2.5 Vondsten (Code van Goede Praktijk 15.6)

Vondsten worden gescheiden per spoor en per vondstcategorie ingezameld conform CGP 15.6.

Vondsten uit alle afzonderlijke sporen worden zo volledig mogelijk handmatig ingezameld. Hierbij worden de volgende vondstcategorieën onderscheiden: aardewerk, steen, metaal, glas, terracotta (bouwmaterialen), bot (botten, hoorn, gewei, tanden en visgraten), slakken en organisch. Voor solide bouwmaterialen gelden de inzamelregels uit de CGP p. 152-153.

Conservatie gebeurt conform deel 4 van de Code van Goede Praktijk. Bij het aantreffen van kwetsbare vondsten (hout, metaal,...) worden deze voorlopig geconserveerd in overleg met een conservator conform de CGP.

Aanvullend worden stalen ingezameld (zie 'stalen voor vondstassessment en voor natuurwetenschappelijk onderzoek'). Staalname gebeurt conform de Code van Goede Praktijk, hoofdstuk 20. Uit houtskoolrijke contexten en contexten met al dan niet gemineraliseerd organisch materiaal worden monsters van 10 l genomen en uitgezeefd op zeven met maaswijdte van 5mm en 2mm.

Vondsten worden stratigrafisch en per afzonderlijk spoornummer ingezameld en geregistreerd.

Uit alle vlakken, lagen, ophogingspakketten en/of terrassen die aan het oppervlak werden schoon gemaakt en geregistreerd, wordt een selectie aan vondsten ingezameld door middel van omspitting van het vlak, alvorens machinaal naar een dieper gelegen vlak gezakt wordt.

2.3.2.6 Registratie van de putwanden

(Code van Goede Praktijk 15.7)

Idealiter worden alle relevante delen van de putwandprofielen opgeschoond en geregistreerd als referentieprofiel, conform hoofdstuk 10 en 21 van de CGP.¹¹⁰

Indien de werken dit toelaten wordt er iedere 20 lopende meter profiel 1 profielkolom van minstens 1 m breedte gedocumenteerd.

Als de werken het niet toelaten, dan wordt op voorhand een profielput gegraven. Indien er grote verschillen tussen de profielen zitten, wordt de volledige putwand geregistreerd.

Bij elk putwandprofiel wordt de absolute hoogte van de (archeologische) vlakken en van het maaiveld genomen en op plan gebracht. Voor alle andere aspecten wordt verwezen naar hoofdstuk 15.7 van de Code van Goede Praktijk. Het aardkundig onderzoek wordt uitgevoerd conform hoofdstuk 21 van de Code van Goede Praktijk.

2.3.2.7 Metaaldetectie

(Code van Goede Praktijk 15.6)

Elk aangelegd vlak en ieder spoor wordt met de metaaldetector geprospecteerd. Ook de storten van de opgraving worden met een metaaldetector onderzocht. Er wordt een metaaldetector gebruikt die het volledige spectrum aan archeologische metalen kan detecteren (ook ijzer).

Sporen waarbij de metaaldetector een signaal gaf, worden aangeduid in de sporenlijst. Metaalvondsten worden ingezameld bij spoorbewerking. Ingezamelde vondsten worden op plan gezet met vondstnummer en de code Md. Tevens worden de vondsten beschermd tegen degradatie van het materiaal.

Indien fragiele vondsten worden gedetecteerd in het vlak of in een spoor, wordt met de conservator een strategie besproken om het object te bergen.

Metaalvondsten worden na het inzamelen bewaard onder een stabiele vochtigheidsgraad, en in een stabiele temperatuur.

De metaaldetectie wordt doorlopend uitgevoerd, en gebeurt door erkende archeologen/metaaldetectoristen, en/of erkende metaaldetectoristen onder toezicht van de veldwerkleider.

2.3.2.8 Specifieke sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren

(Code van Goede Praktijk 15.8)

Voor bepaalde specifieke types sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren worden aangepaste of aanvullende technieken gebruikt:

Muren en vloeren

- Muren worden in detail gedocumenteerd in functie van de identificatie van fundering en opgaand muurwerk, bouwnaden en dergelijke meer. Van muren worden enkel de omtrek, bouwnaden en eventuele negatieve indrukken ingetekend. Baksteenformaten worden genoteerd (lengte x breedte x dikte). Muren worden in hun geheel en in delen volledig gefotografeerd, frontaal, met overlapping in de foto's.
- Vloeren worden in detail gedocumenteerd in functie van gebruikssporen en resten van er op of in gebouwde constructies (binnenmuren, doorgangen, negatieve sporen, ...). Vloeren worden minstens in hun geheel gefotografeerd. Bij een vloer met een bepaald patroon worden detailfoto's genomen met schaallat. Een vloer met decoratieve tegels dient in detail te worden ingetekend en gefotografeerd. Deze tegels (ook de niet-decoratieve wanneer ze deel uitmaken van de decoratieve vloer) moeten gerecupereerd worden en krijgen een nummer dat op het detailplan wordt aangeduid. Bij de recuperatie

¹¹⁰ CGP 154.

van de tegels worden de nodige conservatiemaatregelen in acht genomen. Alle eco- en artefacten in een vleilaag worden ingezameld.

- Vloeren met decoratieve elementen, zoals mozaïek of tegelpatronen, worden in 3D gescand, en indien technisch mogelijk in hun geheel gelicht.
- Muren met decoratieve elementen, zoals fresco's, worden in 3D gescand, en indien technisch mogelijk in hun geheel gelicht.

Grachten

- Indien er grachten aangetroffen worden, dienen voldoende profielen gemaakt te worden. Bijzondere aandacht gaat hierbij naar monsternamen voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Ondiepe grachten worden volledig opgegraven waarbij eventuele vondsten geregistreerd worden. Het inzamelen van vondsten gebeurt per grachtsegment zodat spatiale analyse van de vondstenverspreiding mogelijk is.
- Bij het aantreffen van diepe en/of omvangrijke grachten wordt een eerste vlak aangelegd en geregistreerd op het niveau waar de insteek zichtbaar wordt. Grondsporen andere dan de gracht worden gecoupeerd en afgewerkt. De vulling van de gracht wordt (machinaal) laagsgewijs verwijderd tot de maximale diepte van de gracht zichtbaar is. Daarbij wordt het vlak systematisch gecontroleerd op vondsten en gescand met een metaaldetector. Bij het verwijderen van de vulling dient tevens speciale aandacht besteed te worden aan het herkennen en registreren van houten en andere structurele elementen die deel uitmaakten van zowel de bouw als de werking van de gracht. Voorts wordt de nodige aandacht besteed aan restanten van bruggen en bouwwerken die aan de gracht grensden. Op zulke plaatsen worden bijkomende monsters genomen voor natuurwetenschappelijk onderzoek.
- Indien de onderkant van de gracht niet bereikt kan worden, dient het grachtprofiel aangevuld te worden door middel van boringen om de 50 cm. Hierbij wordt er tot minstens 20 cm in de moederbodem geboord.

Waterputten, beerputten, silo's, diepe afvalputten

- Bij het aantreffen van waterputten, beerputten, silo's en/of diepe afvalputten wordt bijzondere aandacht besteed aan de monsternamen voor natuurwetenschappelijk onderzoek en dateringsonderzoek.
- Bij het couperen van waterputten wordt er zorg voor gedragen dat de volledige waterput met insteekkuil wordt gecoupeerd, rekening houdend met de wetgeving inzake veiligheid. Indien sprake van een bewaarde bekisting of stenen mantel, dient deze vrijgelegd te worden en in detail te worden geregistreerd.
- Bij het couperen van beerputten, wordt de coupe op de kleinste mogelijk werkbare oppervlakte gezet opdat men de verschillende lagen goed kan onderscheiden en apart kan volgen. De bewaarde houten of stenen putstructuur zelf dient in detail geregistreerd worden betreffende de constructiewijze, de situering van het stortgat en een eventuele fasering.
- Indien er grote coupes gemaakt dienen te worden, wordt de werkwijze vooraf besproken met de wetenschappelijke begeleiding en met de opdrachtgever.
- Er wordt niet dieper gegraven als de maximale verstoringdiepte van het terrein (40 cm onder het niveau van de onderste vloerplaat).
- Beerputten en afvalkuilen worden bemonsterd en gezeefd met het oog op de analyse van het consumptiepatroon (zoologisch onderzoek, visrestenonderzoek, macroresten...).

Puin en/of ophogingslagen

- Aanwezige puinlagen die een relatie hebben met gebouwen (omgevallen muren, ingestorte daken, brandlagen met bouwpuin..) dienen na registratie handmatig opgegraven te worden. Vondsten, die een betere datering en interpretatie van deze pakketten mogelijk maken, dienen handmatig ingezameld en ingemeten te worden.
- Uit heterogene puin – en/of ophogingspakketten worden enkel diagnostische en/of uitzonderlijke vondsten verzameld.

Artisanale contexten

- Deze structuren worden bij voorkeur in kwadrantenmethode opgegraven. In het geval van ovens dient de coupe geplaatst te worden in het verlengde van de stookkuil. De wanden blijven behouden, ook bij het

uithalen van de tweede helft. Er wordt voldoende aandacht besteed aan het nemen van stalen gezien hier verschillende dateringstechnieken mogelijk zijn.

- Kuilen (of lagen in kuilen) met grote hoeveelheden botresten worden integraal uitgezeefd.

Complexe contexten/ grote sporen

- Deze structuren worden ofwel in dambordpatroon opgegraven waarbij diverse kruisprofielen geregistreerd kunnen worden. Naast het alternerend opgraven van de blokken kan men ervoor opteren om slechts 1 kwadrant uit te halen en afhankelijk van de zichtbare profielen vervolgens het profiel achteruitzetten waarbij de lagen gevolgd worden. Ofwel kan men het geheel laag per laag volgen indien men voldoende hoogtemetingen neemt zodanig dat de profielen reconstrueerbaar zijn. Deze laatste registratiemanier dient volledig handmatig te gebeuren gezien de verhoogde kans op het missen van essentiële informatie van spoor-oversnijdingen.

Begraving

- Het opgraven van de begravingscontexten gebeurt volgens de CGP, p. 155-156.
- Elk individueel spoor/graf wordt opgeschaafd en gefotografeerd.
- Er wordt een luchtfoto (verticaal boven het graf, met herkenbare meetspijkers) gemaakt van dit bovenaanzicht. De meetspijkers per graf worden digitaal ingemeten op de vlaktekening. Ofwel op het veld, ofwel achteraf, wordt per grafcontext een detail tekening (schaal 1:10) opgemaakt.
- Crematies: langs de coupelijn, aan weerszijden van het spoor, worden er 2 spijkers geplaatst. Deze worden ingemeten voor op de vlaktekening. Er wordt een foto (zo horizontaal mogelijk) en een detail tekening (schaal 1:10) gemaakt van dit bovenaanzicht.
- Voor elk graf wordt een grafformulier opgesteld. Dit formulier vermeldt volgende informatie: de mate van verstoring, het soort graf, de afmetingen van de kuil, of de kuil sporen van verbranding vertoont, de afmetingen van de grootste beenderfragmenten (liefst van een deel van de schedel of 1 van de lange beenderen), of er bijgiffen zijn en welke, of er resten van de brandstapel aanwezig zijn, de hoeveelheid van de brandstapelresten, de locatie van de crematie ten opzichte van bijgiffen en/of brandstapelresten.
- Voor elk graf met een inhumatie wordt een skeletformulier opgesteld.
- Inhumatiegraven: het schoonmaken gebeurt met aangepast opgravingsmateriaal, zonder schade aan het beendermateriaal te berokkenen. Rechtstreeks contact met sterk zonlicht dient vermeden te worden aangezien de beenderen niet te snel mogen drogen.

Er worden per skelet overzichtsfoto's genomen langs hoofd- en voeteinde (zo horizontaal mogelijk), alsook detailfoto's van de handen, voeten, hoofd en nekwerfels (na het wegnemen van de onderkaak). Alle skeletten die zich in context bevinden en dermate volledig zijn dat ze relevant en waardevol zijn in functie van een eventueel antropologisch, paleo-pathologisch vervolgonderzoek, worden geregistreerd en geborgen in kunststof verpakkingen, de resten van de linker- en rechterhand en van de linker- en rechtervoet worden elk in een aparte kunststof verpakking bij het skelet bijgehouden. Het hoofd wordt volledig met de schedelinhoud en omringende aarde ingezameld. Het bergen van het skelet gebeurt dermate dat het uitleggen nadien eenvoudig kan verlopen (links-rechts gescheiden en ook de voornaamste lichaamsdelen gescheiden). Na het bergen van het skelet wordt de grond onder het skelet volledig bemonsterd en uitgezeefd op een zeef met maaswijdte van 2mm.

Skeletmateriaal dat niet meer in situ verband ligt, wordt verzameld en beschouwd als losse vondst. Deze selectie en het bergen wordt uitgevoerd onder coördinatie van de begeleidende antropoloog. Er is bij de registratie en berging bijzondere aandacht voor elementen die informatie verschaffen over het fysieke aspect van de funeraire structuren (in volle grond, kisten, grafkelders, grafstenen, ...), aan het begrafenisritueel (spatiale organisatie, bijgiffen, positie van het lichaam en ledematen, elementen die kunnen wijzen op een begraving met kledij of in een lijkwade, balseming (pollenanalyse)...).
- Crematie: Om verdere fragmentatie van de beenderresten te vermijden, dient het graf bevochtigd te worden voor de opgraving ervan.
- Voor alle graven geldt dat de urn, aardewerk en andere artefacten na coupetekening verder in het vlak blootgelegd worden en opgeschoond voor een foto en detailtekening (schaal 1:10).
- Een zijde wordt gecoupeerd door rondom het graf af te graven tot de onderzijde van het graf. De coupe mag hierbij worden teruggezet tot op de coupelijn, maar eventuele botconcentraties (zoals de

crematiebol / beenderpak) en aardewerken (en andere) artefacten moeten op hun plaats blijven. De hierbij weggehaalde resten van het graf worden bewaard in een aparte monsteremmer.

- Bij onverstoorte urnengraven en beenderpakgraven dient er bij het couperen bemonsterd te worden in lagen van 2 tot 10 cm en vakken van 5- 10 cm, volgens de richtlijnen van de fysisch antropoloog. De crematiebol/beenderpak zelf wordt en bloc gelicht.
- Brandstapels of dumpzones van brandstapelresten worden integraal bemonsterd.
- Van de coupe wordt een foto en een detailtekening gemaakt (schaal 1:10), deze detailtekening wordt op het tekenveld direct onder de detailtekening van het bovenaanzicht geplaatst (wegens 3D interpretatie).
- De crematie, de vondsten en de overige vulling van het graf worden apart bemonsterd.
- Crematie in urnen: de urn wordt met inhoud gelicht en verpakt. Indien de urn nog compleet is, dient de urne eerst voorzichtig omzwachteld te worden, alvorens ze te bergen. Indien de urn nog gesloten is en er geen grond in is geraakt tijdens of na de begraving, dient de urn zeer voorzichtig geborgen en verplaatst te worden opdat de crematie zijn originele positie in de urn maximaal behoudt. De geborgen urnen worden ex situ door een fysisch antropoloog verder opgegraven.
- Bij het aantreffen van grafkelders wordt gelet op de aanwezigheid van beschilderingen op de wanden binnenin. Deze alsook, grafstenen worden uitvoerig gedocumenteerd. Een behoud ex-situ van deze beschilderingen en grafstenen moet worden overwogen en besproken met Onroerend Erfgoed.
- Staalnames van crematies worden nat gezeefd op een stapel zeven met maaswijdten van 10/5/2/0.5 mm volgens de richtlijnen van de fysisch antropoloog. Het uitsorteren van de zeefresidu's gebeurt door de fysisch antropoloog. Voor het zeven worden grote stenen e.d. verwijderd om verdere fragmentatie van de beenderresten te vermijden.
- De overige monsters dienen uitgezeefd te worden op een zeef met maaswijdte van 2/0.5 mm.

2.3.2.9. Stalen voor vondstassessment en voor natuurwetenschappelijk onderzoek

(Code van Goede Praktijk, Hoofdstuk 20)

De veldwerkleider beslist op welke manier de staalname wordt aangepakt en of het nodig is hier een natuurwetenschapper bij te betrekken.

Er worden minimaal de volgende stalen genomen:

- Micromorfologische stalen (door een micromorfoloog) van de zwarte laag.
- Pollenstalen uit de zwarte laag (indien aanwezig), waterputten, grachtvullingen, en diepe kuilen (beerputten, leemwinningskuilen..). Indien meerdere pollenbakken gebruikt worden voor één profielopname dienen de verschillende pollenbakken minimaal 10 cm te overlappen. Alvorens de pollenbak(ken) uit het profiel te verwijderen, worden ze gefotografeerd en ingemeten. De geregistreerde sporen worden op de pollenbak aangebracht, inclusief de spoorummers.
- Monsters voor C14 datering (houtskool, botmateriaal..)
- Stalen van alle morteltypen die voorkomen op de site.
- Stalen van alle soorten natuursteen die voorkomen op de site.
- Stalen van alle soorten ceramisch bouw materiaal dat voorkomt op de site. Dit wordt ingezameld, waarna bij de vondstverwerking door een specialist een selectie wordt behouden.
- Bij ovens die in situ worden aangetroffen en (deels) bestaan uit in de moederbodem verbrande leem, wordt het KMI gevraagd om archeomagnetische stalen te nemen en te dateren
- Zeefstalen:
 - Beerputten en afvalkuilen worden bemonsterd en gezeefd met het oog op de analyse van het consumptiepatroon.
 - Van alle kuilen die brandsporen en/of organische vulling bevatten worden zeefstalen genomen.
 - Eventuele prehistorische lagen worden opgegraven via de kwadratenmethode, en worden volledig uitgezeefd op 2,5 mm.
 - Van (pakketten van) de ' zwarte laag', i.f.v. onderzoek naar vondstenspectrum, verspreiding, fragmentatie...
 - Van crematie- en inhumatiegraven

2.3.2.10. Onderzoeksdocumenten

(Code van Goede Praktijk, 15.9)

De onder paragraaf 15.9 van de CGP vermelde onderzoeksdocumenten worden opgesteld en doorlopend bijgehouden tijdens de opgraving en werfbegeleiding

2.3.3 Vondstverwerking en rapportage

2.3.3.1 Natuurwetenschappelijk onderzoek

(Code van Goede Praktijk hoofdstuk 20)

Op het einde van het veldwerk zal in samenspraak tussen de erkend archeoloog/veldwerkleider, de materiaaldeskundige, de natuurwetenschapper, de fysisch antropoloog, de aardkundige en/of de conservator bepaald worden welke stalen in aanmerking komen voor een assessment of waardering. De binnen het archeologisch project gedefinieerde onderzoeksvragen vormen het vertrekpunt voor het assessment. Daarnaast wordt er ook een inschatting gemaakt van het potentieel voor eventueel verder onderzoek.

Bij het aantreffen van nederzettingssporen of graven, of van verbrande contexten, worden van ieder spoor met C14 dateerbare bijmenging of inhoud stalen genomen voor C14 datering. Van contexten die over organische lagen beschikken wordt 10 l staal genomen, met het oog op een mogelijke microscopische studie van de inhoud van de stalen.

De eisen waaraan het assessment moeten voldoen worden weergegeven in hoofdstuk 22 van de Code van Goede Praktijk. Binnen dit programma van maatregelen wordt een inschatting gemaakt van de mogelijk te onderzoeken stalen. Het betreffen echter indicaties, de beantwoording van de onderzoeksvragen primeert altijd.

Assessment

Stalen genomen in het kader van natuurwetenschappelijk onderzoek worden eerst gewaardeerd (assessment).

Meting:

- 5 VH waardering houtskoolstalen (C14 + determinatie)
- 3 VH waardering hout (dendrochronologie + determinatie)
- 5 VH waardering macroresten (analyses op natte contexten)
- 3 VH waardering pollenstalen
- 5 VH waardering botmateriaal
- 5 VH waardering inhumatie
- 5 VH waardering crematie

Analyses en dateringen

Op basis van de resultaten van het assessment wordt een analyseprogramma opgemaakt van de stalen die relevant zijn voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen.

Meting:

- 5 VH C14datering houtskool of bot
- 3 VH pollenanalyse (minimaal 400 tellingen per staal)
- 20 VH archeozoölogie, met voor bulkcontexten: minimaal determinatie naar diersoort, en skeletdeel, registratie van eventuele bewerkingssporen. Bij studie van individuen: minimaal determinatie naar diersoort, bepaling van leeftijd en geslacht, metrische studies, non-metrische kenmerken en de registratie en diagnose van paleo-pathologische letsels.
- 2 VH dendrochronologie

- 10 VH fysisch – antropologisch onderzoek, met minimaal bepaling van leeftijd en geslacht, metrische studies, non-metrische kenmerken en de registratie en diagnose van paleo-pathologische letsels.
- 2 VH determinatie hout(skool)
- 3 VH natuursteenidentificatie en herkomstbepaling
- 3 VH mortelanalyse
- 1 VH micromorfologisch onderzoek
- 5 VH macro-resten

2.3.3.2 Conservatie

Welke vondsten worden geselecteerd voor conservatie gebeurt in samenspraak tussen de erkend archeoloog, de veldwerkleider en de conservator. De erkende archeoloog stelt een eerste degelijk beargumenteerd voorstel tot selectie op.

Conservatie gebeurt conform de Code van Goede Praktijk, Deel 4: Conservatie en langdurige bewaring van archeologische ensembles.

Binnen dit programma van maatregelen wordt een inschatting gemaakt van de mogelijk te conserveren voorwerpen. Het betreffen echter indicaties.

Meting:

- 15 VH conservatie aardewerk
- 30 VH conservatie metaal
- 12 VH conservatie glas
- conservatie van uitzonderlijke vondsten

2.3.3.3 Assessment van de sporen, vondsten en stalen

(CGP Hoofdstuk 22: assessment bij opgravingen)

De determinatie van de vondsten gebeurt volgens bestaande en algemeen aanvaarde typologische classificatiesystemen, met verwijzing naar het gehanteerde systeem.

De resultaten van het natuurwetenschappelijk onderzoek worden bestudeerd in relatie tot de contexten waaruit de stalen genomen zijn en de interpretaties die zijn ontstaan tijdens het veldwerk worden bijgesteld.

2.3.3.4 Rapportage

(CGP Hoofdstuk 23: rapportering opgraving)

De opgraving en werfbegeleiding resulteren in een archeologierapport en eindverslag, opgesteld conform de CGP hoofdstuk 23.

Na het beëindigen van het veldwerk en het afwerken van het assessment van sporen, vondsten en stalen, wordt binnen de twee maanden na het beëindigen van het veldwerk het archeologierapport ingediend via het digitaal loket van Onroerend Erfgoed conform artikel 5.4.20 van het onroerend erfgoeddecreet en de bijhorende uitvoeringsbepalingen.

Het archeologierapport is een vorm van tussentijdse verslaggeving, die aantoont dat:

- Het voorziene veldwerk volledig werd afgerond
- Wat de eerste inzichten zijn in de resultaten van het onderzoek
- Een voorstel te doen van het verdere verloop van de plannen, vondst- en stalen verwerking, en een timing op te stellen tot en met de volledige verslaggeving onder de vorm van het eindrapport.

Binnen twee jaar na het na het beëindigen van het veldwerk wordt het eindverslag ingediend via het digitaal loket van Onroerend Erfgoed. Het eindverslag is het definitieve verslag waarin alle informatie verwerkt werd, en die een antwoord biedt op de onderzoeksvragen.

2.4 Actoren

2.4.1 Samenstelling onderzoeksteam

De werfbegeleiding zal uitgevoerd worden door volgend team:

- | | |
|--------------------------------------|--------------|
| o 1 erkend archeoloog/veldwerkleider | voltijds |
| o 1 assistent-archeoloog | voltijds |
| o 2 archeologisch arbeiders | voltijds |
| o 1 erkend metaaldetectorist | vrijwilliger |
| o topograaf | deeltijds |
| o assistent-aardkundige | deeltijds |

Indien dit noodzakelijk geacht wordt door de veldwerkleider of erkend archeoloog, kunnen tijdens de opgraving, de vondstverwerking en de rapportage volgende actoren worden ingezet. Dit is afhankelijk van de aangetroffen contexten/vondsten. De Code van Goede Praktijk geeft de nodige richtlijnen omtrent de inzet van deze actoren (CGP hoofdstuk 4)¹¹¹.

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| o Aardkundige | op afroep |
| o Fysisch antropoloog | op afroep |
| o Natuurwetenschapper | op afroep |
| o Materiaaldeskundige | op afroep |
| o Conservator | op afroep |
| o Archeoloog | op afroep |
| o Arbeider | op afroep |
| o Specialist of regiodeskundige | op afroep |

2.4.2 Noodzakelijke competenties

De volgende actoren dienen te beschikken over de vermelde specifieke competenties tijdens de inzet van het onderzoek:

- o Erkend archeoloog/veldwerkleider: ruime ervaring in het opgraven van sites met complexe verticale stratigrafie in een stedelijke context.
- o Assistent-archeoloog: ervaring in opgravingen met complexe verticale stratigrafie in een stedelijke context.
- o Assistent-aardkundige: ervaring met bodems in de vallei van de Kleine Gete.
- o Aardkundige: kennis van de fysische geografie in de vallei van de Kleine Gete.
- o Natuurwetenschappers: kennis van pollenanalyse, macrobotanische resten, C14-datering, determinatie van bot, kennis van houtsoortbepaling en dendrochronologie
- o Conservator: gespecialiseerd in de handelingen om de bewaringstoestand van de archeologische vondsten of de omgeving daarvan te stabiliseren en verder verval te verhinderen of vertragen.
- o Fysisch antropoloog: kennis van het bemonsteren van DNA en isotopen samples.
- o Erkend metaaldetectorist: geen specifieke vereisten. Indien wordt gewerkt met erkende metaaldetectoristen die géén erkend archeoloog zijn, gebeurt dit enkel onder toezicht van de veldwerkleider.

¹¹¹ CGP 24-26

- o Specialisten en regiodeskundigen: Er kan hierbij gedacht worden aan materiaal, regio of periodespecialisten. (Leemstreek, *Zoutleeuw*, Middeleeuwen, prehistorie). Deze specialist(en) beschikt over een aantoonbare en ruime ervaring met archeologische onderzoeken in de leemstreek in het algemeen en in de regio Haspengouw in het bijzonder. Hij/zij beschikt over een ruime en duidelijke ervaring met opgravingen in sterk stratigrafische sites zoals stadscontexten, en in het bijzonder in Zoutleeuw..

De assessments, vondstverwerking en rapportage wordt uitgevoerd door de erkende archeoloog/veldwerkleider die de leiding had over de opgraving. Deze zal bijgestaan worden door een assistent-archeoloog. Indien de inschrijver niet of onvoldoende over deze expertise beschikt binnen de eigen organisatie, zal hij hiervoor een externe specialist aantrekken.

2.5 Geschatte tijdsduur

De hieronder weergegeven termijn is een raming en wordt weergegeven in aantallen effectieve werkdagen op het terrein, met de volledige opgravingsploeg (zie 2.6 Actoren). Voor fase 2 bestaat het team uit de veldwerkleider en één archeologisch assistent, aangevuld met de archeologisch arbeiders voor het reinigen en verpakken van de vondsten.

Deel	Beschrijving	WD
FASE 1: Veldwerk: opgraving, volgens de bepalingen in de CGP Hoofdstuk 13 t.e.m. 19. Vanaf de voorbereiding van de werf, het opvolgen van de sloopwerken, tot en met het einde van het veldwerk voor de opgraving	Inclusief alle prestaties van archeologen en archeologisch arbeiders volgens het beschreven PvM, digitale registratie (topografie, fotografie, scans..), materiaalkosten, verplaatsingen, vergaderingen en communicatie, wetenschappelijke begeleiding, staalnamen en aardkundig onderzoek.	20
FASE 2: Vondstverwerking en rapportage: natuurwetenschappelijk onderzoek (CGP Hoofdstuk 20), vondstverwerking en assessment (CGP Hoofdstuk 22) en rapportering (CGP Hoofdstuk 23).	Inclusief alle prestaties van archeologen en archeologisch arbeiders volgens het beschreven PvM, digitalisering en planproductie, materiaalkosten, verplaatsingen, vergaderingen en communicatie, wetenschappelijke begeleiding, verpakkingsmateriaal, productie eindproducten.	25

2.6 Kostenraming

De hieronder weergegeven kosten zijn een raming excl. 21% BTW.

FASE 1: Veldwerk: opgraving, volgens de bepalingen in de CGP Hoofdstuk 13 t.e.m. 19. Vanaf de voorbereiding van de werf, het opvolgen van de sloopwerken, tot en met het einde van het veldwerk voor de opgraving	
Inclusief: alle prestaties van archeologen en archeologisch arbeiders volgens het beschreven PvM, digitale registratie (topografie, fotografie, scans..), materiaalkosten, verplaatsingen, vergaderingen en communicatie,	Exclusief: Machinewerk (ca. 40 WD) 21 T rupskraan met ervaren bestuurder en kantelbak, afvoer van grond, transport van graafmachine, transport van grond, werfinrichting, kosten water en elektriciteit, mechanische boringen (in Romeinse waterputten), lichten van waardevolle en/of zware vondsten.

wetenschappelijke begeleiding, staalnamen en aardkundig onderzoek.	
RAMING	27.500,00 €

FASE 2: Vondstverwerking en rapportage: natuurwetenschappelijk onderzoek (CGP Hoofdstuk 20), vondstverwerking en assessment (CGP Hoofdstuk 22) en rapportering (CGP Hoofdstuk 23).	
Inclusief alle prestaties van archeologen en archeologisch arbeiders volgens het beschreven PVM, digitalisering en planproductie, materiaalkosten, verplaatsingen, vergaderingen en communicatie, wetenschappelijke begeleiding, verpakkingsmateriaal, productie eindproducten.	Exclusief: Natuurwetenschappelijk onderzoek, conservatie van vondsten
RAMING	8.000,00 €

Natuurwetenschappelijk onderzoek en conservatie	VH
C14-datering houtskool	5
Pollenanalyse (minimaal 400 tellingen per staal)	3
Archeozoölogie, voor bulkcontexten: minimaal determinatie naar diersoort, en skeletdeel, registratie van eventuele bewerkingssporen. Bij studie van individuen: minimaal determinatie naar diersoort, bepaling van leeftijd en geslacht, metrische studies, non-metrische kenmerken en de registratie en diagnose van paleo-pathologische letsels.	20
Fysisch – antropologisch onderzoek, met minimaal bepaling van leeftijd en geslacht, metrische studies, non-metrische kenmerken en de registratie en diagnose van paleo-pathologische letsels. ¹¹²	10
Natuursteenidentificatie en herkomstbepaling (1 samenvattende overzichtsstudie)	3
Micromorfologisch onderzoek	1
Macro-resten onderzoek	5
Conservatie aardewerk	15
Conservatie metaal	30
Conservatie glas	12
Conservatie van uitzonderlijke vondsten	...
RAMING Ca. 10 % van de totale kostprijs	4.000,00

2.7 Vergaderingen

De uitvoerder organiseert een startvergadering voorafgaand aan de archeologische opgraving, tussentijdse werfvergaderingen en een eindvergadering met de initiatiefnemer, het coördinerend studie bureau en de aannemer der werken. De uitvoerder neemt verslag en bezorgt deze tijdig aan alle betrokkenen.

¹¹² Het gaat hier louter om een inschatting van het aantal skeletten dat gevonden zal worden. Indien tijdens de uitvoer van de opgraving meer skeletten terug gevonden worden, dient het aantal te waarden skelet conform de Code van Goede Praktijk te zijn. Concreet kan dit inhouden dat er meer skeletten gewaardeerd moeten worden dan hier ingeschat is.

Bij de startvergadering worden het plan van aanpak overlopen en de nodige afspraken gemaakt. Er wordt uitgaande van de effectief geplande bodemingrepen nagegaan waar hetzij één hetzij meerdere vlakken aangelegd dienen te worden.

Tijdens de tussentijdse vergaderingen worden de voorlopige resultaten van het archeologisch onderzoek overlopen. Tevens wordt de methodiek besproken en het verloop van het onderzoek binnen het project.

Tijdens de eindvergadering wordt het verloop van de werfbegeleiding geëvalueerd en de timing voor het conceptrapport besproken. Voorts doet de uitvoerder een gemotiveerd voorstel voor het inzetten van de posten voor conservatie en natuurwetenschappelijke analyses. Er wordt ook besproken wanneer in de fase van verwerking en opmaken van het conceptrapport een/enkele extra vergadering(en) nodig zijn.

2.8 Randvoorwaarden voor bewaring van het archeologisch ensemble

Wat betreft de bewaring van de artefacten en documenten die deel zullen uitmaken van het archeologisch ensemble gelden, zowel op het terrein, tijdens het onderzoek, of op de locatie voor langdurige bewaring, geen randvoorwaarden die een afwijking van de bepalingen in de CGP inhouden.

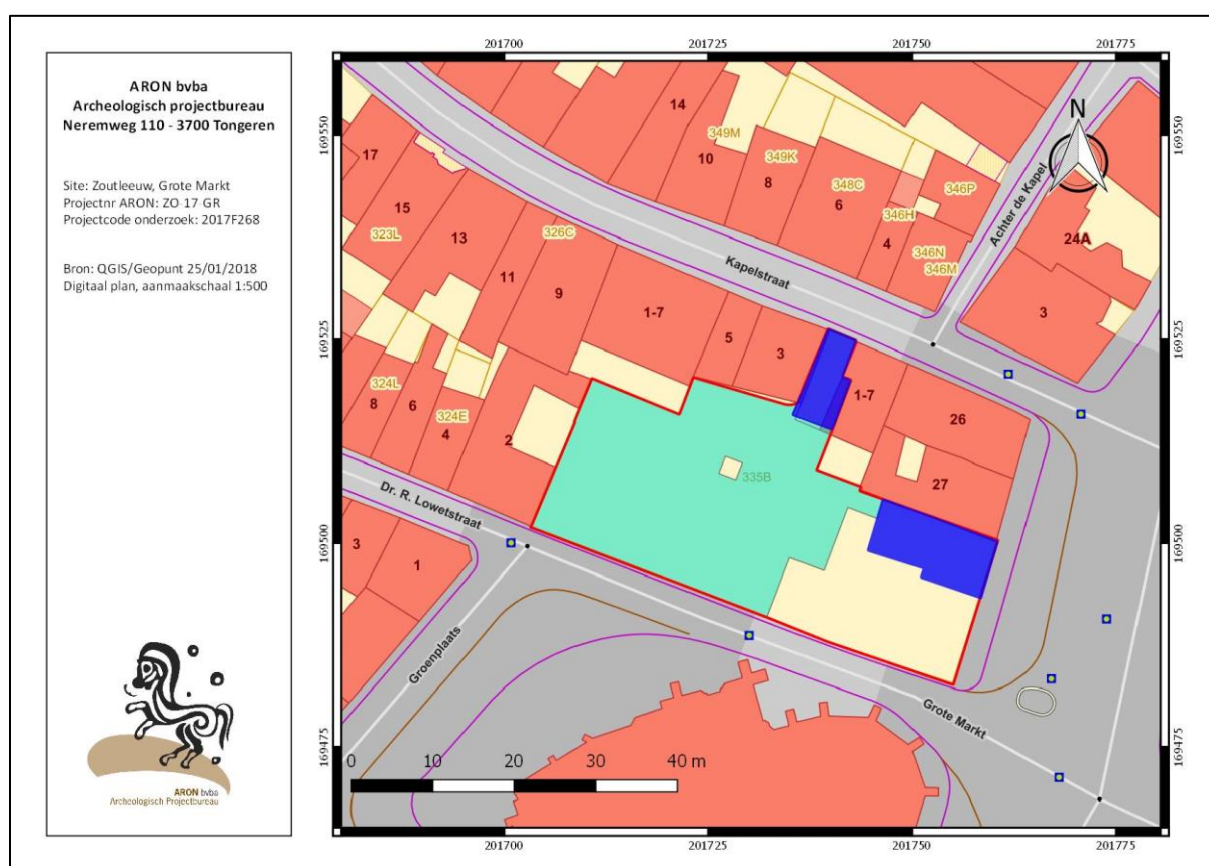
Het depot voor langdurige bewaring van het archeologisch ensemble dat wordt ingezameld bij deze opgraving is het Onroerend Erfgoeddepot Vlaams-Brabant. De *Provincie Vlaams-Brabant* staat in voor juridisch geldige afspraken over het deponeren van het archeologisch ensemble met de eigenaar van de vondsten (de grondeigenaar).

3. Programma van maatregelen behoud in situ

3.1 Afbakening van het projectgebied

Het totale projectgebied, kadastraal gekend als Zoutleeuw, 1^{ste} afd., sectie. B, perceel 335B, heeft een oppervlakte van ca. 1660 m². De zone die binnen de huidige vergunningsaanvraag ontwikkeld wordt, heeft een oppervlakte van 1180 m². Binnen deze zone komen 3 zones in aanmerking voor (deels) in situ behoud (afb. 41):

- Een noordoostelijke zone van 101 m²: resten rond een reeds geplaatste paalfundering;
- Een noordelijke zone van 60 m²: resten onder de verharde, reeds aangelegde inrit;
- Een centrale en westelijke zone van 746 m²: vanaf een diepte van 29,14 m TAW ter hoogte van de vloerplaat van het appartement en vanaf een diepte van 29,12 m TAW ter hoogte van de verhardingen, met uitzondering van de sleuven voor nutsleidingen en diepere uitgravingen voor groenzones¹¹³.



Afb. 41: Kadastralplan met aanduiding van het huidige projectgebied (rood) en de zones waar in situ behoud (deels) mogelijk is in het blauw. In het donkerblauw staan de zones aangeduid waar reeds bodemingrepen plaatsvonden en niet meer opgegraven zal worden. Het resterende archeologische erfgoed kan hier bewaard blijven onder of tussen de aanwezige verstoringen. In het lichtblauw staat de zone aangeduid waar in situ behoud (deels) mogelijk is onder het diepste vlak dat opgegraven wordt.

De noordelijke en noordoostelijke zone (Afb. 45, BIJLAGE 8 en 12 (blauw en paars))

In deze twee zones van in totaal 161 m² vinden binnen de huidige vergunningsaanvraag geen of nauwelijks versturende bodemingrepen plaats vermits hier de palenfundering en een verharde inrit reeds aangelegd zijn (afb.

¹¹³ Deze worden opgegraven of archeologisch begeleid.

42- 44). Eventueel overgebleven archeologische resten blijven hier in situ bewaard onder de verhardingen en vloerplaat en tussen de palen van de fundering.



Afb. 42 – 44: van links naar rechts: verharde zone van 60 m² waar een verharde inrit ligt en 2 paalfunderingen diameter 60 cm, diepte ca. 12 m, gelegen in het noordoosten van het terrein (Bron: Aron bvba, dd 09/04/2018, 2017F268).

Het appartementsgebouw, de parking en de groenzones

De volledige zone waar verstoringe bodemingrepen zullen plaatsvinden in het kader van de huidige vergunningsaanvraag (ca. 1029 m²) zal opgegraven worden tot op minimum het eerste relevante archeologische vlak. In deze zone is dan ook geen in situ behoud mogelijk tot op een diepte van 40 cm onder de benedenzijde van de betonplaten op de funderingen en tot op 30 cm onder de maximale verstoringdiepte ter hoogte van de waterputten en verhardingen.

Diepere resten in deze opgravingszone kunnen wel deels in situ bewaard blijven over een oppervlakte van 746 m² waar de bodemingrepen over het algemeen minder diep gaan. Deze zone situeert zich ter hoogte van het geplande appartementsgebouw aan de Groenplaats en de geplande verhardingen en groenzones centraal op het terrein (afb. 41, lichtblauw). De mate waarin en het niveau waaronder in situ behoud mogelijk is, verschilt per zone en hangt af van o.a. de diepte van de vloerplaat en de aard van aanvullende werken zoals de aanleg van paalfunderingen en rioleringsleuven (afb. 45, Tabel 2).

- Appartementsgebouw (afb. 45-46, BIJLAGE 5 en 12: groen)

Het appartementsgebouw in het westen van het terrein wordt gefundeerd op palen. Het ontwerp is echter doelgericht met als opzet zo weinig mogelijk impact te hebben op de bodem (zie infra). Diepe verstoringen zijn erg lokaal.

Uitgravingen voor de aanleg van de vloerplaat gaan tot op 29,54 m TAW. Uiteraard is in situ behoud hierdoor niet mogelijk tot op een niveau van minimum 29,14 m TAW (40 cm onder de vloerplaat) (2. Programma van maatregelen archeologische opgraving). Onder dit niveau is wel (deels) in situ behoud mogelijk (zie infra) vermits het inslaan van de palen slechts een beperkte impact zal hebben op het archeologisch bodemarchief. Het plaatsen van de funderingsbalken veroorzaakt bodemingrepen tot op maximaal 29,14 m TAW, en zal bijgevolg ook geen diepere verstoringen veroorzaken. De balken worden op geotextiel geplaatst waardoor de resten eronder in situ bewaard kunnen blijven.

Bij uitzondering wordt hier een behoud in situ aanbevolen van de resten rond de funderingspalen. Dit om de stabiliteit van de nabijgelegen Sint-Leonarduskerk te verzekeren en vanwege het feit dat de funderingswijze tot doel heeft om een zo klein mogelijke impact te hebben op het bodemarchief.

- Parking en groenzones (afb. 45, BIJLAGE 4 en 12: roze)

De parking op de binnenplaats wordt grotendeels verhard over een totale oppervlakte van ca. 310 m². Hier worden uitgravingen verwacht tot op ca. 29,42 m TAW. In situ behoud is daarom niet mogelijk tot op minimaal 29,12 m TAW (30 cm onder de diepste uitgravingen) (2. Programma van maatregelen archeologische opgraving). Onder dit niveau is wel (deels) in situ behoud mogelijk.

Onder de verhardingen van de parking en ter hoogte van de inrit worden echter nog nutsleidingen en riolering aangelegd, waarvoor de bodemingrepen dieper gaan. Ook ter hoogte van de groenzones, ingepland over een totale oppervlakte van 83 m², wordt verstoord tot op een dieper niveau van 29,5 à 29 m TAW. De sleuven voor de aanleg van leidingen en plantputten ter hoogte van de groenzones worden aangelegd door of onder begeleiding van een archeoloog en worden geregistreerd (zie Programma van Maatregelen: 2. Programma van maatregelen archeologische opgraving). Behoud in situ is op deze plaatsen dan ook lokaal niet van toepassing.



Afb. 45: Ontwerpplan met aanduiding van de zones waar (deels) in situ behoud zal plaatsvinden. De zones waar reeds verhardingen en funderingspalen liggen zijn aangeduid in het blauw. De zone waar de funderingen voor het appartementsgebouw aangelegd worden, is aangeduid in het groen en de zone waar enkel verhardingen komen is aangeduid in het roze. (Bron: Driewerf Architectuur bvba/ Aron bvba, digitaal plan, dd 13/04/2018, aanmaakschaal 1.200, 2017F268)

Zone	Bovengrens in situ behoud	Mate waarin in situ behoud mogelijk is	Randvoorwaarden
Appartementsgebouw (vloerplaat: 388 m ²)	29,14 m TAW	Maximaal 26 (+/- 2) funderingspalen met een diameter van maximum 60 cm zullen het archeologisch bodemarchief onder de aangegeven diepte verstoren, maar een volledige opgraving zou meer verstoringen teweegbrengen.	/

Verhardingen en groenzones (ca. 358 m ²)	29,12 m TAW	Nutsleidingen / riolering / plantputten zullen het archeologisch bodemarchief plaatselijk dieper verstoren dan het aangegeven niveau, maar deze werken worden minimaal archeologisch begeleid.	/
---	-------------	--	---

Tabel 2: Overzicht van de op te graven zones waaronder in situ behoud mogelijk is met indicatie van de bovengrens voor in situ behoud, de mate waarin in situ behoud mogelijk is en eventuele randvoorwaarden.

Het feit dat delen van de site in situ behouden kunnen blijven, sluit echter niet uit dat bij verdere werken op deze delen van het projectgebied een archeologisch vervolgonderzoek als noodzakelijk wordt ingeschat.

3.2 Strategie

Vermits in twee zones van in totaal 161 m² geen of nauwelijks verstorende bodemingrepen plaatsvinden binnen de huidige vergunningsaanvraag, is hier geen aanpassing van de plannen nodig. Een paalfundering en een verharde inrit zijn hier reeds aangelegd (afb. 42-44).

De nieuw op te trekken gebouwen worden, gezien de stabiliteitsproblematiek van de nabij gelegen Sint-Leonarduskerk (infra) gefundeerd op palen met een hoge draagkracht. Het gaat om in de grond gevormde gewapende betonpalen van ca. 12 m diep en een diameter van 60 cm. Het plaatsen van deze palen wordt als een risicovrije techniek gezien voor gebouwen in de omgeving, en zal schok -en trillingvrij plaats vinden.

De fundering is doelgericht ontworpen met als opzet een lage omgevingsimpact (geluidsarme plaatsing) en zo weinig mogelijk impact te hebben op de bodem (trillingvrij, drukarm). Het is met deze techniek mogelijk om veilig paalfunderingen te voorzien tot vlak naast bestaande gebouwen. Zowel trek –als druklasten kunnen worden opgevangen met dit type palen.

Op de in de grond gevormde funderingspalen worden funderingsbalken geplaatst met hierop een gewapende bodemplaat in beton aangelegd (33 cm dik)..

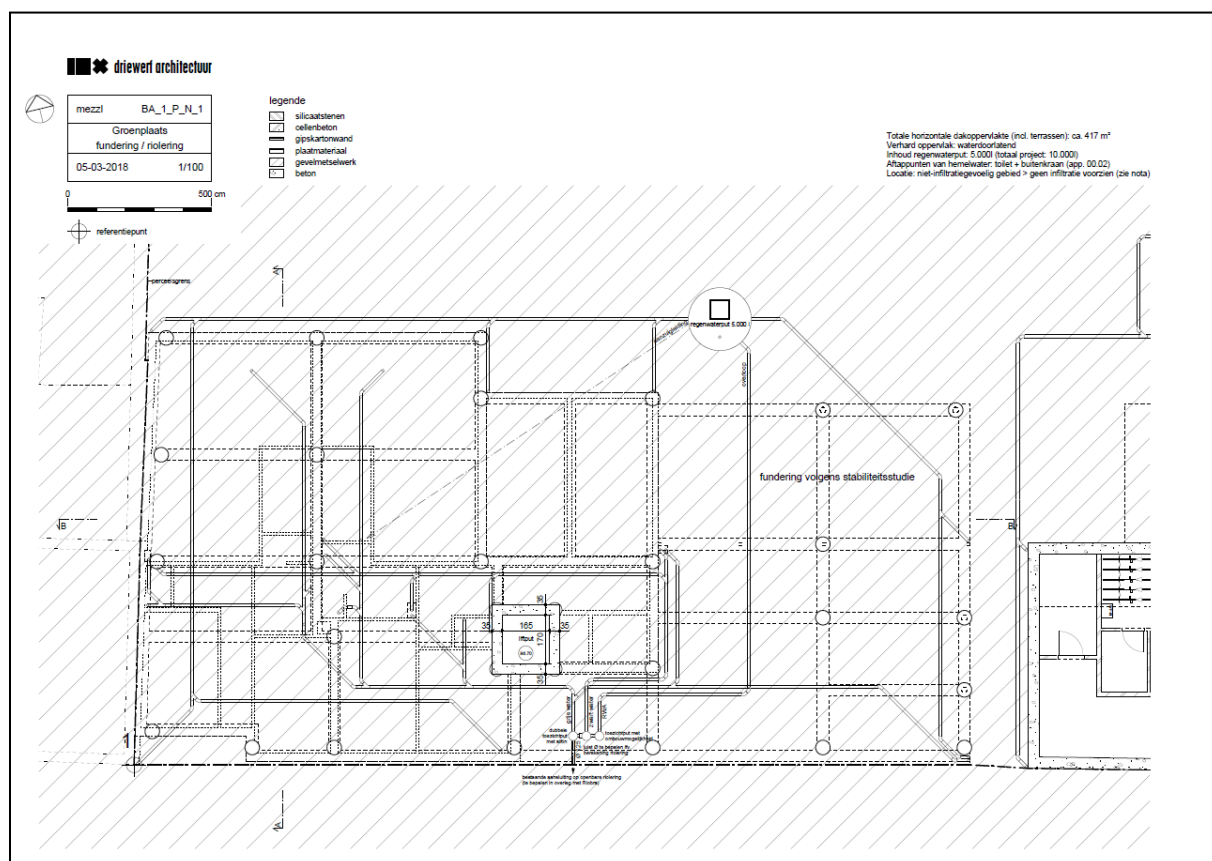
Dit type van paalfunderingen kan in gelijk welk bodemtype uitgevoerd worden, en ondervindt geen nadelige gevolgen van de aanwezigheid van grondwater. Er wordt dan ook geen gebruik gemaakt van damwanden of bronbemaling.

Ter hoogte van het appartementsgebouw worden concreet 26 grondgevormde palen met een diameter van maximaal ca. 60 cm en een diepte van ca. 12 m geboord om puntlasten op te vangen. De exacte positie van de palen en diepte waarop hier geboord zal worden is tot heden onbekend en zal moeten blijken na een stabiliteitsstudie. *BIJLAGE 5* omvat een plan met een indicatie van het grid waarin de funderingen geplaatst zullen worden.

Onder de funderingsbalken die op de palen geplaatst worden, wordt geen buffer voorzien vermits aangenomen wordt dat deze geen verstoringen zullen veroorzaken aan het onderliggend bodemarchief en vanwege het feit dat de kosten van een opgraving van de versnipperde buffers niet opwegen tegen de baten. De kenniswinst van het opgraven van zulke versnipperde zones is immers gering vermits zulke versnipperde zones moeilijk te interpreteren zijn. Daarenboven zou een opgraving hoogstwaarschijnlijk meer schade toebrengen aan het archeologisch bodemarchief dan behoud in situ van de eerste 30 cm onder de funderingsbalken.

Randvoorwaarden:

n.v.t.



Afb. 46: Funderingsplan van het zuidwestelijk appartementsgebouw (Bron: Driewerf Architectuur, digitaal plan, dd 05/03/2018, aanmaakschaal 1.100, 2017F268).

3.3 Uitvoeringswijze

Het opgravingsvlak wordt na het archeologisch onderzoek afgedekt met een laag geotextiel die dient als een soort bewapening. Nadien wordt hierop een minimaal 40 cm dikke koffer (opvulling) aangelegd als werkvloer ter hoogte van de geplande paalfundering. Ter hoogte van de binnenplaats moet de koffer minimaal 30 cm dik zijn. Het aanbrengen van het geotextiel gebeurt onder toezicht van een archeoloog. Voorafgaand aan en tijdens het aanleggen van de werkvloer, mag in geen geval over het met geotextiel afgedekte archeologische vlak gereden worden met zware machines.

Vanop de aangelegde werkvloer kunnen vervolgens de nodige palen voor de geplande palenfundering in de grond geboord worden. Na afloop van de plaatsing van de palen wordt lokaal terug een laag afgegraven tot op een diepte van maximaal 40 cm onder het aangelegde werkvlak. Deze afgravingen gebeuren in functie van het plaatsen van funderingsbalken op de funderingspalen. Na het plaatsen van de funderingsbalken wordt hierop de bodemplaat geplaatst.

Ter hoogte van de verharde zone op de binnenplaats worden meteen op de 30 cm dikke aanvullingslaag de verhardingen aangelegd.

3.4 Fasering

M.b.t. de plaatsing van de verhardingen op de binnenplaats en de palenfundering ter hoogte van het appartementsgebouw aan de Groenplaats (afb. 46) is het van belang dat voorafgaand aan de werken het terrein

opgegraven wordt tot op minimaal het eerste archeologisch vlak. De dieptes tot waar afgegraven moet worden, staan weergegeven in tabel 2 (bovengrens behoud in situ).

De verdere fasering verloopt als volgt:

1. Plaatsing van geotextiel op het archeologisch vlak dat in situ behouden blijft;
2. Plaatsing van een koffer van minimaal 40 cm dik (palenfundering) of 30 cm dik (verhardingen) op het geotextiel;
3. Boren van grondverdringende palen (ter hoogte van de geplande paalfundering);
4. Lokaal dieper uitgraven tot op maximaal 40 cm diepte (op het geotextiel) en plaatsing van de funderingsbalken (ter hoogte van de paalfundering);
5. Plaatsen van de bodemplaten.

Hierbij is het van belang dat de plaatsing van de laag geotextiel snel gebeurt na de opgraving en dat ook de aanleg van de koffer in snel tempo volgt om verstoringen of compactatie van de onderliggende archeologische resten ten gevolge van vb. werfverkeer tegen te gaan.

3.5 Competenties van de uitvoerder

Het geotextiel op het opgravingsvlak wordt geplaatst door een ervaren aannemer onder begeleiding van een archeoloog. Het opvullen van de koffer gebeurt eveneens door een ervaren aannemer onder begeleiding van een archeoloog.

Vermits het boren van de funderingspalen gebeurt vanop het aangelegd werkvlak, kan dit gebeuren zonder begeleiding van een archeoloog. Ook het plaatselijk dieper uitgraven kan zonder begeleiding gebeuren, vermits de uitgraving niet dieper gaat dan de aangelegde laag geotextiel.

3.6 Risicofactoren

Nvt.

BIBLIOGRAFIE

CGP: Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren, versie 2.0.

DEEBEN J. & RENSINK E. (2005) Het Laat-Paleolithicum in Zuid-Nederland, In: Deeben et al.(eds.), *De steentijd van Nederland (Archeologie 11/12)*: 171-199.

DE GEYTER (2001), *Toelichtingen bij de geologische kaart van België, Vlaams Gewest, Kaartblad 33: Sint-Truiden*, Brussel.

GENICOT L.F., VAN AERSCHOT S., DE CROMBRUGGHE A., SANSEN H. & VANHOVE J. (1971) *Inventaris van het cultuurbezit in Vlaanderen, Architectuur, Provincie Brabant, Arrondissement Leuven, Bouwen door de eeuwen heen in Vlaanderen 1*, Luik.

GOOSSENS E. (2007), *Toelichting bij de Quartairgeologische kaart, kaartblad 33: Sint-Truiden*.

KEMPENEERS P. (2003) *Zoutleeuw. Een toponymische-geschiedkundige studie*, Leuven

LISSEN J. (2015) *Zoutleeuw in de middeleeuwen: van platteland tot stad*, Gent.

MORIA R. (2005) *De Spaanse citadel. De vesting Zoutleeuw in de 17^{de} en 18^{de} eeuw*, Zoutleeuw.

OPSTEYN L. (1996) Grote vondsten uit de kleine Gete. Recent archeologisch onderzoek te Zoutleeuw (*De Brabantse Folklore en Geschiedenis* 289), p. 3-126.

RYSSAERT C. (2013) *Archeologische evaluatie en waardering van de Spaanse Citadel (Zoutleeuw, Vlaams-Brabant)*.

SMEETS M. EN STEENHOUDT M. (2010) Het archeologisch vooronderzoek aan 'De Dry Croonen' te Zoutleeuw, (*Archeo-rapport* 29) Kessel-Lo.

VAN ERMEN E. (1997) *Het kaartboek van de abdij van Averbode (1650-1680)*, Brussel.

VAN RANST E. EN SYS C. (2000) *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen*, Gent.

VERBEECK M. (1992) De kapel der kapelbroeders te Zoutleeuw (Brab.) (*Archeologia Medievalis* 15), p 46-47.

VERBEECK M. EN CEUNEN M. (1993) *Zoutleeuws Verleden aan het woord. Eerste resultaten van het archeologisch en archivalistisch onderzoek*, Zoutleeuw-Leuven.

VERHOEVEN, M., G.R. ELLENKAMP & D.M.G. KEIJERS (2010), Een archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart voor de gemeente Echt-Susteren. Deelrapport II: Landschap en archeologie, *RAAP-rapport* 1951, 87, 101.

VERJANS R. (2011) *De stadsversterkingen van Tienen en Zoutleeuw: 14^{de} -17^{de} eeuw* (Masterproef aan de KU Leuven, Master in de geschiedenis), Leuven.

Websites:

dov.vlaanderen.be

klip.agiv.be

<http://cai.onroerenderfgoed.be>

<https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/3186>

<https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/209931>

<https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/3880>

<https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/164506>

<https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/212197>

<http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1024695¶m=inhoud&ref=search>

<http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1023317¶m=inhoud&ref=search>

<https://geo.onroenderfgoed.be/>

<https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten>

<https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/120608>

<https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/43127>

<https://inventaris.onroenderfgoed.be/cai/zone/140044>

<https://inventaris.onroenderfgoed.be/thesaurus>

<https://onderzoeksbalans.onroenderfgoed.be/onderzoeksbalans/archeologie/>

<http://uurl.kbr.be/1043818>

https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/content/images/Code_van_Goede_Praktijk.pdf

https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/projects/downloads/Begrippenlijst_feb2013.pdf

https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema_stedenbouwkundig-verkaveling_v7.pdf

http://www.zoutleeuw.be/237_nl.html#Geschiedenis

www.cartesius.be

www.geopunt.be

www.onroenderfgoed.be/assets/files/content/downloads/140915_LV_RWO_Brochure_regelgeving.pdf

www.vioe.be/nl/nl/uploads/b1104.pdf, themas 6.4 Het ontstaan van de middeleeuwse stad; 7.4 Ontstaan en vroegste ontwikkeling van kleine en middelgrote steden; 7.5 De Vlaamse steden in de late middeleeuwen; 8.2 De stad in de late middeleeuwen en de moderne tijd

