

Nota

Verslag van resultaten Landschappelijk booronderzoek

Veurne

Cromfortstraat (deelgebied 1) (prov. West-Vlaanderen)

Auteur: Pierre Legrand

Projectcode: 2021D146

Projectcode:	2021D146
Naam erkende archeoloog rechtspersoon:	Monument Vandekerckhove nv
Erkenningsnummer:	OE/ERK/Archeoloog/2015/00031
Locatiegegevens:	Veurne Cromfortstraat 6 (cfr bijlage 1 & 2)
Kadastergegevens:	Veurne, 4 ^e Afdeling, Sectie A., nr. 320/00S000
Alle betrokken actoren:	Pierre Legrand (aardkundige)
Betrokken personen buiten het project:	Michiel Vanhecke (projectleider)
Contact:	info@monument.be; T: +32 51 31 60 80

0. INHOUDSTAFEL

0. INHOUDSTAFEL	3
1. BESCHRIJVEND GEDEELTE	4
1.1. WETTELIJK KADER.....	4
1.2. ONDERZOEKSOPDRACHT	5
1.2.1. Vraagstelling.....	5
1.2.2. Randvoorwaarden.....	5
1.2.3. Bestaande toestand en geplande werken.....	6
1.3. WERKWIJZE EN STRATEGIE.....	8
1.3.1. Motivering onderzoeksstrategie	8
1.3.2. Organisatie van het vooronderzoek	9
1.3.3. Gebruikt materiaal.....	9
1.3.4. Motivering eventueel afwijkende methodiek	9
1.3.5. Inbreng specialisten	9
1.3.6. Algemene wetenschappelijke advisering.....	9
2. ASSESSMENTRAPPORT	10
2.1. BODEMKUNDIGE OMSCHRIJVING VAN HET PROJECTGEBIED.....	10
2.1.1. Bodemkundige observaties- het booronderzoek	10
2.1.2. Interpretatie van de boorgegevens.....	15
2.1.3. Confrontatie bodemkundige observaties met het bureauonderzoek.....	20
2.2. SYNTHESE	25
2.2.1. Verwachtingspatroon.....	25
2.2.2. Afweging verder vooronderzoek	26
2.2.3. Beantwoording van de onderzoeksvragen.....	27
2.2.4. Besluit.....	29
2.3. SAMENVATTING	30
3. BIBLIOGRAFIE	31
3.1. LITERATUUR	31
3.2. INTERNETBRONNEN.....	31
4. BIJLAGEN	32

1. BESCHRIJVEND GEDEELTE

1.1. Wettelijk kader

De archeologienota kadert in het Onroerendergoeddecreet van 12 juli 2013. Naar aanleiding van een geplande omgevingsvergunningaanvraag voor stedenbouwkundige handelingen te Veurne Cromfortstraat 6, gelegen buiten woon- of recreatiegebied waarbij de totale oppervlakte van de ingreep in de bodem 5000m² of meer beslaat en de aanvrager een natuurlijke persoon of privaatrechtelijke rechtspersoon is, dient de initiatiefnemer een archeologienota toe te voegen aan de vergunningsaanvraag (Zie Figuur 1).

De archeologienota¹, adviseerde de uitvoering van een bijkomend machinaal landschappelijk booronderzoek. Onderhavig verslag is de neerslag van de resultaten van het uitgevoerde booronderzoek. Doel was het al dan niet vaststellen van de aanwezigheid van een archeologische site en het bepalen van de omgang hiermee in functie van de geplande werken.



Figuur 1: Situering onderzoeksgebied op luchtfoto (Bron: Geopunt.be).

¹ VANDENBRANDE S., DEVALCKENEER L., 2020. Archeologienota, Verslag van resultaten, bureauonderzoek, Veurne Cromfortstraat (prov. West-Vlaanderen).

1.2. Onderzoeksopdracht

1.2.1. Vraagstelling

Specifiek kunnen bij het landschappelijk booronderzoek volgende onderzoeksvragen gesteld worden:

- Hoe is de bodemopbouw?
- Is er een plaggendek aanwezig en wat is de dikte ervan?
- Is er onder het plaggendek een afgedekte podzolbodem aanwezig? Is er een intact (A)BC-horizont aanwezig? Dit kan van belang zijn voor inschatten of er enig potentieel is op de aanwezigheid van een steentijdsite binnen het projectgebied.
- Is er sprake van een (deels) intacte veenlaag? Wat is de dikte van deze laag? Zijn er sporen van ontginning? Welk effect hebben de ontginningsprocessen uitgeoefend op het bodemarchief?
- Is er een archeologisch niveau aanwezig, en op welke diepte bevindt zich dit?
- Wat was de impact in de bodem van de bestaande bebouwing?

1.2.2. Randvoorwaarden

Niet van toepassing.

1.2.3. Bestaande toestand en geplande werken²

Het projectgebied bevindt zich aan de Cromfortstraat 6 te Veurne. Het terrein bestaat uit landbouwgronden en weiden (Zie Figuur 2, Figuur 3, Figuur 4).



Figuur 2: Overzichtsfoto van het terrein genomen ten west van het projectgebied.



Figuur 3: Overzichtsfoto van het terrein genomen ten zuidwest van het projectgebied.

² VAN DEN BRANDE S., DEVALCKENEER L., 2020. Archeologienota, Verslag van resultaten, bureauonderzoek, Veurne Cromfortstraat (prov. West-Vlaanderen).



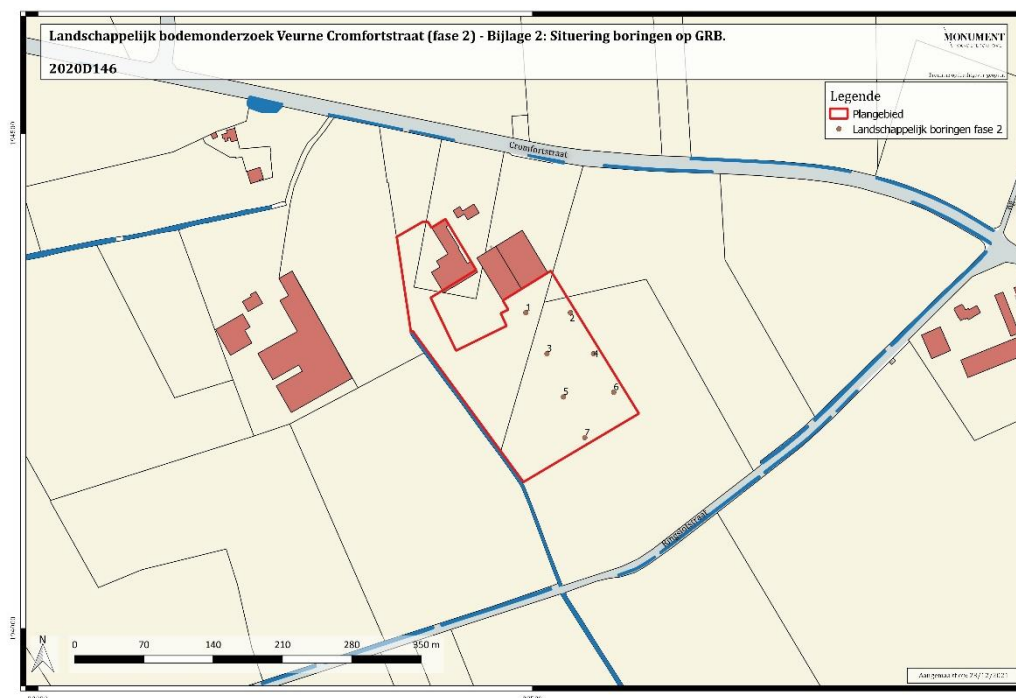
Figuur 4: Overzichtsfoto van het terrein genomen ten zuid van het projectgebied.

De geplande werken en verstoringsdiepte zijn in het verslag van resultaten van de archeologienota raadpleegbaar (VAN DEN BRANDE S., DEVALCKENEER L., 2020).

1.3. Werkwijze en strategie

1.3.1. Motivering onderzoeksstrategie

Met behulp van machinale landschappelijke boringen kan de bodemopbouw en de bewaringstoestand van de bodem worden onderzocht. Op die manier kan snel het eventuele steentijdpotentieel worden nagegaan. Het landschappelijk booronderzoek diende machinaal te gebeuren met sonische boringen Geoprobe® waarbij de boringen worden geplaatst op relevante locaties met het oog op inzicht in de bodemopbouw van het projectgebied. In totaal werden 7 boringen uitgezet (Zie Figuur 5). De registratie van de boringen gebeurde conform de bepalingen uit de Code van Goede Praktijk.



Figuur 5: Situering landschappelijke boringen op GRB.

Indien op basis van de resultaten van het bijkomende landschappelijk booronderzoek bepaalde zones kunnen worden afgebakend met een intacte begraven bodem of de conjunctie van een intacte bodemopbouw, een gunstig ligging van de site en een interessante topografie, dient een verkennend archeologisch booronderzoek uitgevoerd te worden. Dit om de aan- of afwezigheid van een steentijdsite te kunnen vaststellen. Hiertoe dient op de locaties waar tijdens het landschappelijk onderzoek positieve boringen konden worden vastgesteld een dichter boorgrid uitgezet te worden. Dit onderzoek dient te gebeuren door middel van een Edelmanboor met minimaal diameter van 10cm in een verspringend gelijkbenig driehoeksgrid van 10 op 12m. Registratie van de bodemopbouw gebeurt zoals bij het landschappelijk booronderzoek. De opgeboorde boorstalen worden nat gezeefd op maaswijdte 1mm en door een steentijdspecialist onderzocht op archeologische indicatoren (vuursteen, puin, al dan niet verbrand bot, aardewerk, enz.). Een exact boorplan kan echter pas opgesteld worden na uitvoering van het landschappelijk booronderzoek.

1.3.2. Organisatie van het vooronderzoek

Het veldwerk werd uitgevoerd onder de leiding van Pierre Legrand (aardkundige) samen met de onderaannemer voor machinale boringen op 15/04/2021. Alle boorprofielen werden geregistreerd en gefotografeerd. Het rapport van de landschappelijke boringen werd opgesteld door de aardkundige Pierre Legrand.

1.3.3. Gebruikt materiaal

Bij het terreinwerk werd gebruik gemaakt van een Geoprobe® met liner van diameter 50mm. Deze locaties werden op terrein uitgezet door middel van een GPS-toestel.

1.3.4. Motivering eventueel afwijkende methodiek

Gezien het type grond en de sterke waterverzadiging in de bodem werd er voor een machinale boormethode in vaste liners geselecteerd. Er werd voor de Geoprobe® met liners van diameter 50mm geselecteerd. Dit laat toe om de stalen te beschrijven en, indien nodig, voor verdere bemonsteringen uit te voeren.

1.3.5. Inbreng specialisten

Niet van toepassing.

1.3.6. Algemene wetenschappelijke advisering

Niet van toepassing.

2. ASSESSMENTRAPPORT

Voor een beschrijving en motivering van de methoden, technieken en criteria gehanteerd bij het assessment wordt verwezen naar hoofdstuk 1.3. Voor het assessment van het plangebied wordt verwezen naar het verslag van resultaten van het bureauonderzoek³. Gezien er geen stalen of vondsten werden gerecupereerd tijdens dit landschappelijk booronderzoek is hiervan in dit verslag van resultaten ook geen assessment opgenomen.

2.1. Bodemkundige omschrijving van het projectgebied

2.1.1. Bodemkundige observaties- het booronderzoek

In totaal werden 7 boringen uitgezet. Alle geplande boringen konden worden uitgevoerd. Voor gegevens omtrent de individuele boringen wordt verwezen naar bijlage 9 en naar de boorfoto's in bijlage 8. Bij een booronderzoek gaat het niet om de individuele boringen maar om de boringen in hun geheel.

Hieronder volgt een beschrijving van alle uitgevoerde boringen.

Boring B1 heeft een maximale diepte van 4,00 m-mv. Eerst is er, vanaf het maaiveld, een donkerbruin droog sterk zandig klei met sporen wortels tot 0,30 m-mv waargenomen. Eronder volgt een neutraal beige bruin droge zwakke zandig klei tot 1,30 m-mv. Deze eenheid bevat organisch materiaal bestaande uit plantenresten. De volgende eenheid is uit donker zwartbruin vochtig zwakke klei tot 1,50 m-mv samengesteld. Er werden nauwelijks plantenresten vastgesteld in deze eenheid. De vierde eenheid bestaat uit donkergrijs nat zwak siltig klei tot 3,80 m-mv. Deze eenheid bevat ook enkele schelpresten. De laatste geboorde eenheid is uit donker zwartbruin vochtig zwak kleiig veen samengesteld. In deze eenheid konden er geen organische fragmenten herkend worden.

³ VAN DEN BRANDE S., DEVALCKENEER L., 2020. Archeologienota, Verslag van resultaten, bureau onderzoek, Veurne Cromfortstraat (prov. West-Vlaanderen).



Figuur 6: Boring B1 (Bron: Geosonda NV).

Boring B2 heeft een maximale diepte van 4,00 m-mv. Eerst is er, vanaf het maaiveld, een donkerbruin droog sterk zandig klei, wortelhoudend, tot 0,30 m-mv waargenomen. Eronder volgt een neutraalbruin droog zwak zandig klei tot 1,20 m-mv. De volgende eenheid bestaat uit donker zwartbruin vochtig sterk kleiig veen met centimetrisch organische resten tot 1,40 m-mv. De vierde eenheid is uit donkergrijs nat zwak siltig klei tot 3,80 m-mv samengesteld. Deze eenheid bevat enkele resten van schelpen. De vijfde eenheid is uit sterk donker zwartbruin vochtig sterk kleiig veen met centimetrische organische resten tot 3,85 m-mv samengesteld. De laatste eenheid is uit donkergrijs nat zwak siltig klei samengesteld.



Figuur 7: Boring B2 (Bron: Geosonda NV).

Boring B3 heeft een maximale diepte van 5,00 m-mv. Eerst is er, vanaf het maaiveld, een donkerbruin droog sterk zandig klei tot 0,30 m-mv waargenomen. Eronder bevindt zich een neutraalbruin droge zwakke zandige klei tot 1,40 m-mv. Deze eenheid is door donker zwartbruin vochtig sterk kleiig veen tot 1,45 m-mv gevolgd. De vierde eenheid is uit donkergrijs vochtig zwak siltig klei tot 1,70 m-mv samengesteld. De vijfde eenheid bestaat uit donkergrijs vochtig zwak siltig klei tot 1,80 m-mv. Deze eenheid bevat centimetrische platenresten. De zesde eenheid is uit donkergrijs nat zwak siltig klei tot 4,20 m-mv samengesteld. De zevende eenheid bestaat uit donker grijsbruin nat sterk kleiig veen met centimetrische planten resten

tot 4,30 m-mv. De laatste geobserveerde eenheid is uit donkergrijs nat zwak siltig klei samengesteld.



Figuur 8: Boring B3 (Bron: Geosonda NV).

Boring B4 heeft een maximale diepte van 5,00 m-mv. Eerst is er, vanaf het maaiveld, een donkerbruin droog zwak zandig klei tot 1,00 m-mv waar te nemen. Eronder volgt een donker zwartbruin nat homogeen veen tot 1,20 m-mv. De volgende eenheid bestaat uit donkergrijs nat zwak siltig klei tot 4,80 m-mv. Deze eenheid vertoont enkele schelpresten. De laatste geobserveerde eenheid is uit donker nat matig fijn kleiig zand samengesteld.



Figuur 9: Boring B4 (Bron: Geosonda NV).

Boring B5 heeft een maximale diepte van 5,00 m-mv. Eerst is er, vanaf het maaiveld een donkerbruin sterk zandig klei tot 0,30 m-mv. Eronder volgt een donker zwartbruin, droog, zwakke zandige klei tot 1,10 m-mv. De derde eenheid bestaat uit donker zwartbruin veen met aanwezigheid van millimetrische schelpen tot 1,50 m-mv. Het organisch materieel is behoorlijk amorf met niet identificeerbaar centimetrische planten resten. De laatste eenheid is uit donkergrijs zwak siltig, zwak schelphoudend natte klei samengesteld. Binnen deze eenheid werd er van 4,40 m-mv en 4,50 m-mv een sterk organisch kleiig niveau getroffen.



Figuur 10: Boring B5 (Bron: Geosonda NV).

Boring B6 heeft een maximale diepte van 5,00 m-mv. Eerst is er, vanaf het maaiveld, een donkerbruin droog sterk zandig klei tot 0,40 m-mv waar te nemen. Eronder volgt een neutraalbruin droog zwak zandig klei tot 0,80 m-mv. De volgende eenheid bestaat uit donker zwartbruin vochtig amorf veen tot 0,90 m-mv. De vierde eenheid is uit neutraalbruin zwak zandig klei tot 1,10 m-mv samengesteld. Onder deze eenheid volgt een donker zwartbruin sterk kleiig veen met aan de basis donkergrijze kleiige inclusies tot 1,50 m-mv. De volgende eenheid bestaat uit donkergrijs zwak schelphoudend, zwak plantenresten houdend, zwak siltig klei tot 4,00 m-mv. Eronder volgt een donker zwartbruin sterk kleiig amorf veen tot 4,10 m-mv. Tot 4,40 m-mv werd dezelfde donkergrijze zwak siltig klei met verspreide plantenresten getroffen. Tot 4,60 m-mv werd een donkergrijs matig fijn kleiig zand geobserveerd. De laatste eenheid bestaat uit donkergrijs zwak siltig klei met verspreid plantenresten en schelpen.



Figuur 11: Boring B6 (Bron: Geosonda NV).

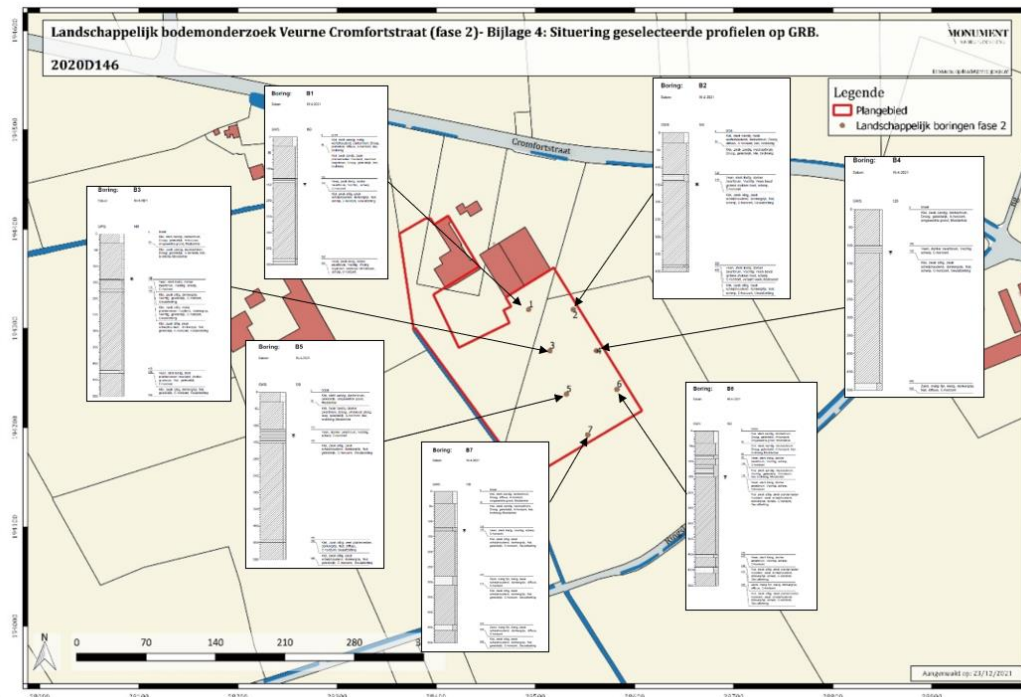
Boring B7 heeft een maximale diepte van 5,00 m-mv. Eerst is er, vanaf het maaiveld, donkerbruin, droog, sterk zandig klei tot 0,40 m-mv waar te nemen. Eronder volgt een neutraalbruin zwak zandig klei tot 1,20 m-mv. De volgende eenheid bestaat uit sterk kleiig veen tot 1,30 m-mv. De vierde eenheid is uit donkergrijs, nat, zwak siltig en zwak schelphoudend klei tot 5,00 m-mv. In deze eenheid zijn er twee lagen uit homogeen donkergrijs kleiig zand samengesteld. Ze zijn op een respectieve diepte van 2,80 m-mv tot 3,10 m-mv en van 4,40 m-mv tot 4,60 m-mv.



Figuur 12: Boring B7 (Bron: Geosonda NV).

2.1.2. Interpretatie van de boorgegevens

Hieronder volgt een pedologische en geologische beschrijving van de verschillende vastgestelde eenheden



Figuur 13: Situering profielen op GRB (Bron: Geopunt.be).

❖ Superficiële bodemopbouw

➤ *Pedologie en horizonten beschrijving*

Bij alle boringen, met uitzondering van boring B4, werd een sterk uitgesproken Ap1-horizont vastgesteld. Deze horizont bestaat uit een donkerbruin tot zwartbruin zandig klei tot een gemiddelde diepte van 0,33 m-mv. Deze laag werd sterk door landbouwpraktijken beïnvloed. De aanwezigheid van humeus en zandige materiaal binnen deze laag kan aan antropogene aanrijking van de bestaande gronden voor landbouwpraktijken gelinkt worden. Gezien het bodemgebruik en de boorprofielen is er een mogelijkheid dat deze laag intensief werd geploegd.

Eronder volgt een sterk ontwikkelde Ap2-horizont tot een gemiddelde diepte van 1,16 m-mv. Deze horizont is bij de boringen B1, B2, B3, B6 en B7 aanwezig. Het bestaat uit een neutraalbruin homogeen zwak zandig brokkelig klei. Deze laag is duidelijk onder invloed van de verticale migratie van het aangebracht humeus materiaal wegens landbouwpraktijken. Gezien het brokkelig aspect van deze laag een mogelijk post-depositionele verstoring niet uitgesloten worden. Deze verstoring kan met het ploegen

op een grotere diepte aan het ontginnen van de mogelijke veenlaag of alluviale erosie patronen gelinkt worden.

Bij boring B5 is deze laag afwezig en rust de Ap-horizont op een donker zwartbruin zwak zandig, brokkelig, kleiige laag tot 1,10 m-mv. De aanwezigheid van deze sterk organische en brokkelige laag laat toe om een mogelijk proces van homogenisatie van de onderliggende aanwezige organische pakketten aan te duiden. Dit proces zou door diepe te ploegen, ontginning en homogenisatie of alluviale erosie en herwerkingsprocessen van de onderliggende veenlaag veroorzaakt kunnen worden.

Bij boring B4 zijn de twee bovenvermelde horizonten vermengd in een pakket van 1,00 m dik. Dit pakket toont een duidelijk omgewerkt patroon dat een aanbreng of een sterke antropogene verstoring door landbouwpraktijken suggereert.

Deze boringen tonen een duidelijke ontwikkeling van de bodemopbouw in twee fases, dit onder invloed van landbouwpraktijken. De onderliggende Ap2-horizont toont de oorspronkelijke diep geploegde grond. Dit diep ploegen is typisch voor zware gronden en kan de grond tot een diepte van 1,20 m-mv beïnvloeden. De bovenliggende Ap1-horizont correspondeert met de huidige hoge humeuze aanrijking en het gebruik van het terrein als weide. Boring B4 is aan de rand van het perceel gelegen en bestaat uit een Ap-complex. Het is mogelijk dat wegens plaatselijk sterkere antropogene verstoring het verschil tussen de twee horizonten niet waargenomen kon worden.

➤ ***Sedimentologie***

De aanwezige sedimenten tonen een duidelijke zandig kleiige textuur. Deze sedimenten behoren tot kreekkrukronden. Ze werden onder alluviale omstandigheden binnen een gebied van lage stromingssnelheid afgezet. Bij boring B1 werden er verspreide sporen van organisch materiaal getroffen. Dit organisch materiaal kan met de afvoer en sedimentatie van een sterke organische laag onder alluviale omstandigheden gelinkt worden. De aanwezigheid van dergelijke verspreid organisch materiaal kan een plaatselijke erosie van de onderliggende veenlaag aanduiden.

❖ Diepere geologische patronen

➤ *Veenlagen en organische lagen*

▪ *Eerste veenlaag*

Alle boringen tonen op de volgende diepte aanwezigheid van een sterk organisch tot venig pakket:

Boring (n°)	Diepte eerste organische laag (cm-mv)	Dikte eerste organische laag (cm)
B1	130-150	20
B2	120-140	20
B3	140-150	10
B4	100-120	20
B5	110-150	40
B6	80-90 + 110-150	10 + 40
B7	120-130	10

Tabel 1: Diepte en dikte eerste aangetroffen veenlaag.

Het eerste venig niveau bestaat uit een pakket fijn soms amorf organisch materiaal. Bij boringen B2 werd er centimetrisch schors en houtresten aangetroffen.

Op het onderzoeksgebied tonen de boringen een slechte tot afwezige bodemopbouw. Deze slechte ontwikkeling van de bodemopbouw heeft als oorzaak het kleiige substratum en de waterhuishouding van de aanwezige gronden. Bij boringen B5 werden er millimetrische schelpen vastgesteld. B1, B2, B3, B6 en B7 tonen een sterk kleilig patroon. Bij B6 zijn er brokken klei aan de basis vastgesteld. Wat de stratigrafie betreft zijn deze eenheden door een scherpe grens afgelijnd. Boring B6 is ook door een kleilig niveau onderbroken.

Gezien de sedimentologische parameters van het eerste venig pakket kunnen we de afzettingssomstandigheden van deze laag omschrijven als een accumulatie van organisch materiaal gemengd met kleiige sedimenten onder alluviale omstandigheden in een laag stromingssnelheidssysteem. Mogelijks bestaat deze laag uit de basis van een organische sedimentatie op de onderliggende kleiige mudflat afzettingen ter hoogte van het onderzoeksgebied. Van de geïntercaleerde kleilaag bij boring B6 is het mogelijk twee venig fases te onderscheiden. Deze fases werden door een kleiige alluviale inspoeling onderbroken.

De bovenliggende venig afzetting bij boring B6 werd bij de andere boringen niet aangetroffen. Gezien de diepte werd deze venig afzettingfase mogelijks natuurlijk

geërodeerd of ontgonnen of verwerkt in de bovenliggende pakketten door het diep ploegen.

▪ *Tweede veenlaag*

Deze veenlaag is eerder beperkte in dikte en enkel bij de boringen B1, B2, B3 en B6 aanwezig. De volgende tabel geeft de diepte en dikte van de tweede veenlaag.

Boring (n°)	Diepte eerste organische laag (cm-mv)	Dikte eerste organische laag (cm)
B1	360-400 +	40
B2	380-385	5
B3	420-430	10
B4	-	-
B5	-	-
B6	400-410	10
B7	-	-

Tabel 2: Diepte en dikte tweede aangetroffen veenlaag.

Deze diep organisch laag is eerder beperkt in dikte en bestaat voor boring B2 en B3 van centimetrische organische resten. Ze kunnen als resten van schorsen en takken beschreven worden. Ze tonen allemaal met uitzondering van B1 en sterk kleilig patroon.

Vanuit dit aspect is het duidelijk dat deze laag onder alluviale omstandigheden werd afgezet. Deze veenlaag kon hoogstwaarschijnlijk niet volledig ontwikkelen en werd gedeeltelijk geërodeerd.

➤ ***Zandige intercalaties binnen het klei pakket***

De zandige intercalaties binnen het klei pakket wijzen naar een versnelling van de stroming binnen het onderzoeksgebied. Deze verhoogde snelheid liet enkele de zwaardere sedimenten gedeelte binnen het bekken sedimenteren. Dit verschil in sediment kan ook wijzen naar een texturale omschakeling van de sedimententoevoer binnen het onderzoeksgebied.

❖ **Algemene stratigrafie**

Voor de interpretatie en karakterisatie van de vastgestelde boorprofielen werden verschillende wetenschappelijke publicaties geraadpleegd, met name: Baeteman C., 1985, 1999; Baeteman C. & Declercq P.-Y., 2002; Baeteman C. et al., 2002; Mostaert F. & De Moor G., 1989.

De boringen B1, B2, B3, B5 tonen een homogeen zandig kleipakket met twee sterk weinig intercalaties. Dit type van boorprofielen zou met een mogelijke “mudflat” overeenkomen.

Twee venig intercalaties zouden met een “overbank flooding” door een nabijgelegen “tidal channel” overeenkomen. Gezien de texturale homogeniteit zouden deze profielen op zekere afstand van dit kanaal gelegen hebben. Bij boring B5 werden er enkele resten van een sterk organische kleiig laag, tussen 4,40 m-mv en 4,50 m-mv, aangetroffen. Deze zou met een post-depositionele erosie in relatie kunnen gebracht worden.

Boring B4 toont een mogelijke fining-up cyclus met aan de basis van het profiel (5,00 m-mv) een zandige laag gevolgd door een homogeen klei pakket tot 1,20 m-mv. Dit pakket kan met een heractivatie van een dichtbij liggende “tidal channel” gebracht worden. Bij dit profiel zijn de effecten van de “overbank flooding” sterker uitgesproken. De aanwezige veenlaag kan ook als het einde van de “overbank flooding” effect gezien worden. De bovenliggende veenlaag wordt door sterk antropogeen omgewerkte “mudflat” sedimenten gevolgd.

Boring B6 toont, van 5,00 m-mv tot 4,00 m-mv, een verandering van het milieu door zijspiegelstijging in de nabijheid van een “tidal channel”. Dit fenomeen is gevolgd door “mudflat”-afzettingen met ontwikkeling van een venig en kleiig complex als laatste sporen van een lichte “overbank flooding” onderbroken door een “mudflat” periode.

Boring B7 toont twee fases van een sterkere heractivatie door zeespiegelstijging en demping van de nabijgelegen “tidal channel”. De oudste fase is van 4,60 m-mv tot 3,10 m-mv geobserveerd. De tweede heractivatie fase is van 3,10 m-mv tot 1,20 m-mv waarneembaar. Boven de jongste veenlaag volgen er duidelijke antropogene omgewerkte “mudflat” sedimenten.

❖ **Paleo-landschapsreconstructie**

Dankzij de geregistreerde profielen kunnen er verschillende interpretaties over het landschap in het verleden gemaakt worden.

Het landschap bevindt zich in de “tidal zone” in de nabijheid van een “tidal channel”. Deze naburige geul toont een uitgesprokener impact bij de boringen B4, B6 en B7. Deze impact bestaat uit de heractivatie van de “tidal channel” en de laterale migratie van de afgezette sedimenten door “overbank flooding”. Deze twee effecten hebben als oorzaak een mogelijke zeespiegelstijging. Deze stijging werd in twee fases waargenomen in de boorprofielen. Na de laatste zeespiegelstijging stabiliseert het landschap zich in een “mudflat”.

Gezien het relatief dynamisch landschap is het duidelijk dat de aanwezig veenlagen – na hun depositie en ontwikkeling – een post-depositionele erosie gekend hebben. Met de data van boring B6 kunnen we veronderstellen dat de superficiële veenlaag zich ondiep heeft kunnen ontwikkelen. Mogelijk werd deze veenlaag bij de andere boringen ontgonnen of door landbouwpraktijken in de bestaande Ap-horizonten verwerkt.

❖ Preservatie van de bodemopbouw

Vanuit de boorprofielen is het duidelijk dat de superficiële bodemopbouw door landbouwpraktijken en mogelijke veenontginning verstoord werd. De diepere getroffen veenlaag (mogelijks gepreserveerd van antropogene verstoring) hebben wegens hun ontstaan, geschiedenis en het afzettingsmilieu een mogelijke post-depositionele erosie fase gekend.

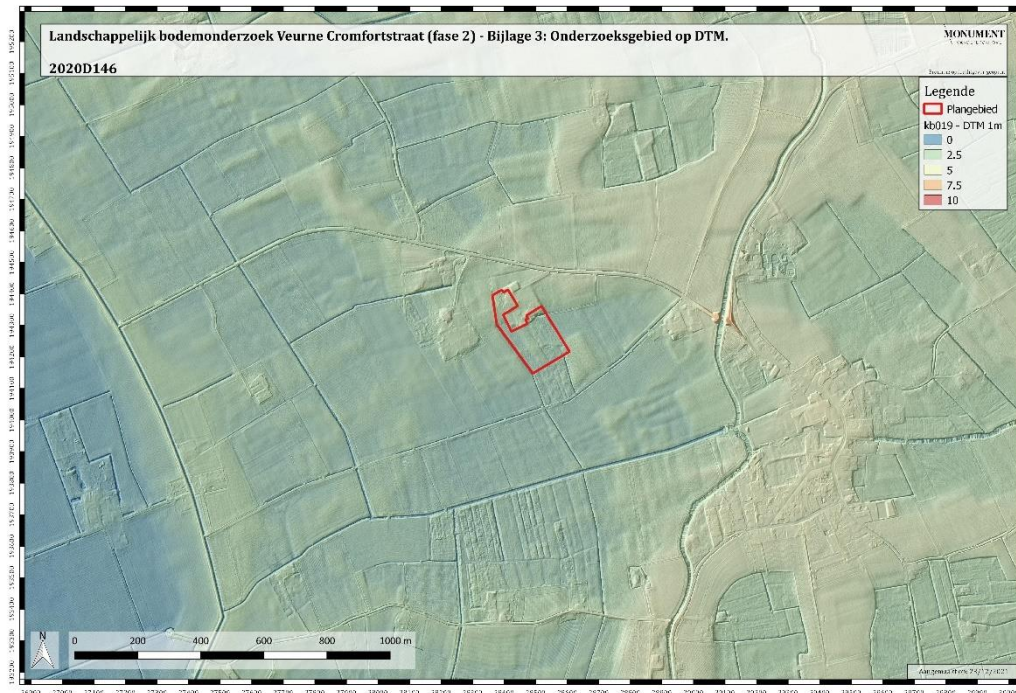
2.1.3. Confrontatie bodemkundige observaties met het bureauonderzoek

Het onderzoeksgebied bevindt zich op de kustvlakte in De Moeren ten zuidwesten van Veurne (Zie Figuur 14). De kustvlakte is een artificieel landschap bestaande uit poldergebied. Dit poldergebied werd door de opbouw van dijken, grachten en sluizen van overstromingen beschermd. De opvulling van de kustvlakte heeft als oorzaak het Holocene stijging van het zeeniveau (Baeteman C., 1999). In het poldergebied kan er een bijzonder micro-reliëf geobserveerd worden. Dit micro-reliëf kan als “inversie van het reliëf” beschreven worden (Mostaert F., De Moor G., 1989) en heeft als oorzaak een differentiële compactie van de verschillende waterverzadigd sedimenten. Deze sedimenten werden tijdens de postglaciale zeespiegelstijging afgezet, en zijn dus, waterverzadigd gebleven. Wegens de antropogene drainage van het poldergebied werden de sedimenten ontwaterd. Volgens het type van sedimenten (veen, zand, klei...) kan een differentiële compactie en als gevolg het ontstaan van een micro-reliëf geobserveerd worden.

Dit proces kon door de selectieve sedimentatie van zanden in krekken en kleien in de andere zone verklaard worden. Nochtans is deze verklaring achterhaald (Baeteman C., 1981). Het zand werd in getijengeulen afgezet en de compactie van het oppervlakteveen werd door het opnieuw binnendringen van het getij met verticale uitschuring als gevolg veroorzaakt. Dit veenpakket werd aan de randen van de geulen geërodeerd met als gevolg een drainage en inzakking van de veenlaag. De recente indijking en drainage van de Holocene klei veroorzaakte de compactie van de Holocene klei en had geen invloed op de ontwatering van de veenlaag. Des gevolg werden de zand gevulde geulen in reliëf. De uitvening tijdens de middeleeuwen en de wereldoorlogen zorgde voor meer compactie en een ongelijkmatig inklinking van de oppervlakte.

De verschillende reliëfpatronen zijn veroorzaakt door zowel de Laat-Holocene getijengeulen maar ook door diepere Holocene afzettingen. Ook waar de Pleistocene ondergrond ondiep is en waar de Holocene afzettingen dunner zijn kan een reliëf ontstaan ten opzichte van de zone waar de Holocene afzettingen dikker zijn.

De hydrografie van de streek is door de IJzer beïnvloedt. De paleovallei van de IJzer samen met de kustvlakte maakt deel uit van de Vlaamse Vallei (Tavernier R., De Moor G., 1974).



Figuur 14: DTM van het onderzoeksgebied (Bron: Geopunt.be).

De onderzochte sedimenten behoren tot twee stratigrafische eenheden van hetzelfde profieltype. Bij dit profieltype zijn er eerst, vanaf het maaiveld, de Holocene kustafzettingen waarneembaar, gevolgd door de Formatie van Gent (Zie Figuur 15).

De **Holocene kustafzettingen** bestaan uit getijdenafzettingen. Deze afzettingen zijn uit klei en/of zand intercalaties van één of meerdere verlandingsvenen met aan de basis het basisveen samengesteld. De dikte van de afzettingen kan maximaal tot 26 m bereiken. De Holocene kustafzettingen facies kunnen als volgens beschreven worden:

- **Slikwad**

Deze facies bestaat uit blauwgrijze klei mogelijks met siltlaminae. De sedimenten tonen sporen van bioturbaties met doorgroeiing van riet rhizomen. De eerste anderhalve meter kan bruingrijze harde brokkelige klei bevatten. Dit brokkelig patroon is aanwezig waar de klei ontwaterd is door inpoldering.

- **Schorre**

Deze facies zijn uit brokkelige blauwgrijze klei of silteuze klei samengesteld. Doorworteling en oxidatiesporen kunnen ook aanwezig zijn.

- **Zandwad**

Deze facies zijn uit fijn grijs zand met dunne klei intercalaties samengesteld.

- **Getijdengeul**

Deze facies is sterk afwisselend. Deze facies bestaat, meestal, uit grijs fijn zand met schelpen en schelpfragmenten. Deze schelpen kunnen in niveau met een sterke

concentratie zijn. De Laat-Holocene facies zijn door veenbrokken en fijn veendetritus gekarakteriseerd. De getijengeul facies kan ook een afwisseling van zeer dun gelaagd fijn zand met silt en/of klei. Bij de Laat-Holocene laminae kunnen ook dunne laminae uit veendetritus bevatten. De getijengeulenopvulling kan ook uit een afwisseling van zandige zones met zeer dunne klei/zand afwisselingen.

- **Organisch materiaal**

Meest van venen zijn kalkloos nochtans kan de gyttja zoetwaterschelpen en ostracoden bevatten.

- **Basisveen**

Het basisveen bevindt zich aan de basis van de Holocene afzettingen. Dit veen kan als transgressief beschreven worden. Deze veenlaag werd beïnvloedt door de grondwaterstijging ten gevolge van de transgressie. Dit basisveen bestaat uit zwart tot bruinzwart sterk amorf tot kleiig tot zandig veen of een sterk humeus zand in het kader van podzol op de top van de pleistocene afzettingen.

- **Verlandingsveen**

Deze facies is door de alternantie van opslibben van de schorre en de ontwikkeling van zoetwater zakken onder de oppervlakte. De verlandingsveen is hoofdzakelijk uit riet samengesteld. Indien dit veen aan de top van de sequentie voorkomt kan dit als oppervlakteveen beschouwd worden.

- **Gyttja**

Deze facies komen voor in permanente onderwater ondiepe depressies. De geaccumuleerde sedimenten bestaan hoofdzakelijk uit bruinzwart organisch slijk met zoetwaterschelpen en ostracoden.

Wat de stratigrafie betreft kunnen de Holocene kustafzettingen als behorend tot de Formatie van Vlaanderen beschouwd worden (Gullentops *et al.*, 2001). Deze Formatie van Vlaanderen is uit meerdere stratigrafische leden samengesteld.

- Het **Lid van Calais** bestaat uit zandig wadafzettingen met intercalatie van geulzand.
- Het **Lid van Dunkerque** bestaat uit getijdenafzettingen met intercalaties van geulzand.
- Het **Lid van De Haan** is uit de kustbarriere en strandafzettingen samengesteld.
- Het **Lid van De Panne** is uit eolische afzettingen samengesteld.

Deze stratigrafische indeling kan niet aan karteringseenheden vertaald worden. Geen enkel van de eenheden vermeldt de aanwezigheid van slikwad afzettingen bestaande uit klei. Er is ook geen relatie tussen de verschillende veenlagen beschreven (Baeteman C., 2004).

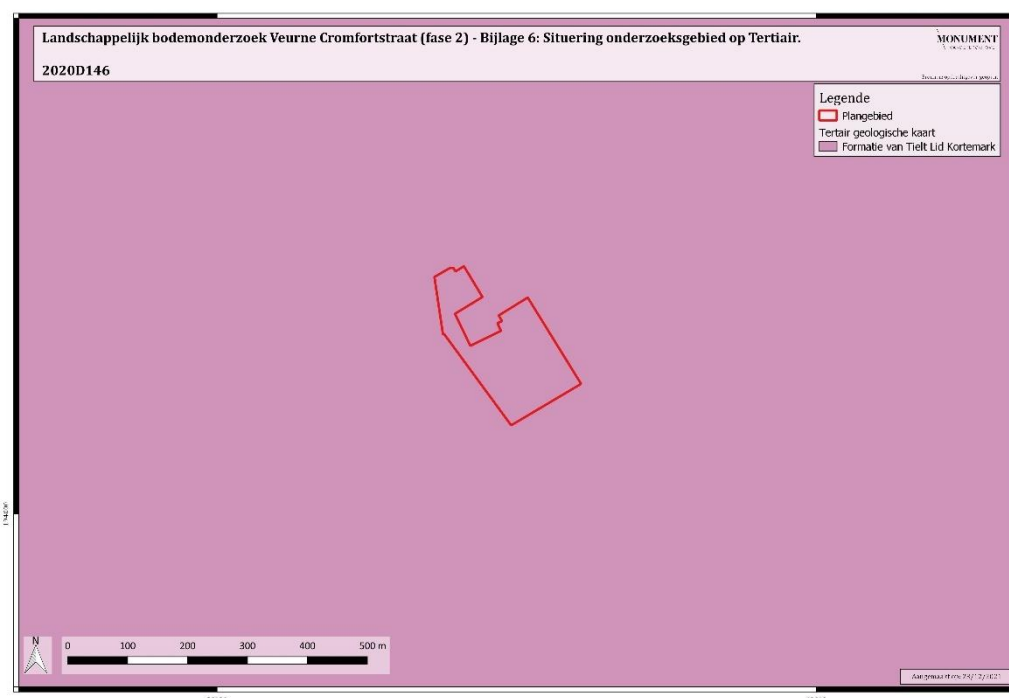
De **Formatie van Gent** is uit eolische sedimenten samengesteld. Deze formatie komt hoofdzakelijk voor aan de voet van de meeste hellingen en waar het Tertiair substraat dagzoomt. De Formatie is uit twee sedimenteenheden samengesteld. Vanaf het maaiveld zijn er homogene eolische afzettingen aanwezig. In deze eenheid worden er subpakketten met

variërende zandige en lemige sedimenten gevonden. De schommelingen in korrelgrootte zijn het gevolg van het gelijktijdig transport van de silten en zanden door grondstromingen en verstuivingen (De Ploey, 1977). Eronder volgt het alternerend complex in twee verschillende vormen. De eerste vorm is een gelaagd geheel van leem- en zandlagen met duidelijk onderscheidbare laagvlakken. In de leemlagen zijn er verschillende niveaus van kleiige lagen en zandlaminae. Aan de basis van deze eenheid bevindt zich de tweede vorm als eolische afzettingen met herwerkt Tertiair. De dikte van de Formatie van Gent gaat van 2m tot 5m dik.



Figuur 15: De Quartair geologische kaart van België ter hoogte van het studiegebied (Bron: Geopunt.be).

De Tertiair geologische bodemkaart geeft de Formatie van Tielt onder het Lid van Kortemark aan (Zie Figuur 16). Deze formatie is door grijze tot groengrijze klei tot silt, dunne banken zand en silt gekarakteriseerd. Deze afzettingen werden niet aangesneden wegens de dikte van het Quartair pakket.



Figuur 16: De Tertiair geologische kaart van België ter hoogte van het studiegebied (Bron: Geopunt.be).

2.2. Synthese

2.2.1. Verwachtingspatroon

Op basis van het assessment van de landschappelijke boringen kan volgend verwachtingspatroon naar voor geschoven worden:

- De bodemopbouw is bij alle boringen slecht ontwikkeld. Alle boringen tonen een opeenvolging van twee Ap- en C- horizonten. De overgang tussen de A- en C-horizont toont sporen van ploegen en mogelijke sporen van ontginning van de bovenliggende veenlaag.
- Een eerste superficiële veenlaag werd bij alle boringen op een gemiddelde diepte van 1,15 m-mv getroffen. Deze veenlaag werd, mogelijks, gedeeltelijk verwerkt in de bovenliggende A-horizonten of ontgonnen. Gezien de afzettingsgeschiedenis werden deze sedimenten aan erosieprocessen blootgesteld. Een diepere veenlaag werd bij boringen B1, B2, B3 en B6 getroffen. Deze laag werd op een gemiddelde diepte van 3,90 m-mv getroffen. Gezien de afzettingssomstandigheden werd deze eenheid duidelijk aan post-depositionele erosie blootgesteld.
- De antropogene verstoring is bij alle boringen aanwezig en bestaat uit bodemverstoring door landbouwpraktijken (ploegen) of ontginning van de superficiële veenlaag. Deze verstoring heeft een maximale gemiddelde diepte van 1,15 m-mv.
- Het landschap bevindt zich in de “tidal zone” in de nabijheid van een “tidal channel”. Deze naburige geul toont in uitgesprokere impact bij de boringen B4, B6 en B7. Deze impact bestaat uit de heractivatie van de “tidal channel” en de laterale migratie van de afgezette sedimenten door “overbank flooding”. Deze twee effecten hebben als oorzaak een mogelijke zijspiegelstijging. Deze stijging werd in twee fases bij de boorprofielen waargenomen. Na de laatste zeespiegelstijging stabiliseert het landschap zich in een “mudflat”.
- De gemiddelde diepte van de C-horizont is van 1,15 m-mv met een minimale diepte van 0,80 m-mv bij boring B6 en een maximale diepte van 1,40 m-mv bij boring B3.
- Op het onderzoeksgebied werden er geen begraven bodem of paleosol geobserveerd.

2.2.2. Afweging verder vooronderzoek

In eerste instantie wordt nagegaan of een verder vooronderzoek zonder ingreep in de bodem noodzakelijk is, omdat de opsporing van archeologische sites bij voorkeur gebeurt via een zo miniem mogelijke verstoring van de bodem. Indien het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem de afwezigheid van een archeologische site niet kan staven, wordt overgegaan naar een vooronderzoek met ingreep in de bodem. In geval de aanwezigheid van een archeologische site wordt bevestigd, dient men te proberen die *in situ* te bewaren. Indien dit niet mogelijk is, dient men over te gaan tot een opgraving.

Het landschappelijk booronderzoek maakt duidelijk dat er geen begraven bodem of paleosol werd geobserveerd. Van de Quartair geologische kaarten behoren de sedimenten tot de Holocene. De afzettingsgeschiedenis toont dat de diepere veenlagen een post-depositionele erosie gekend hebben. De ondiepere veenlaag is gedeeltelijk geërodeerd geweest. Deze veenlaag werd ook door antropogene verstoring getroffen. Het landschap bevindt zich in de “tidal zone” in de nabijheid van een “tidal channel”. Deze naburige geul toont een uitgesprokere impact bij de boringen B4, B6 en B7. Deze impact bestaat uit de heractivatie van de “tidal channel” en de laterale migratie van de afgezette sedimenten door “overbank flooding”. Deze twee effecten hebben als oorzaak een mogelijke zeespiegelstijging en werd in twee fases bij de boorprofielen geregistreerd. Na de laatste zeespiegelstijging stabiliseert het paleolandschap zich in een “mudflat”. Gezien het relatieve dynamische landschap is het duidelijk dat de aanwezig veenlagen, na hun depositie en ontwikkeling, een post-depositionele erosie gekend hebben. Met de data van boring B6 kunnen we veronderstellen dat de superfiële veenlaag zich ondiep heeft kunnen ontwikkelen. Mogelijk werd deze veenlaag bij de andere boringen ontgonnen of door landbouwpraktijken in de bestaande Ap-horizonten verwerkt. Gezien het type afzettingen en hun afzettingsgeschiedenis is de waarschijnlijkheid van een in-situ gepreserveerd steentijd artefacten site klein. Er wordt niet nodig geacht om verdere archeologische boringen in functie van steentijd uit te voeren.

Er werden resten van zandige afzettingen bij boringen B4, B6 en B7 getroffen. Deze afzettingen zijn op een respectievelijke diepte van 2,80 m-mv, 4,40 m-mv en 4,80 m-mv aangetroffen. Deze afzettingen zijn mogelijks natuurlijk afgetopt geweest maar een preservatie van de recente diepere sporen blijft mogelijk. Een proefsleuvenonderzoek binnen het onderzoeksgebied zou een kennismeerwaarde kunnen bieden voor het aantreffen van recentere sporen op dergelijke ondiepere zandige afzettingen.

2.2.3. Beantwoording van de onderzoeksvragen

Op basis van het bureauonderzoek kunnen de onderzoeksvragen als volgt beantwoord worden:

- ***Hoe is de bodemopbouw?***

De bodemopbouw is bij alle boringen slecht ontwikkeld. Alle boringen tonen een opeenvolging van twee Ap- en C- horizonten. De overgang tussen de A- en C-horizont toont sporen van ploegen en mogelijke sporen van ontginning van de bovenliggende veenlaag.

Een eerste superficiële veenlaag werd bij alle boringen op een gemiddelde diepte van 1,15 m-mv getroffen. Deze veenlaag werd, mogelijks, gedeeltelijk verwerkt in de bovenliggende A-horizonten of ontgonnen. Gezien de afzettingsgeschiedenis werden deze sedimenten aan erosieprocessen blootgesteld. Een diepere veenlaag werd bij boringen B1, B2, B3 en B6 getroffen. Deze laag werd op een gemiddelde diepte van 3,90 m-mv getroffen. Gezien de afzettingsomstandigheden werd deze eenheid duidelijk aan post-depositionele erosie blootgesteld.

- ***Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem (beschrijving, duiding)?***

Cfr 2.1.2. Interpretatie van de boorgegevens.

- ***Is er een podzolbodem aanwezig? Zo ja, in welke mate is deze bewaard?***

Op het onderzoeksgebied werden geen sporen van begraven bodem en/of paleosol geobserveerd.

- ***Is er een verstoring van de bodem? Zo ja, in welke mate?***

De antropogene verstoring is bij alle boringen aanwezig en bestaat uit bodemverstoring door landbouwpraktijken (ploegen) of ontginning van de superficiële veenlaag. Deze verstoring heeft een maximale gemiddelde diepte van 1,15 m-mv.

- ***Zijn er zones aanwezig die interessant kunnen geweest zijn voor de prehistorische mens?***

Het landschappelijk booronderzoek maakt duidelijk dat er geen begraven bodem of paleosol werd geobserveerd. Van de Quartair geologische kaarten behoren de sedimenten tot de Holocene. De afzettingsgeschiedenis toont dat de diepere veenlagen een post-depositionele erosie gekend hebben. De ondiepere veenlaag is gedeeltelijk geërodeerd geweest. Deze veenlaag werd ook door antropogene verstoring getroffen. Het landschap bevindt zich in de “tidal zone” in de nabijheid van een “tidal channel”. Deze naburige geul toont een uitgesprokere impact bij de boringen B4, B6 en B7. Deze impact bestaat uit de heractivatie van de “tidal channel” en de laterale migratie van de afgezette sedimenten door “overbank flooding”. Deze twee effecten hebben als oorzaak een mogelijke zeespiegelstijging en werd in twee fases bij de boorprofielen geregistreerd. Na de laatste zeespiegelstijging stabiliseert het paleolandschap zich in een “mudflat”. Gezien het relatieve dynamische landschap is het duidelijk dat de aanwezige veenlagen, na hun depositie en ontwikkeling, een post-depositionele erosie gekend hebben. Met de data van boring B6 kunnen we veronderstellen dat de superficiële veenlaag zich ondiep heeft kunnen ontwikkelen. Mogelijk werd deze veenlaag bij de andere boringen ontgonnen of door landbouwpraktijken in de bestaande Ap-horizonten verwerkt. Gezien het type afzettingen en hun afzettingsgeschiedenis is de waarschijnlijkheid van een in-situ gepreserveerd steentijd artefacten site klein. Er wordt niet nodig geacht om verdere archeologische boringen in functie van steentijd uit te voeren.

- ***Is er een archeologisch niveau aanwezig, en op welke diepte bevindt zich dit?***

Er werden resten van zandige afzettingen bij boringen B4, B6 en B7 getroffen. Deze afzettingen zijn op een respectievelijke diepte van 2,80 m-mv, 4,40 m-mv en 4,80 m-mv aangetroffen. Deze afzettingen zijn mogelijks natuurlijk afgetopt geweest maar een preservatie van de recente diepere sporen blijft mogelijk. De gemiddelde diepte van de C-horizont is van 1,15 m-mv met een minimale diepte van 0,80 m-mv bij boring B6 en een maximale diepte van 1,40 m-mv bij boring B3.

- ***Kan de aanwezigheid van een archeologische site worden uitgesloten?***

Nee.

- ***Kunnen de verder te nemen maatregelen bepaald worden op basis van dit landschappelijk booronderzoek?***

Gezien het type afzettingen en hun afzettingsgeschiedenis is de waarschijnlijkheid van een in-situ gepreserveerd steentijd artefacten site klein. Er werd niet nodig geacht om verdere archeologische boringen in functie van steentijd uit te voeren. Deze afzettingen zijn mogelijks natuurlijk afgetopt geweest maar een preservatie van de recente diepere sporen blijft mogelijk. Een proefsleuvenonderzoek binnen het onderzoeksgebied zou

een kennismeerwaarde kunnen bieden voor het aantreffen van recentere sporen op dergelijke ondiepere zandige afzettingen.

2.2.4. Besluit

Gezien het type afzettingen en hun afzettingsgeschiedenis is de waarschijnlijkheid van een in-situ gepreserveerd steentijd artefacten site klein. Er werd niet nodig geacht om verdere archeologische boringen in functie van steentijd uit te voeren. Deze afzettingen zijn mogelijks natuurlijk afgetopt geweest maar een preservatie van de recente diepere sporen blijft mogelijk. Een proefsleuvenonderzoek binnen het onderzoeksgebied zou een kennismeerwaarde kunnen bieden voor het aantreffen van recentere sporen op dergelijke ondiepere zandige afzettingen.

2.3. Samenvatting

De archeologienota kadert in het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013. Naar aanleiding van een geplande omgevingsvergunningaanvraag voor stedenbouwkundige handelingen te Veurne Cromfortstraat 6, gelegen buiten woon- of recreatiegebied waarbij de totale oppervlakte van de ingreep in de bodem 5000m² of meer beslaat en de aanvrager een natuurlijke persoon of privaatrechtelijke rechtspersoon is, dient de initiatiefnemer een archeologienota toe te voegen aan de vergunningsaanvraag. De archeologienota⁴, adviseerde de uitvoering van een landschappelijk booronderzoek. Deze rapportage is de neerslag van de resultaten van het uitgevoerde booronderzoek. Doel was het al dan niet vaststellen van de aanwezigheid van een archeologische site en het bepalen van de omgang hiermee in functie van de geplande werken.

Het landschappelijk booronderzoek maakt duidelijk dat er geen begraven bodem of paleosol werd geobserveerd. Van de Quartair geologische kaarten behoren de sedimenten tot de Holocene. De afzettingsgeschiedenis toont dat de diepere veenlagen een post-depositionele erosie gekend hebben. De ondiepere veenlaag is gedeeltelijk geërodeerd geweest. Deze veenlaag werd ook door antropogene verstoring getroffen. Het landschap bevindt zich in de “tidal zone” in de nabijheid van een “tidal channel”. Deze naburige geul toont een uitgesprokere impact bij de boringen B4, B6 en B7. Deze impact bestaat uit de heractivatie van de “tidal channel” en de laterale migratie van de afgezette sedimenten door “overbank flooding”. Deze twee effecten hebben als oorzaak een mogelijke zeespiegelstijging en werd in twee fases bij de boorprofielen geregistreerd. Na de laatste zeespiegelstijging stabiliseert het paleolandschap zich in een “mudflat”. Gezien het relatieve dynamische landschap is het duidelijk dat de aanwezig veenlagen, na hun depositie en ontwikkeling, een post-depositionele erosie gekend hebben. Met de data van boring B6 kunnen we veronderstellen dat de superfiële veenlaag zich ondiep heeft kunnen ontwikkelen. Mogelijk werd deze veenlaag bij de andere boringen ontgonnen of door landbouwpraktijken in de bestaande Ap-horizonten verwerkt. Gezien het type afzettingen en hun afzettingsgeschiedenis is de waarschijnlijkheid van een in-situ gepreserveerd steentijd artefacten site klein. Er wordt niet nodig geacht om verdere archeologische boringen in functie van steentijd uit te voeren.

Er werden resten van zandige afzettingen bij boringen B4, B6 en B7 getroffen. Deze afzettingen zijn op een respectievelijke diepte van 2,80 m-mv, 4,40 m-mv en 4,80 m-mv aangetroffen. Deze afzettingen zijn mogelijks natuurlijk afgetopt geweest maar een preservatie van de recente diepere sporen blijft mogelijk. Een proefsleuvenonderzoek binnen het onderzoeksgebied zou een kennismeerwaarde kunnen bieden voor het aantreffen van recentere sporen op dergelijke ondiepere zandige afzettingen.

⁴ VAN DEN BRANDE S., DEVALCKENEER L., 2020. Archeologienota, Verslag van resultaten, bureauonderzoek, Veurne Cromfortstraat (prov. West-Vlaanderen);

3. BIBLIOGRAFIE

3.1. Literatuur

- Baeteman.C., 1981. An alternative classification and profile type map applied to the Holocene deposits of the Belgian coastal plain: Bull. Belg. Ver. voor Geologie, 90, 257-280.
- Baeteman.C., 1985. Development and Evolution of Sedimentary Environments during the Holocene in the Western Coastalplain of Belgium. Eiszeitalter u. Gegenwart, 35, 23-32.
- Baeteman.C., 1999. The Holocene depositional history of the IJzer palaeovalley (Western Belgian coastal plain) with reference to the factors controlling the formation of intercalated peat beds: Geologica Belgica, 2/3-4, 39-72.
- Baeteman.C. et al, 2002. Changes in coastal zone processes at a high sea-level stand: a late Holocene example from Belgium. Journal of Quaternary Science, 17 (5-6), 547-559.
- Baeteman.C., 2004. A Discussion of Gullentops en De Moor (2001): Quaternary lithostratigraphic units (Belgium). 2.2. Remaining marine-estuarine deposits. Geologica Belgica 7/1-2, 77-78.
- Baeteman.C., Declercq P.-Y., 2002. A synthesis of early and middle Holocene coastal changes in the western Belgian lowlandlgeo, Revue belge de géographie 2/2002.
- De.Ploey.J., 1977. Some experimental data on slopewash and wind action with reference to quaternary morphogenesis in Belgium: Earth Surface Processes, 2, 101-115.
- Gullentops,.F.;Bogemans,.F.;De.Moor,.G.;Paulissen,.E..en.Pissart,.A., 2001. Quaternary lithostratigraphic units (Belgium): Gelogica Belgica, 4, 153-164.
- Mostaert..F. & De.Moor.G.,.1989..Eemian and Holocene sedimentary sequences on the Belgian coast and their meaning for sea level reconstruction: In Henriët, J.P. en De Moor, G. (Eds) The Quaternary and the Tertiary geology of the Southern Bight, North Sea: Gent, R.C.M.G., 137-148.
- Tavernier.R..en.De.Moor.G.,.1974. L'évolution du bassin de l'Escaut: Centenaire de la Soc. Géol. de Belgique, 159231.

3.2. Internetbronnen

- <https://www.dov.vlaanderen.be/>
- <https://www.geopunt.be>

4. BIJLAGEN

- Bijlage 1: Luchtfoto
- Bijlage 2: GRB
- Bijlage 3: DTM
- Bijlage 4: Profielen
- Bijlage 5: Quartair
- Bijlage 6: Tertiair
- Bijlage 7: Boorlogs
- Bijlage 8: Foto 's
- Bijlage 9: Boorlijst