

Macroresten- en pollenonderzoek aan diverse vol- en laatmiddeleeuwse sporen te Diksmuide-De Pluimen



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1291

DATUM

AUGUSTUS 2020

AUTEUR

F. VERBRUGGEN



Colofon

Titel:

BIAXiaal 1291

Macroresten- en pollenonderzoek aan diverse vol- en laatmiddeleeuwse sporen
te Diksmuide-De Pluimen

Auteur: F. Verbruggen (Senior KNA Specialist Archeobotanie)

Opdrachtgever: Ruben Willaert NV

Projectcode opdrachtgever: DIPO-17

Gemeente: Diksmuide

Plaats: Diksmuide

Toponiem: De Pluimen

Vergunningsnummer: 2017G69

Coördinaten site: $X_{\min} = 44712$

$Y_{\min} = 191594$

$X_{\max} = 45335$

$Y_{\max} = 191876$

ISSN: 1568-2285

© BIAX Consult, Zaandam, 2020

Correspondentieadres:

BIAX Consult

Symon Spiersweg 7 D2

1506 RZ Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

e-mail: verbruggen@biax.nl

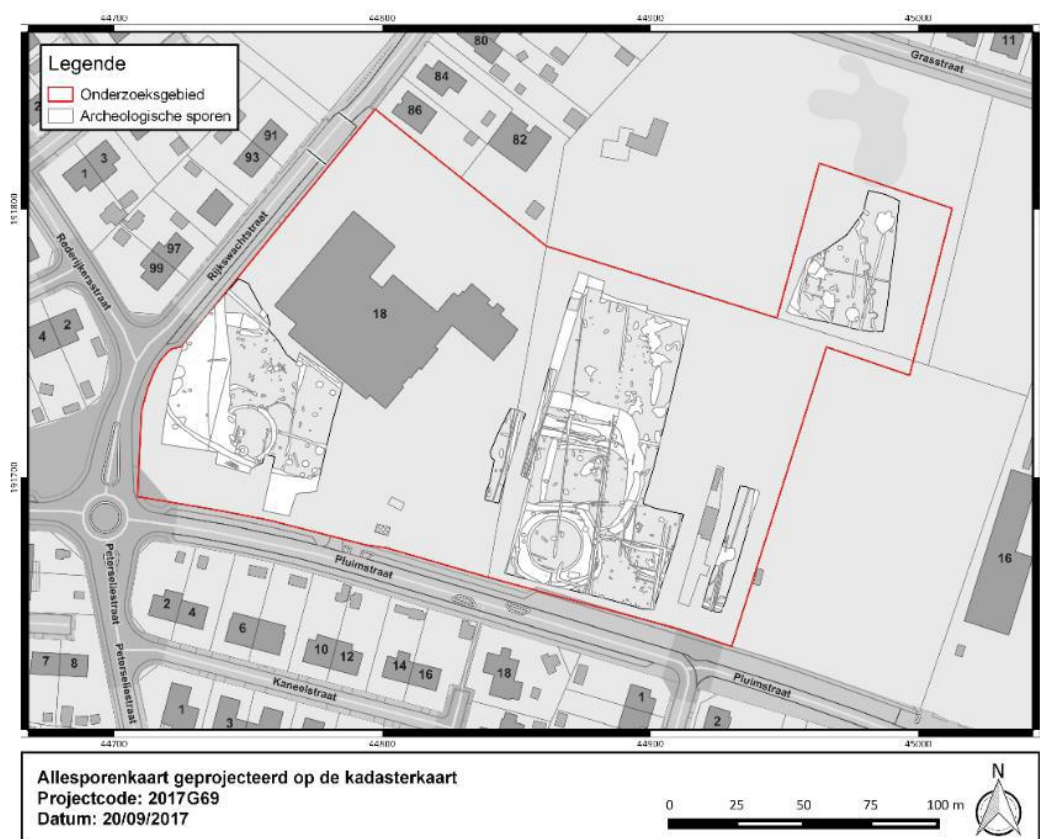
www.biax.nl

1. Inleiding

Tussen augustus 2017 en maart 2018 hebben archeologen van Ruben Willaert NV in opdracht van de stad Diksmuide een archeologische opgraving uitgevoerd in het plangebied De Pluimen te Diksmuide (Prov. West-Vlaanderen), alwaar het sportcomplex heraangelegd wordt.

Bij de opgraving zijn onder andere diverse middeleeuwse kuilen, greppels, grachten, paalsporen en een waterput aangetroffen.¹ In het zuidoostelijk deel van het onderzoeksgebied (zone 3) is een middeleeuwse site met walgracht (SMW) aangetroffen (zie *figuur 1*), welke op basis van verschillende uitgravingen en dempingen van de grachten en greppels meerdere fases heeft gekend.² Vermoedelijk bestond de site uit twee wooneilanden, omgeven door grachten.

Uit de grachten van de site met walgracht, de waterput en twee kuilen zijn stalen genomen voor daterend onderzoek en voor natuurwetenschappelijk onderzoek van plantaardige resten, te weten pollen (stuifmeel) en macroresten (zaden).



Figuur 1 Diksmuide-De Pluimen, allesporenkaart van de opgraving (© Ruben Willaert NV).

¹ Lafere *et al.* 2017, 49.

² Lafere *et al.* 2017, 50.

1.1 NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

Bij pollenonderzoek worden palynologische resten (pollen, sporen en niet-pollen palynomorfen zoals resten van schimmels en darmparasieten) bestudeerd.³ Deze resten zijn microscopisch klein (vaak in de orde van enkele tientallen micrometers), licht en verspreiden over het algemeen goed. Aan de hand van palynologisch onderzoek kan dan ook inzicht worden verkregen in het regionale en lokale landschap in het verleden. Botanische macroresten (waaronder zaden) zijn groter en zwaarder. Ze verspreiden over het algemeen minder ver dan pollen en schetsen vaak een beeld van de lokale vegetatie. Bij archeologische sporen moet rekening gehouden worden met de mogelijkheid dat plantaardig materiaal op niet-natuurlijke wijze de sporen heeft bereikt. Zo kan er huishoudelijk afval of dorsafval (al dan niet bewust) in terecht zijn gekomen of kan er bijvoorbeeld plantaardig materiaal, dat in de omgeving lag opgeslagen, zijn ingewaaid. Vaak gaat het in zulke gevallen om resten van gebruiksplanten, die informatie kunnen geven over de voedingsgewoonten van de vroegere bewoners van Diksmuide of over de ambachten die zij beoefenden.

1.2 ONDERZOEKSLOCATIE

Vanaf de Romeinse tijd tot de volle middeleeuwen is er sprake van diverse zee-inbraken in het gebied rondom Diksmuide. De hogere ligging maakte het huidige Diksmuide minder gevoelig voor overstromingen.⁴ Men vestigde zich op de rand van het overstromingsgebied. Hoewel bewoningscontinuïteit sinds de periode van de overstromingen tot op heden niet is bewezen, zijn er bewijzen dat er in elk geval sprake is van de oprichting van een vluchtburcht in de late negende eeuw als onderdeel van de verdedigingslinie tegen invallen van de Noormannen. Aan het einde van de elfde eeuw is er sprake van een nederzetting met een kapel met een 'zeehaven' aan de IJzergolf. Door verzanding en inpoldering van het gebied nam het belang van de haven van Diksmuide af en werd in 1163 stroomafwaarts te Nieuwpoort een nieuwe haven gesticht. Desalniettemin groeide Diksmuide in de twaalfde en dertiende eeuw verder uit tot een bloeiende stad, die halverwege de twaalfde eeuw stadsrechten kreeg.⁵ In de loop van de dertiende eeuw werd de stad versterkt met aarden wallen en een verdedigingsgracht. In de veertiende eeuw breidde de stad zich uit in zuidelijke richting. Tussen de dertiende en vijftiende eeuw vormde Diksmuide een belangrijk centrum voor lakenproductie, die ten onder gaat als gevolg van de Honderdjarige Oorlog en de opkomst van de Engelse lakenproductie.⁶

Diksmuide is gelegen in de zandleemstreek, op de grens met de polderstreek, de en de zandstreek.⁷ Diksmuide is daarmee gesticht op een plek die in vele

³ Palynologische resten worden vaak afgekort naar 'pollen', wat in feite niet de gehele lading dekt omdat ook sporen en andere microfossielen onder deze resten vallen. Om redenen van leesbaarheid zal hieronder verwezen worden naar 'pollen'.

⁴ Lafere *et al.* 2017, 25.

⁵ In 1120 werd Diksmuide nog omschreven als *oppidum* (versterking), terwijl Diksmuide op een oorkonde uit 1127 werd aangeduid als *portus* (stad).

⁶ Lafere *et al.* 2017, 26.

⁷ Lafere *et al.* 2017, 23; 25.

opzichten gunstig was: naast twee bevaarbare waterlopen (de voorloper van de Handzamevaart ten noorden en de IJzer ten westen) bood elke streek andere exploitatiemogelijkheden.⁸

1.3 DOEL ONDERZOEK EN ONDERZOEKSVRAGEN

Het doel van het natuurwetenschappelijk onderzoek is meerledig. Allereerst dient de gefaseerde site met walgracht zo goed mogelijk gedateerd te worden. Daarnaast dient de site zo goed mogelijk in haar landschappelijke omgeving geplaatst te worden door de tijd, met speciale aandacht voor de rol van de mens daarin. Ten slotte dient de waterput gedateerd te worden, aangezien hierin geen vondsten zijn gedaan die een datering zouden kunnen opleveren, en dient het landschap eromheen gereconstrueerd te worden.⁹

De onderstaande onderzoeksvragen uit het programma van maatregelen hebben betrekking op het natuurwetenschappelijk onderzoek:¹⁰

1.3.1 Landschappelijk en bodemkundig

- Wat zijn de verschillende landschappelijke elementen in het onderzoeksgebied? Hebben deze invloed gehad op de locatiekeuze van enerzijds eventuele nederzettingssporen en funeraire sporen en anderzijds loopgraven?
- Welke veranderingen treden in de loop van de tijd op in de vegetatie, de vegetatiestructuur en de openheid van het landschap en wat was de rol van de mens hierbij?
- Is de landschappelijke context van de site gelijk aan of verschillend met deze van gelijkaardige archeologische sites en verklaart dit eventueel overeenkomsten/verschillen met deze sites?

1.3.2 Erven/nederzettingen

- Op welke manier zijn de bewoningssporen en het omliggende cultuurlandschap in de verschillende perioden ingericht (wegen, verkavelingsgreppels, afsluitingen e.d.)? Is er een directe relatie met het landschap?

1.3.3 Landinrichting

- Op welke manier is het cultuurlandschap in de verschillende perioden ingericht?
- Welke verschillende onderdelen van de woonerven of landbouwwarealen worden gemarkeerd aan de hand van greppelsystemen (bvb. Bewoning, opslag, landbouwproductie, ambachtelijke activiteiten e.d.)?

⁸ De Gryse 2018, 101.

⁹ Intern rapport Ruben Willaert NV met beschrijving natuurwetenschappelijk onderzoek.

¹⁰ Thys & Polfliet 2017.

- Zijn er alsnog greppels die een directe relatie met het fysieke landschap hebben (bvb. oriëntatie van greppels op natuurlijke of structurerende elementen)?
- Zijn er typologische verschillen merkbaar in de greppels en zo ja, waaraan zijn deze verschillen gerelateerd (bvb. afbakening vs. afwatering, woonareaal vs. landbouwareaal, ...)?

1.3.4 Materiële cultuur

- Wat is de conserveringsgraad van de verschillende materiaalcategorieën (inclusief eventueel aanwezig archeobotanisch en archeozoologisch materiaal)? Zijn er verschillen op te merken op basis van periode of ligging binnen de site?
- Is er sprake van culturele invloeden vanuit andere gebieden? En zo ja: van waar en welke invloeden?
- Zijn er aanwijzingen voor (handels-)contacten tussen de nederzettingen en andere (lokale/regionale) nederzettingen/handelscentra?
- Wat kan er op basis van organisch vondstmateriaal gezegd worden over de functionele indeling, het voedselpatroon en de bestaanseconomie binnen de eventuele erven/nederzettingen in de verschillende perioden? Welke cultuurgewassen werden in de verschillende bewonings- en gebruiksfazen verbouwd?
- Zijn er indicaties voor veeteelt? En zo ja, van welke diersoorten?

1.3.5 Algemeen

- Wat betekenen de resultaten voor een aanvulling van de kennisleemtes binnen de lokale en regionale geschiedenis?

Bijkomend kunnen nog de volgende onderzoeksvragen geformuleerd worden:¹¹

- Hoeveel fasen heeft de site met walgracht en tot welke periode(n) behoren deze?
- Waren de beide wooneilanden gelijktijdig in gebruik?
- Kunnen de verschillende greppelsystemen duidelijk afgebakend worden? Kan hun functie vastgesteld worden?
- Kan er een duidelijke reden gevonden worden waardoor de site met walgracht verlaten werd, aangezien deze niet meer zichtbaar is op later kaartmateriaal?

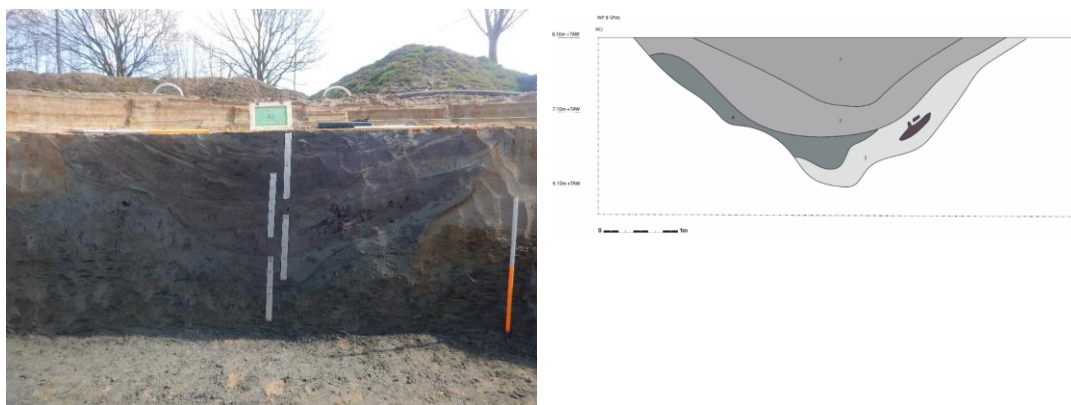
¹¹ Lafere *et al.* 2017, 72.

2. Materiaal en methode

2.1 ONDERZOCHE SPOREN EN STAALNAME

2.1.1 Waterput spoor 66

Van de waterhoudende structuur S66 die is aangetroffen in werkput 8 in het noordoostelijk deel van het onderzoeksgebied (zie *figuur 1*) zijn geen sporen van de bekisting aangetroffen. Het is dan ook niet zeker of het hier een waterkuil of een waterput betreft. Het spoor zal hieronder waterput genoemd worden. De kuil heeft een diameter van ca. 5,4 m en een totale diepte van 2 m. In totaal zijn vier vullingen herkend (zie *figuur 2*). Vulling 3 is bemonsterd voor onderzoek aan botanische macroresten (V816) en pollen (pollenbak V811). Macroresten uit V816 zijn gedateerd door middel van een ^{14}C -datering. De exacte staal diepte in de pollenbak van waterput S66 is te zien in *bijlage 1*.

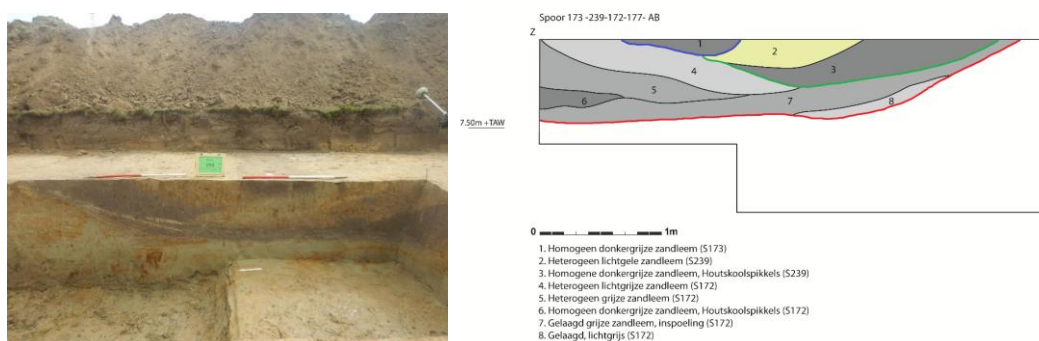


Figuur 2 Diksmuide-De Pluimen, zicht op en coupetekening van waterput S66 (© Ruben Willaert NV).

2.1.2 Site met walgracht (SMW)

2.1.3 SMW1 (fase 1) – gracht spoor 239

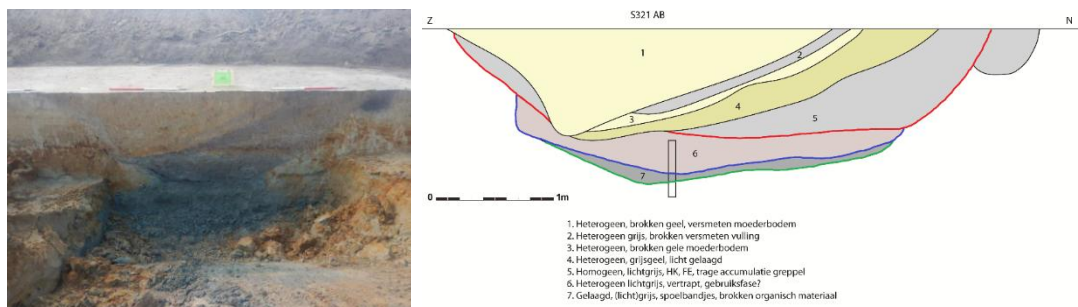
Vulling 2 van gracht S239 (zie *figuur 3*) uit werkput 12 is bemonsterd voor gecombineerd onderzoek aan botanische macroresten (V566) en pollen (pollenbak V563). Macroresten uit V566 zijn gedateerd door middel van een ^{14}C -datering. De staalname in de pollenbak is gedocumenteerd in *bijlage 2*.



Figuur 3 Diksmuide-De Pluimen, coupe en profieltekening S173 (blauw), S239 (groen) en S172 (rood) (© Ruben Willaert NV).

2.1.4 SMW2 (fase 2)– gracht spoor 321/spoor 320

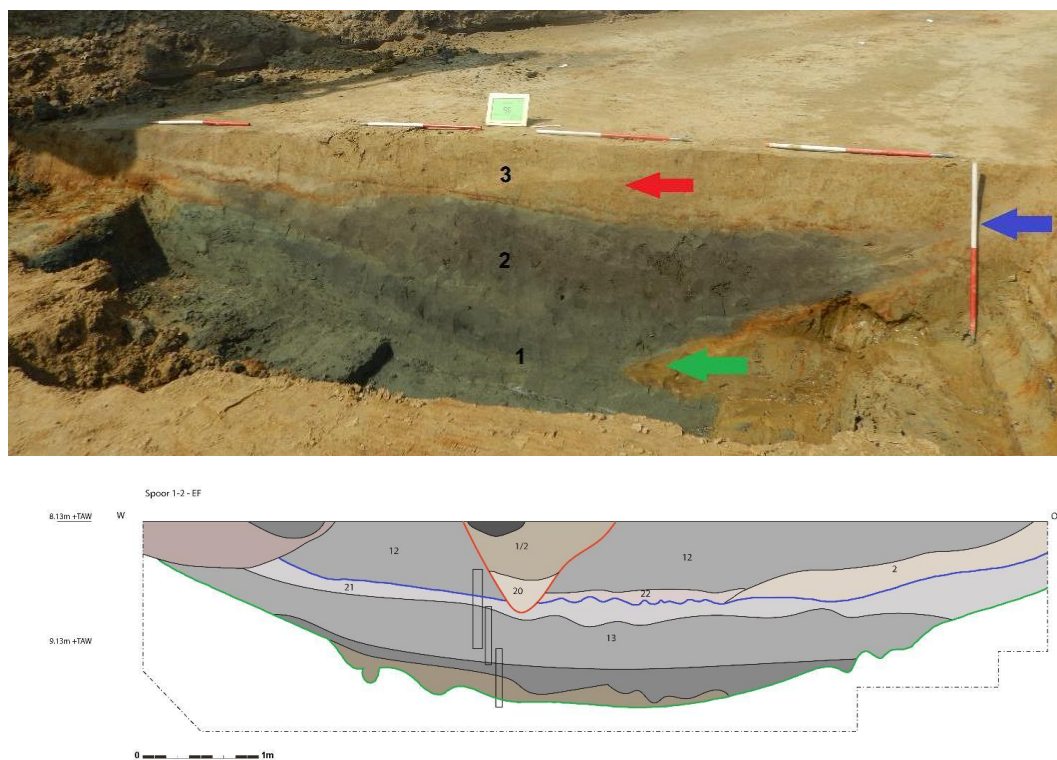
Vulling 7 van gracht S320/S321 (zie *figuur 4*), aangetroffen in werkput 11, is bemonsterd voor gecombineerd onderzoek aan botanische macroresten (V804, S321) en pollen (pollenbak V803, S320). Het bemonsterde niveau in de pollenbak is zichtbaar in *bijlage 3*.



Figuur 4 Diksmuide-De Pluimen, coupe AB op en profieltekening van S321 (© Ruben Willaert NV).

2.1.5 SMW3 (fase 3)– gracht spoor 2

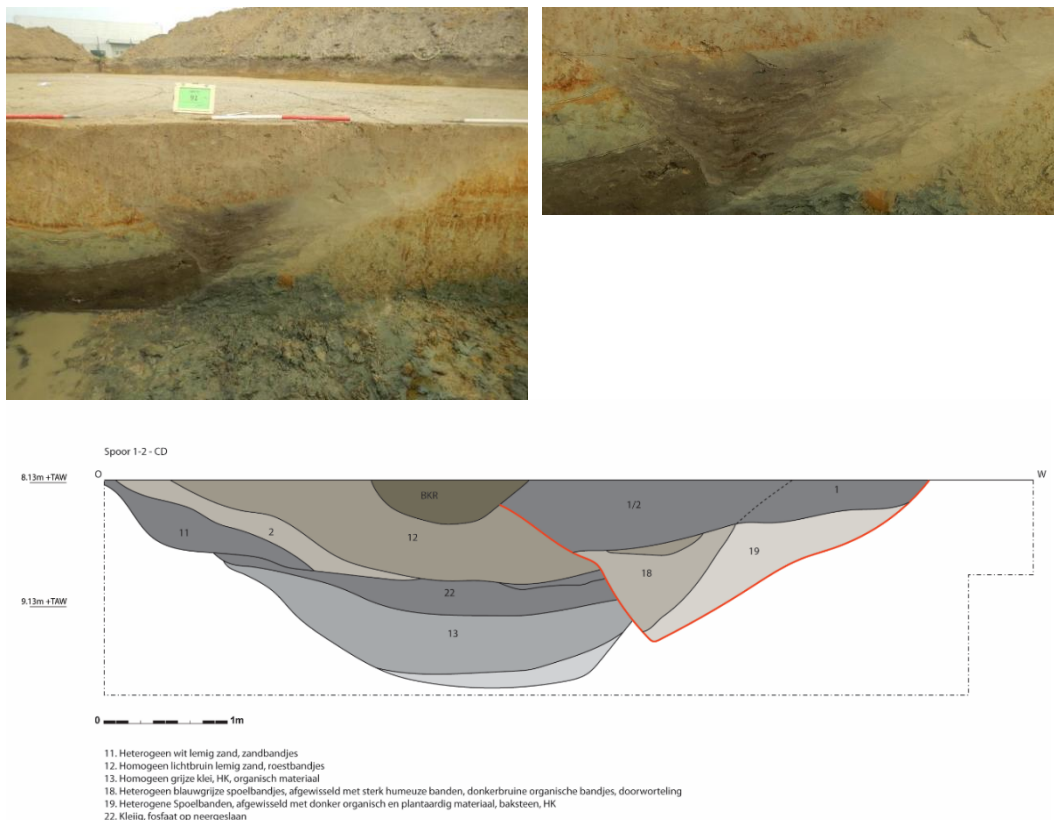
Deze gracht S2 uit werkput 6 (zie *figuur 5*) is bemonsterd voor gecombineerd onderzoek aan botanische macroresten (V340, vulling 15) en palynologische resten (pollenbak V412, vulling 13). In *bijlage 4* zijn de staaldiepte en lithologie binnen de pollenbak zichtbaar.



Figuur 5 Diksmuide-De Pluimen, boven: coupe AB op S2, S59, S60 en S63 met aanduiding van de verschillende gebruiksfases, onder: tekening van coupe EF van S2 en S59 (© Ruben Willaert NV).

2.1.6 SMW4 (fase 4) – gracht spoor 1

Van gracht S1 uit werkput 6 is vulling 18 (zie *figuur 6*) bemonsterd voor gecombineerd onderzoek aan botanische macroresten (V477) en pollen (pollenbak V476). Uit V477 zijn macroresten geselecteerd voor een ¹⁴C-datering. De exacte staaldiepte in de pollenbak is zichtbaar in *bijlage 5*.



Figuur 6 Diksmuide-De Pluimen, boven: coupe CD op S1 en S58 en detail van laag 18 en laag 19, onder: tekening van coupe CD van S1 (rood kader) en S2 (© Ruben Willaert NV).

2.1.7 Kuil spoor 329

Uit vulling 2 van kuil S329 (zie *figuur 7*), die is aangetroffen op één van de vermoedelijke wooneilanden, is een staal genomen ten behoeve van botanisch macrorestenonderzoek (V807).

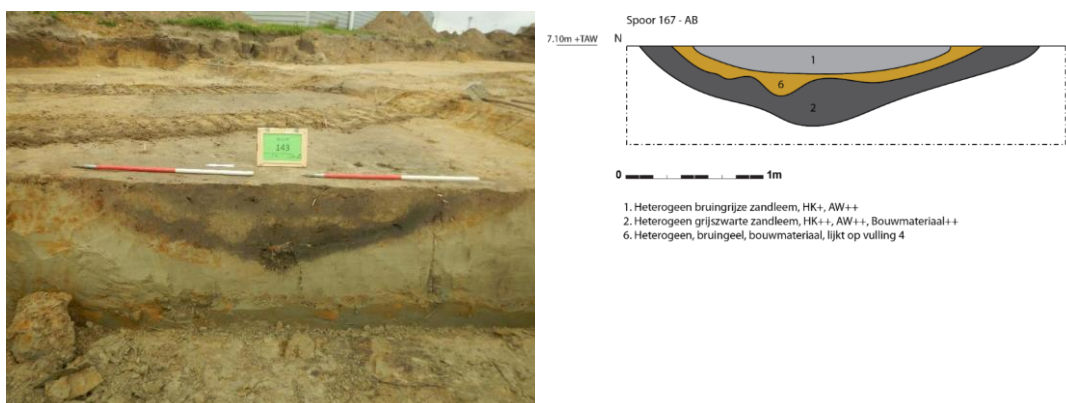
2.1.8 Kuil spoor 167

Uit vulling 2 van kuil S167 (zie *figuur 8*) zijn stalen genomen ten behoeve van gecombineerd onderzoek aan botanische macroresten (V548) en pollen (pollenbak V547). De exacte staaldiepte is weergegeven in *bijlage 6*. De kuil dateert in de veertiende-vijftiende eeuw.¹²

¹² Persoonlijke mededeling M. Lafere (30 juni 2020, per e-mail).



Figuur 7 Diksmuide-De Pluimen, coupe op kuil S329 (© Ruben Willaert NV).



Figuur 8 Diksmuide-De Pluimen, coupe AB op en profieltekening van kuil S167 (© Ruben Willaert NV).

2.2 POLLENONDERZOEK

2.2.1 Voorbehandeling

Een overzicht van de pollenstalen is weergegeven in *tabel 1*. De pollenstalen zijn opgewerkt tot pollenpreparaten volgens de standaardmethode van Erdtman.¹³ Hierbij is aan elk staal een bekende hoeveelheid *markers*, sporen van een zeer zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium clavatum*), toegevoegd om de pollenconcentratie te bepalen.¹⁴ De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit te Amsterdam.

2.2.2 Analyse

De pollenpreparaten zijn onderzocht met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 1000 maal (eventueel met fasecontrast). Het pollen en de sporen zijn gedetermineerd met behulp van determinatieliteratuur

¹³ Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

¹⁴ Stockmarr 1971. Aan elk staal zijn twee tabletten met elk 17.461 sporen toegevoegd.

en aan de hand van de referentiecollectie van BIAx.¹⁵ Niet-pollen palynomorfen (NPP's) zoals resten van schimmels, zijn gedetermineerd met behulp van standaard NPP-determinatiewerken.¹⁶

Voor de pollenanalyse is een pollensom van minimaal 600 pollen en sporen gehanteerd. Voor het bepalen van de percentages van de aanwezige palynologische resten zijn pollen en sporen van alle planten (minus waterplanten) in de pollensom opgenomen. Zowel de waardering als de analyse zijn uitgevoerd door de auteur.

Tabel 1 Diksmuide-De Pluimen, overzicht van de pollenstalen. De vetgedrukte stalen zijn geanalyseerd.
Verklaring: SMWx = site met walgracht, fase x, vnr = vondstnummer.

vnr	put	vlak	spoor	vulling	context	diepte in pollenbak (cm)	labcode	volume (ml)
563	12	1	239	2	gracht SMW1	24-25	BX9180	5
803	11	1	320	7	gracht SMW2	35-36	BX9181	3
412	6	2	2	13	gracht SMW3	32,5-33,5	BX9182	5
476	6	2	1	18	gracht SMW4	12,5-13,5	BX9183	4
811	8	2	66	3	waterput	33,5-34,5	BX9184	6
547	3	.	167	2	kuil	3-4	BX9185	5

2.3 BOTANISCHE MACRORESTENONDERZOEK

2.3.1 Voorbehandeling

Een overzicht van de macrorestenstalen is weergegeven in *tabel 2*. Van elk macrorestenstaal is een substaal ongezeefd apart gehouden. Daarna zijn de stalen in het laboratorium van BIAx met leidingwater gezeefd over een serie zeven met maaswijdten van 4, 2, 1 en 0,5 mm. Een volume van 0,5 liter is gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 0,25 mm. De zeefresiduen zijn in potten met water bewaard.

Tabel 2 Diksmuide-De Pluimen, overzicht van de macrorestenstalen. De vetgedrukte stalen zijn geanalyseerd.

vondstnummer	werkput	vlak	spoor	laag	context	volume (l)
566	12	1	239	2	gracht SMW1	5,2
804	11	1	321	7	gracht SMW2	4,9
340	6	2	2	15	gracht SMW3	3,9
477	6	2	1	18	gracht SMW4	3,9
816	8	2	66	3	waterput	4,5
807	11	1	329	2	kuil	4,6
548	3	.	167	2	kuil	3,4

¹⁵ Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2009.

¹⁶ Bijv. Van Geel 1976 en alle referenties in het verzamelwerk van Van Hove & Hendrikse 1998, met het zwaartepunt van de bijdragen daarin door Van Geel.

2.3.2 Analyse

De zeefresiduen zijn onderzocht met behulp van een opvallend-lichtmicroscop met een vergroting van maximaal 50 maal. De botanische macroresten zijn gedetermineerd volgens standaardwerken en met behulp van de referentiecollectie van BIAx.¹⁷ Het waarderend onderzoek is uitgevoerd door de auteur. De analyse is uitgevoerd door L. Kubiak-Martens (Senior KNA Specialist Archeobotanie, BIAx).

2.4 DATEREND ONDERZOEK

Uit elk macrorestenstaal zijn door de auteur macroresten geselecteerd ten behoeve van een absolute ouderdomsbepaling. Deze resten zijn gedateerd in het ¹⁴C-laboratorium van Poznan, dat onder leiding staat van Prof. hab. T. Goslar.

2.5 NAAMGEVING, INTERPRETATIE EN VERGELIJKING

De nomenclatuur van de macroresten en het pollen volgt de gebruikte determinatieliteratuur. De naamgeving van de planten die het pollen en de macroresten hebben geproduceerd volgt de drieëntwintigste druk van de Heukels' Flora van Nederland.¹⁸ In de tekst worden de Nederlandse namen vermeld. De wetenschappelijke namen zijn te raadplegen in de bijlagen met de onderzoeksresultaten.

De cultuurgewassen zijn ingedeeld naar vermoed gebruik. De verwachte standplaatsen van de wilde planten zijn bepaald met behulp van standaard ecologische naslagwerken.¹⁹

De onderzoeksresultaten zijn waar mogelijk en relevant vergeleken met andere sites uit dezelfde periode in de regio.

2.6 KWALITEITSBORGING EN ARCHIVERING

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de richtlijnen in de vigerende KNA, het protocol Specialistisch onderzoek (BRL 4006) en het interne kwaliteits-handboek van BIAx. Hiermee wordt tevens voldaan aan de Code van Goede Praktijk.

De staalrestanten zijn na analyse geretourneerd aan Ruben Willaert NV. De pollenpreparaten zijn in verband met de kwetsbaarheid opgeslagen in het archief van BIAx. Bijzondere macroresten zijn opgeslagen in het archief van BIAx. De resultaten van het macrorestenonderzoek zijn opgeslagen in de interne macrorestendatabase van BIAx. De onderzoeksgegevens zijn na twee jaar beschikbaar via www.biax.nl.

¹⁷ Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991.

¹⁸ Van der Meijden 2005.

¹⁹ Lambinon *et al.* 1998; Weeda *et al.* 1985-1994; Tamis *et al.* 2004; Van der Meijden 2005.

3. Resultaten waarderend onderzoek

In eerste instantie zijn de stalen gewaardeerd teneinde de geschiktheid voor analyse te bepalen aan de hand van de concentratie, conserveringstoestand, globale samenstelling van de plantaardige macroresten en hun informatiewaarde.²⁰ De resultaten van het waarderend onderzoek zijn weergegeven in *bijlage 7* (pollen) en *bijlage 8* (macroresten).

3.1.1 Pollen

Het pollenstaal uit gracht S239 van de eerste fase van de SMW bleek vanwege de slechte conservering niet geschikt voor een analyse. Door de zeer lage pollenconcentratie in vulling 2, komt kuil S167 niet in aanmerking voor een pollenanalyse. De overige vier pollenstalen, uit waterput S66 en uit grachten S320, S2 en S1 van respectievelijk fase 2, 3 en 4 van de SMW, zijn alle rijk tot zeer rijk aan goed tot redelijk goed geconserveerd pollen en zijn geanalyseerd.

3.1.2 Macroresten

De conservering van de macroresten in gracht S239 van de eerste fase van de SMW is matig tot slecht, wat een analyse belemmert. De lage concentratie (redelijk geconserveerde) macroresten maakt kuil S329 minder geschikt voor analyse. De overige macrorestenstalen, uit waterput S66, uit grachten S321, S2 en S1 van respectievelijk fase 2, 3 en 4 van de SMW en uit kuil S167 zijn alle rijk tot zeer rijk aan botanische macroresten en geschikt voor vervolgonderzoek, met de kanttekening dat kuil S167 voornamelijk verkoolde resten bevatte. Om budgettaire redenen is een selectie gemaakt van de geschikte stalen, waarbij als uitgangspunt de onderzoeksdoelen (zie paragraaf 1.3), zo min mogelijk verlies van informatie en de mogelijkheid tot gecombineerd pollen- en macrorestenonderzoek zijn genomen.²¹ Om deze redenen is ervoor gekozen om waterput S66, de grachten S320 en S1 van fase 2 en 4 van de SMW, evenals kuil S167 te analyseren.

3.1.3 Daterend onderzoek

In principe kwamen alle gewaardeerde macrorestenstalen in aanmerking voor daterend ¹⁴C-onderzoek. Om budgettaire redenen is ervoor gekozen om drie ¹⁴C-dateringen uit te laten voeren. Aangezien waterput S66 door de afwezigheid van vondstmateriaal niet in de tijd geplaatst kon worden en dit één van de onderzoeksvragen was, is ervoor gekozen om dit spoor te dateren. Ook is ervoor gekozen om grachten S239 en S1 te dateren om zo respectievelijk de vroegste en de laatste fase van de SMW in de tijd te plaatsen.

²⁰ Verbruggen 2020.

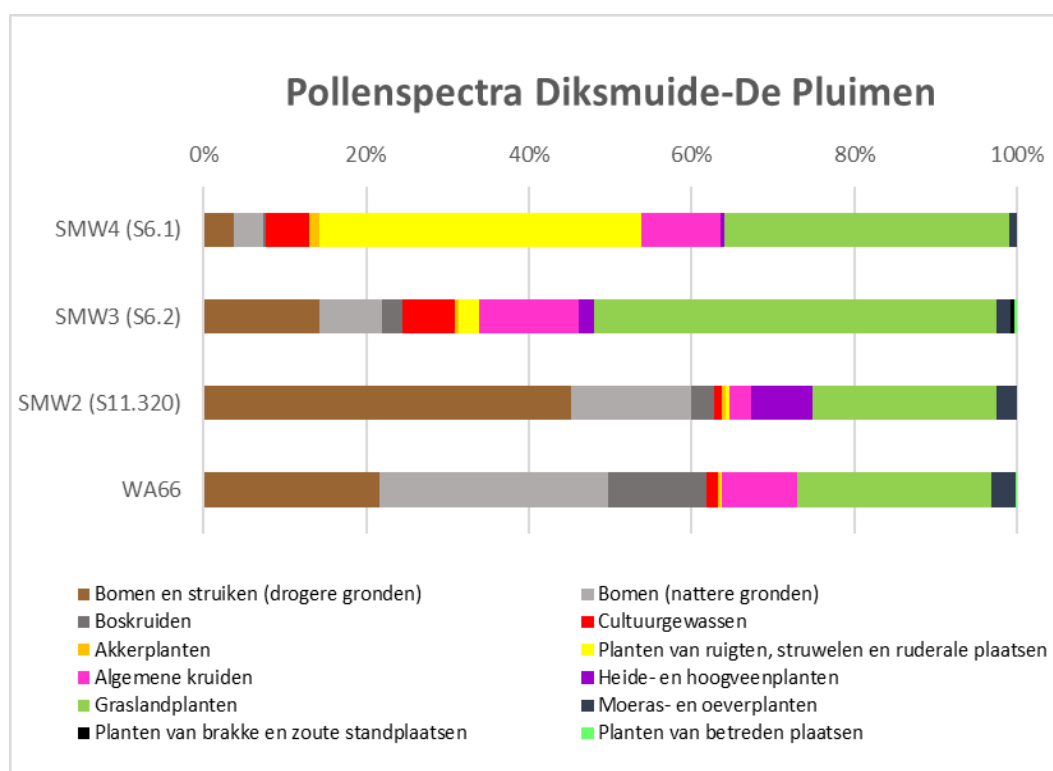
²¹ Aan de hand van een gecombineerd onderzoek kan een zo goed mogelijk beeld verkregen worden van de herkomst van de plantenresten; macroresten kunnen bijvoorbeeld wijzen op lokaal voorkomen of op antropogene aanvoer van plantaardig materiaal.

4. Resultaten daterend onderzoek

De resultaten van het daterend onderzoek zijn samengevat in *bijlage 9*. Zaden in vulling 2 van gracht S239 dateren de eerste fase van de SMW in de periode 1033-1190 (94%).²² De wilgentwijgen in vulling 18 van gracht S1 dateren de vierde fase van de SMW in de periode 1181-1273 n.Chr. (94,2%).²³ Hoewel er een behoorlijke overlap in de gekalibreerde ouderdom zit en de grachten van SMW1 en SMW4 daarmee in theorie tegelijkertijd opgevuld zouden kunnen zijn, lijkt het aannemelijk dat de site inderdaad gefaseerd is en dat er tussen de eerste en de laatste fase maximaal 250 jaar zit. Waterput S66 dateert in de periode 1021-1163 n.Chr. en lijkt daarmee gelijktijdig met de vroegste fase van de SMW te zijn.²⁴

5. Resultaten en discussie macroresten- en pollenanalyse

De resultaten van het pollen- en macrorestenonderzoek zijn weergegeven in respectievelijk *bijlage 10* en *bijlage 11*. De pollenspectra zijn grafisch weergegeven in *figuur 9*. De sporen zullen hieronder in chronologische volgorde van oud naar jong besproken worden.



Figuur 9 Diksmuide-De Pluimen, pollenspectra van de geanalyseerde stalen (© BIAx).

²² Poz-123775; 910±30 ¹⁴C-jaar BP.

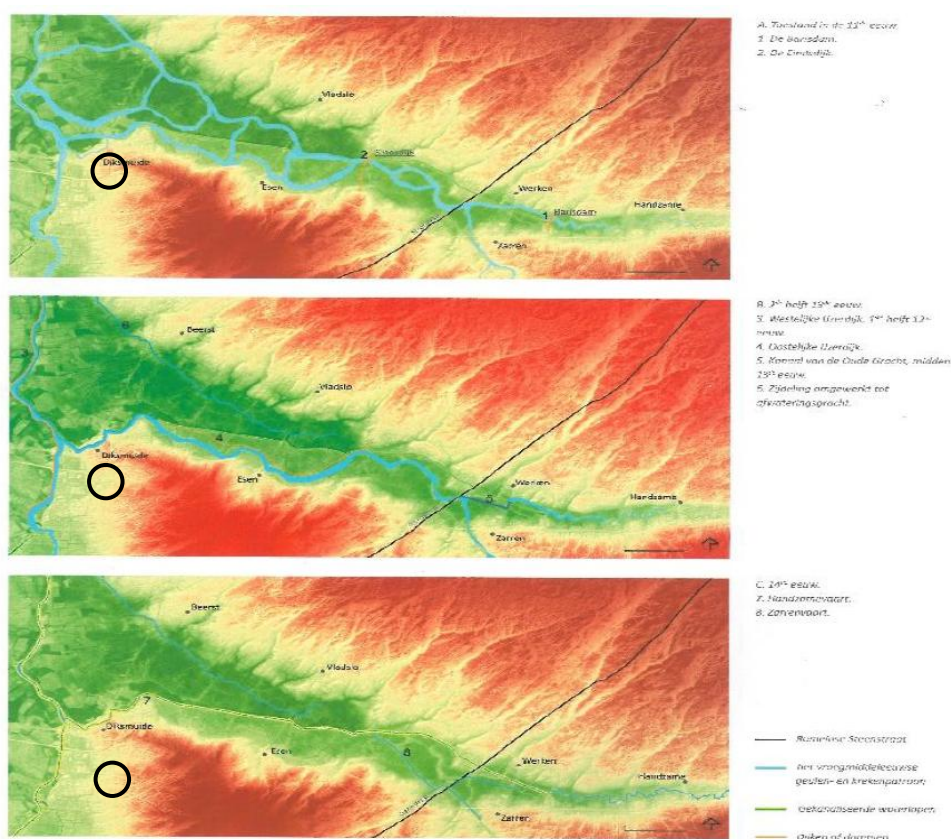
²³ Poz-123871; 805±30 ¹⁴C-jaar BP.

²⁴ Poz-122841; 945±35 ¹⁴C-jaar BP.

5.1 WATERPUT S66: 1021-1163

5.1.1 Landschap

De verhouding tussen de aandelen boompollen en kruidpollen wordt vaak gebruikt om uitspraken te doen over de mate van bebossing, of juist de openheid van het vroegere landschap. Het principe erachter is eenvoudig: hoe beboster, hoe meer bomen en hoe meer boompollen. *Vice versa* zullen in een open landschap nauwelijks bomen aanwezig zijn en zal het aandeel pollen van kruidachtige planten relatief hoog zijn. Het boompollenpercentage in de waterput bedraagt 62%, wat op basis van eerdere studies duidt op de aanwezigheid van bossen in de omgeving.²⁵ Uit het soortenspectrum blijkt dat bijna de helft van het pollen dat geproduceerd is in de bossen, afkomstig is van els. Els is een grote pollenproducent, dus hoge pollenpercentages van els zijn op zich niet vreemd. Els is een boom van vochtige tot natte gronden en zal elzenbossen hebben gevormd in het alluviale gebied van de Handzamevaart ten noorden van het onderzoeksgebied en de IJzer ten westen (zie *figuur 10*). Het relatief hoge percentage pollen van els kan er ook op duiden dat lokaal elzen aanwezig waren, hoewel er geen knoppen of zaden van els zijn gevonden om dit te bewijzen.



Figuur 10 Situering van waterlopen in de omgeving van Diksmuide (cirkel) in de elfde eeuw (boven), tweede helft van de dertiende eeuw (midden) en veertiende eeuw (onder). Ten westen van Diksmuide stroomt de IJzer, ten noorden bevindt zich de Handzamevaart: (naar: Termote 2011, 27).

²⁵ Zie Groenman-van Waateringe 1986, 197.

Naast het pollen van els zijn ook dat van hazelaar, en in mindere mate van berk en eik talrijk in vulling 3 van de waterput. Deze bomen komen over het algemeen voor op drogere gronden. Een oorkonde van graaf Karel de Goede uit 1119 beschrijft het gebied ten noordoosten van Diksmuide (de noordelijke helft van de gemeentes Eernegem, Ichtegem, Koekelare, Vladslo en Bovekerke) als woeste gronden, die in een kroniek uit Oudenburg uit 1176 '*Fang vel* [of] *Wostyna*' worden benoemd.²⁶ Dit gebied ten noorden van de Handzamevaart (zie *figuur 10*), gelegen in het zandig houtlandcuestadistrict, wordt geïnterpreteerd als een bos- en heidegebied.²⁷ Het is zeer aannemelijk dat er ook sprake was van bossen aan de zuidelijke zijde van vallei van de Handzamevaart (het lemig IJzer-Leie interfluviumdistrict), waar een heuvelkam loopt ten zuidoosten van Diksmuide via Staden naar Geluveld.²⁸

Er zijn aanwijzingen dat de waterput zich nabij een bosrand bevond. Immers, in de waterput zijn sporen van adelaarsvaren met 12% zeer talrijk. Adelaarsvaren is een plant van bosranden en houtwallen en komt met name weelderig voor op kapvlakten. De plant kent een bijzondere strategie aangezien het op plekken met weinig humus en veel mineralen kiemt. Vervolgens laat adelaarsvaren in de herfst een massa van slecht verterend, voedselarm bladstrooisel achter dat bovendien giftig is, waardoor andere planten zich daar niet kunnen vestigen (zie *figuur 11*).²⁹ Aangezien adelaarsvaren met name de overhand kan krijgen in situaties waarbij oude bossen zijn gekapt, is het goed mogelijk dat er sprake is van ontgonnen bossen in de omgeving van de waterput.



Figuur 11 Adelaarsvaren koloniseert kapvlakten, waar het in de herfst een giftig strooisel achterlaat waardoor andere planten niet kunnen kiemen (© BIAx).

²⁶ Van de Putte 1843. 99.

²⁷ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/themas/15773>; Lafere *et al.* 2017, 25. Voor meer informatie over het zandig houtlandcuestadistrict, zie Sevenant *et al.* 2002, 61-65.

²⁸ Zie Sevenant *et al.* 2002, 131.

²⁹ Weeda *et al.* 1985, 31.

Dat adelaarsvaren in de directe omgeving van de waterput voorkwam, of anderszins een functie had in de vroegere samenleving van Diksmuide, blijkt uit het feit dat er in de waterput ook bladresten van deze varen zijn aangetroffen. Het is zeker niet uitgesloten dat waterput S66 zich nabij een houtwal bevond of dat er strooisel uit de bosrand is verzameld.

Naast resten van bosplanten, is in de waterput ook pollen aanwezig van diverse kruiden. Pollen van grassen is hierbij het talrijkst (23%). Grassen kunnen graslanden vormen en komen in tal van vegetaties voor, zoals op open plekken in bossen, op oevers en schorren, in moerassen en heidemilieus en op door de mens beïnvloede plekken zoals nederzettingsterreinen, akkers en paden. Op basis van het pollen zijn grassoorten niet of nauwelijks van elkaar te onderscheiden. Zaden zijn daarvoor wel geschikt. In de waterput zijn zaden gevonden van straatgras, een soort van betreden plaatsen. Tezamen met gewoon varkensgras, waarvan eveneens zaden en pollen zijn aangetroffen, is straatgras veelvoorkomend op en langs paden en wegen. Ook van veldbeemdgras/ruw beemdgras zijn zaden aangetroffen. Deze grassoorten vormen graslanden op vochtige, voedselrijke plekken, zoals in riviervalleien. Op dergelijke plekken kwamen ook gewone brunel, gewone/glanzige hoornbloem en paardenbloem voor, getuige de vondst van zaden van deze planten. Daarnaast zijn zaden van geknikte vossenstaart aanwezig. Dit is een grassoort die voorkomt in verstoorde milieus (met fluctuerende milieumomstandigheden) zoals graslanden met wisselende waterstanden en/of met begrazing. Er zijn tevens zaden van andere storingsplanten gevonden die in dergelijke verstoorde milieus voorkomen, zoals zilverschoon, diverse russen, vertakte leeuwentand, dwergvlas en scherpe/kruipende boterbloem. Het is dan ook goed mogelijk er sprake was van graslanden in de omgeving van de waterput, die in de winter onder water stonden en in de zomer (deels) droogvielen.

Ook is het aannemelijk dat er sprake was van begrazing in de omgeving. In de waterput zijn diverse ascosporen van mestschimmels gevonden, zoals die van het mestvaasje-type, brokkelspoorzwam-type, het menhirzwammetje-type en het piekhaartonneetje-type. Deze schimmels voeden zich met dierlijke mest en kunnen indicatief zijn voor de aanwezigheid van vee. Het is denkbaar dat de schimmelresten vanuit een nabijgelegen mesthoop in de waterput zijn beland.

Een ander pollentype dat talrijk is in de onderzochte waterputvulling, is dat van lintbloemige composieten (7%). Lintbloemige composieten zijn herkenbaar aan hun typische gele bloeiwijzen; de eerder genoemde paardenbloem is wellicht het bekendste voorbeeld. Het gros van de lintbloemige composieten komt voor in graslanden en op akkers. Van beide vegetatietypen zijn lintbloemige composieten vertegenwoordigd in het macrorestenspectrum. Paardenbloem en kleine en vertakte leeuwentand zijn graslandplanten. Beide zijn goed bestand tegen verstoring, zoals een wisselende waterhuishouding en beweiding in graslanden.³⁰ Ook kleine leeuwentand, een plant die met name in het kustgebied verschijnt, verdraagt schommelende waterstanden goed en komt daarbij vaak

³⁰ Weeda *et al.* 1991, 158.

voor in grenssituaties, zoals op de grens tussen zilt en zoet of droog en nat.³¹ Gekroesde melkdistel, akkermelkdistel, akkerkool en glad/gewoon biggenkruid zijn daarentegen lintbloemige composieten van akkervegetaties.

Lokaal lijkt er nabij de waterput sprake te zijn geweest van een voedselrijke ruigte. Op deze plek, die lokaal sterk verrijkt zal zijn geweest in stikstof, maar waar de mate van verstoring beperkt was, groeiden onder andere gewone braam, gewone vlier, grote brandnetel, heggendoornzaad en ridderzuring.

5.1.2 Cultuurgewassen en antropogene indicatoren

In de waterput zijn resten van cultuurgewassen sporadisch aanwezig. Zo is een zaadje van vlas aangetroffen. Vlas is een veelzijdig gewas dat in Vlaanderen hoofdzakelijk voor de vezels werd verbouwd en ten tweede voor de oliehoudende zaden (lijnzaad).³² De vezels konden na een arbeidsintensief proces uit de stengels worden gewonnen, waarna ze verwerkt werden tot bijvoorbeeld textiel.³³ De lijnolie die uit de zaden werd geperst, werd onder andere gebruikt als lampenolie en om natuurlijke producten zoals leer en hout mee te verduurzamen. Aangezien lijnolie een drogende olie is, werd het ook gebruikt in verf. Zelfs het restproduct van het oliepersen kon worden gebruikt: de kapotte zaadhuiden werden samengeperst tot een lijnkoek die het vee zeer kon waarderen. Tijdens de volle middeleeuwen is er sprake van een omslag in Vlaanderen waarbij vlasnijverheid zich langzaam uitbreidde van een domaniale bezigheid tot een nijverheid die linnen produceerde voor de stedelijke behoeften.³⁴ Diksmuide kende een spectaculaire groei als gevolg van de opbloeiende lakennijverheid. Al minstens een eeuw voordat Diksmuide zich ontwikkelde tot een zeer belangrijk centrum voor lakenproductie, gespecialiseerd in het oude luxueuze 'zwarte' laken, verbouwde men vlas in deze streek, getuige de vondst van lijnzaad in waterput S66.³⁵

Verder is in de waterput pollen van granen aanwezig. Het grootste deel van dit pollen is van het gerst/tarwe-type (onder andere geproduceerd wordt door gerst, tarwe en pluimgierst). Daarnaast is sporadisch pollen aanwezig van rogge en het tarwe-type, waardoor vastgesteld kan worden dat de vroegere bewoners van Diksmuide in elk geval rogge en tarwe ter beschikking hadden.

Van braam en vlier zijn zaden gevonden. De bessen kunnen mogelijk verzameld zijn.

In de waterput zijn diverse zaden en stuifmeelkorrels gevonden van planten van antropogene vegetaties, zoals die bijvoorbeeld te vinden zijn op akkers en moestuinen, waar sprake is van een zekere mate van verstoring. Het overgrote deel van deze planten, zijn kenmerkend voor (zeer) voedselrijke omstandigheden. De eenjarige stikstofliefhebbers onder deze planten, zoals

³¹ Weeda *et al.* 1991, 161.

³² Lindemans 1952 (deel 2), 228.

³³ Voor het vlasbewerkingsproces: zie Dewilde 1984. De term 'linnen' vindt zijn oorsprong in de wetenschappelijke geslachtsnaam van vlas: '*Linum*'.

³⁴ Lindemans 1952 (deel 2), 214.

³⁵ In 1271 werd in Diksmuide een lakenhalle gebouwd, welke als gevolg van de Honderdjarige Oorlog (1337-1453) en de opkomst van de lakenproductie in Engeland in de late middeleeuwen vervalt (Lafere *et al.* 2017, 26).

vogelmuur, beklierde duizendknoop, mel- en korrelganzenvoet en planten die zaden van het uitstaande melde-type produceren, komen vaak voor in goed bemeste (moes)tuinen en hakvruchtakkers. Immers, op dergelijke intensief bewerkte plekken kunnen meerjarige planten zich niet of nauwelijks handhaven. Verder zijn in de waterput resten gevonden van planten van matig voedselrijke akkers, zoals korenbloem, gewone spurrie, knopherik en glad/gewoon biggenkruid. Dergelijke planten komen vaak (doch niet uitsluitend) voor op roggeakkers.

In de waterput zijn daarnaast zaden en pollen gevonden van eerder genoemde tredplanten, die geven aan dat de omgeving van de waterput betreden werd.

5.2 SITE MET WALGRACHT (SMW): 1033-1273

5.2.1 Fase 2

5.2.1.1 *Landschap*

Het pollenspectrum in vulling 7 van gracht S320, laat een vergelijkbaar boompollenpercentage zien als waterput S66 (63%), wat ook hier kan duiden op een behoorlijk bebost landschap. Els en hazelaar zijn, net zoals in de waterput, zeer talrijk. Het aandeel pollen van berk en eik is echter behoorlijk veel hoger in de gracht dan in de waterput, wat zou kunnen duiden op lokale aanwezigheid van deze bomen. Van eik zijn knoppen gevonden in de gracht, die aantonen dat er inderdaad één of meerdere eiken in de directe omgeving van de gracht hebben gestaan. Het is niet uitgesloten dat ook els, hazelaar en berk in de omgeving stonden; er zijn van deze bomen alleen geen macroresten aangetroffen. Zowel beuk als linde (die met 2% beide relatief talrijk zijn) creëren schaduw en duiden erop dat de bossen in de omgeving lokaal behoorlijk gesloten waren.

Al deze vondsten sluiten goed aan bij de Potentieel Natuurlijke Vegetatie in dit gebied, dat op de hoger gelegen zandgronden ten zuidoosten en ten noordoosten van de onderzoekslocatie worden omschreven als een eiken-beukenbos (natte en droge variant)³⁶. In de alluviale vlakte van de Handzamevaart en mogelijk ook aan de gracht zelf, waren elzen te vinden tijdens de tweede fase van de SMW.

Van wilg en ratelpopulier zijn honderden macroresten (knoppen en in het geval van wilg ook twijgen) gevonden in de gracht. Op het eerste oog lijkt het tegenstrijdig dat er weinig pollen van wilg en zelfs geen pollen van populier is gevonden. Dit heeft echter een reden. Wilg wordt, in tegenstelling tot de meeste andere bomen, niet door de wind maar door insecten bestoven. Dit houdt in dat het pollen efficiënt door insecten van de ene bloem naar de andere wordt gebracht en het aandeel pollen van wilg dat de grond bereikt daarom zeer laag is. Zelfs lokale aanwezigheid, waar bij de gracht overduidelijk sprake van is, kan gepaard gaan met zeer lage pollenpercentages. Het pollen van populier wordt weliswaar door de wind verspreid, maar blijft over het algemeen slecht bewaard omdat het veel vatbaarder is voor verwerking (corrosie).³⁷ Zowel populier als wilg

³⁶ Bron: www.geopunt.be.

³⁷ Zie Campbell 1999.

zijn bomen van natte gronden en kunnen dus goed lokaal aan gracht S320 hebben gestaan.

Sporen van adelaarsvaren zijn met 3% nog steeds duidelijk aanwezig, zij het in lagere percentages dan in de waterput. Het lijkt erop dat adelaarsvaren ook nabij de gracht aanwezig was, mogelijk een plek waar bos is gekapt en/of nabij een houtwal. Het is tevens niet uitgesloten dat ook hier bosstrooisel is verzameld voor gebruik op de site.

Naast bomen zijn ook grassen goed vertegenwoordigd in het pollenspectrum van gracht S320. Ongeveer een vijfde van het pollen is namelijk geproduceerd door grassen. Uit de macroresten blijkt dat tandjesgras, waarvan vele duizenden resten zijn gevonden, mogelijk een belangrijke producent van het graspollen is geweest. Tandjesgras is een soort die met name in dekzandgebieden en in de duinen voorkomt. Het is een soort van schraallanden, veelal op leemhoudende grond. Het komt voor in schraalgraslanden in vochtige duinvalleien en is bestand tegen verdichting door betreding of wisselende waterstanden. In dekzandgebieden groeit tandjesgras op en langs paden in heidevelden. Opvallend is dat van struikhei behoorlijk veel pollen is gevonden (7%). Dit percentage is veel hoger dan in de overige onderzochte sporen. Tandjesgras komt daar vaak tezamen voor met tormentil, trekrus en kruipwilg (zie *figuur 12*).³⁸



Figuur 12 Tandjesgras, tezamen met kruipwilg, tormentil en trekrus op een pad in de heide in de Achterhoek (NL). Uit dit type landschap zijn plaggen gestoken die in gracht S320 terecht zijn gekomen (bron: Weeda *et al.* 1994, 206).

³⁸ Weeda *et al.* 1994, 206.

Van tormentil en trekrus zijn eveneens zaden gevonden. Het pollen van het ganzerik-type kan door tormentil zijn geproduceerd. De vele twijgen en knoppen van wilg kunnen van kruipwilg afkomstig zijn. Op dergelijke natte plekken kan eveneens groot bronkruid, waarvan zaden zijn gevonden in gracht S320, verschijnen.³⁹ Het feit dat van tandjesgras met name de stengelbases en ondergrondse delen in de vorm van rizomen (wortelstokken) zijn gevonden, wijst erop dat er plaggen gestoken zijn in een schraalland waarin tandjesgras domineerde.

Aan de gracht zelf stonden naast bomen ook diverse oeverplanten, zoals cypergrassen (waaronder mattenbies), veerdelig tandzaad, waterpeper, grote of blonde egelskop, kleine lisdodde en planten die pollen van het watertorkruid-type en varens die sporen van het niervaren-type produceren. Dit kunnen bijvoorbeeld moerasvarens of kamvarens zijn geweest.

In gracht S320 zijn geen resten van waterplanten of algen gevonden. Verder zijn er weinig indicaties voor de invloed van de zee in dit gebied in deze periode. In de gracht is geen pollen van brak- of zoutwaterplanten gevonden, noch resten van brak-/zoutwaterkiezelwieren of andere mariene indicatoren. Er zijn slechts enkele zaden van de schorreplant zilte rus aanwezig. Het is niet ondenkbaar dat de gracht oudere, mariene lagen heeft aangesneden of dat er in zeer uitzonderlijke gevallen zoals tijdens springvloed marien materiaal uit het westen naar de onderzoekslocatie werd getransporteerd.

5.2.1.2 *Cultuurgewassen en antropogene indicatoren*

In gracht S320 zijn, net zoals in waterput S66, resten van vlas gevonden. Naast een zaadje zijn ook kapselfragmenten gevonden, die vrijkomen bij de oogst van het lijnzaad.

Ook zijn verkoolde graankorrels van broodtarwe en van het geslacht haver aangetroffen. De kenmerkende kroonkafbasis van de haverkorrel was niet meer aanwezig, waardoor niet bepaald kon worden of deze korrel van gekweekte haver of van het akkeronkruid oot afkomstig was. Van broodtarwe en rogge zijn aarspilsegmenten gevonden. Dit type kaf is indicatief voor lokale verbouw, aangezien het tijdens de eerste dorsronde (die plaatsheeft op de productienederzetting) van de korrels wordt gescheiden. Ook de verkoolde graanstengels (stro) zullen de gracht waarschijnlijk als afval hebben bereikt.

Rogge is een gewas dat vaak op de zandgronden werd verbouwd. Niet in de minste plaats omdat rogge zelfs op relatief arme gronden nog een goede opbrengst kan hebben. Broodtarwe daarentegen stelt hogere eisen aan de ondergrond. Het werd vaak verbouwd op voedselrijke, kalkhoudende gronden. Van zowel het granen-type, het haver-type als het gerst/tarwe-type alsook rogge is pollen aangetroffen in vulling 7 van gracht S320. De lage percentages kunnen op meerdere manieren verklaard worden. Tarwe, gerst en haver zijn zelfbestuivende soorten, waarvan het pollen pas uit de bloem vrijkomt tijdens het dorsen. Rogge daarentegen is een windbestuiver en een grote producent van pollen, dat bovendien goed verspreidt. Waar het lage pollenpercentages van

³⁹ Weeda *et al.* 1985, 178.

windbestuivers akkerbouw in de directe omgeving niet uitsluit, is het zeer onwaarschijnlijk dat er in de directe nabijheid van de gracht rogge werd verbouwd. Het is goed denkbaar dat de roggeakkers zich meer richting het zuidoosten in het zandgebied bevonden.

In gracht S320 zijn zaden gevonden van diverse planten van akkers en moestuinen. De soortensamenstelling van deze planten geeft aan dat de vruchtbaarheid van de akkers en moestuinen over het algemeen goed op peil was. Daarnaast zijn ook enkele zaden gevonden van akkeronkruiden die kunnen gedijen bij matig voedselrijke omstandigheden. Het is niet zo dat deze onkruiden een voorkeur hebben voor minder voedselrijke gronden. Bij een hoger nutriëntenaanbod zullen ze echter vaak weggeconcentreerd worden door de eenjarige stikstofliefhebbers. Soorten zoals gewone spurrie, knopherik en akkerandoorn komen dan ook vaak voor op roggeakkers.

De vondst van zaden van gewoon varkensgras en grote/getande weegbree geeft aan dat de omgeving van de gracht betreden werd.

5.2.2 Fase 3

5.2.2.1 *Landschap*

Gracht S2 uit werkput 6 representeert de derde fase van de SMW. Opvallend is dat het boompollenpercentage in deze gracht met 24% beduidend lager is dan in de oudere waterput S66 en gracht S320 uit de tweede fase van de SMW. Mogelijk is het bosareaal op de zandgronden ten zuid- en noordoosten van de onderzoekslocatie tijdens het gebruik van de SMW gereduceerd. Ook is het mogelijk dat de bomen die lokaal aanwezig waren in de omgeving van gracht S320, niet in de directe omgeving van gracht S2 te vinden waren.⁴⁰ Van het boompollen is dat van els, eik, hazelaar en berk (4-7%) wederom het meest voorkomend.

Het pollen van grassen is sterk toegenomen en bereikt een percentage van 39% in de derde fase van de site. Dit kan erop duiden dat de bossen tijdens gedurende het gebruik van de site plaats hebben gemaakt voor graslanden. Mogelijk heeft veehouderij hier een rol in gespeeld: in gracht S2 zijn ascosporen van mestschimmels talrijker dan in waterput S66 en gracht S320 uit de eerdere fasen. Ook het pollen van lintbloemige composieten is met 4% relatief talrijk. Tijdens het waarderend macrorestenonderzoek aan deze gracht zijn zaden gevonden van de graslandplanten paardenbloem en leeuwentand. Het is daarmee goed mogelijk dat een groot deel van het pollen van de lintbloemige composieten is geproduceerd in de graslanden. Schapenzuring is relatief goed vertegenwoordigd in het pollenspectrum (2%). Het is van nature een plant van droge, zure graslanden, die zich via stalmest op akkers heeft kunnen vestigen.⁴¹ Het is dan ook niet met zekerheid te zeggen in welke hoedanigheid dit pollen de

⁴⁰ De ene verklaring sluit de andere niet uit.

⁴¹ Het betreft dan zaden die in de graslanden op via hooi zijn gegeten, die op akkers zijn ontkiemd; zie Van Haaster 2008, 19.

gracht heeft bereikt. Veel van de graslandplanten waarvan pollen is gevonden in gracht S2 duiden op extensief beheer van de graslanden.

Aan gracht S2 kwamen lokaal wel degelijk bomen voor; tijdens het waarderend macrorestenonderzoek zijn namelijk knopschubben en knoppen van populier en wilg gevonden. Er is echter maar weinig pollen van deze bomen teruggevonden, vergelijkbaar met gracht S320. Op de oever van de gracht kwamen cypergrassen voor, evenals spirea, vlotgras, kleine en grote lisdodde en varens. Het hoge percentage pollen van de brandnetelfamilie en de vondst van tientallen zaden van grote brandnetel tijdens het waarderend onderzoek, laten zien dat grote brandnetel waarschijnlijk deel uitmaakte van de oevervegetatie van de gracht. Hoewel pollen van waterplanten niet is aangetroffen, zijn wel enkele microscopische resten van algen gevonden. Bovendien zijn zaden van waterplanten behoorlijk talrijk in gracht S2, zo blijkt uit het waarderend onderzoek. De honderden zaden van waterranonkels en de zaden van fonteinkruid laten zien dat er wel degelijk waterplanten in de gracht groeiden.

Opvallend is de vondst van stuifmeel van het hertshoornweegbree-type en het zeeweegbree-type. Deze pollentypen zijn veelvoorkomend in kustmilieus. Ook zijn enkele cysten van dinoflagellaten (marien plankton) gevonden. De vondst ervan kan erop duiden dat gracht S2 enige verbinding had met een kreek of dat de gracht S2 oudere, mariene afzettingen heeft aangesneden.

5.2.2.2 *Cultuurgewassen en antropogene indicatoren*

In gracht S2 is pollen van granen relatief talrijk. Van een deel (2%) kon het geslacht niet vastgesteld worden. Van een ander deel kon dat wel. Hierdoor kon bepaald worden dat een deel van het pollen afkomstig is van rogge (1,4%). Ook het tarwe-type (1,1%) en het gerst/tarwe-type (1,3%) zijn vertegenwoordigd, wat aangeeft dat men tarwe en mogelijk ook gerst en/of pluimgierst ter beschikking had. Daarnaast zijn enkele stuifmeelkorrels van groente gevonden, zoals selderij en mogelijk peterselie. Selderij is een soort die van nature voorkomt in brakwatermilieus en kan in de omgeving van de gracht verbouwd zijn. Het komt ook voor langs sloten. Het is dan ook goed mogelijk dat selderij deel heeft uitgemaakt van de oevervegetatie.

In gracht S2 is sporadisch pollen aanwezig van akkerplanten, waaronder bolderik, korenbloem, akkerwinde en planten met pollen van het grote klaproos-type en het perzikkruid-type. Bolderik en korenbloem zijn typische akkerplanten van roggeakkers, aangezien ze goed gedijen op matig voedselrijke zandgronden.

5.2.3 Fase 4

5.2.3.1 *Landschap*

Het pollen- en macrorestenspectrum van gracht S1, die de laatste fase van de SMW representeert, verschilt sterk van de overige onderzochte sporen. Dit kan zonder meer verklaard worden door het zeer lokale beeld dat door het stuifmeel en de zaden wordt geschetst. In het pollenspectrum is slechts 8% geproduceerd door bomen. Het pollen van de grote pollenproducent els is hierbij het talrijkst. Het pollenspectrum bestaat grotendeels uit grassen (30%), braam (21%), de

brandnetelfamilie (14%) en alssem/bijvoet (4%). Al deze soorten komen voor in voedselrijke ruigten. Ook het macrorestenspectrum wijst er zonder meer op dat er aan gracht S1 sprake was van 'ruige struwelen': planten van ruigten, struwelen en zomen zijn zeer goed vertegenwoordigd. Van gewone braam (waaronder mogelijk de microsoort hazelaarbraam), grote brandnetel, gewone vlier, dagkoekoeksbloem en gevlekte scheerling zijn vele macroresten gevonden.⁴² Dit alles wijst erop dat er sprake was van een doornstruweel of -haag langs de gracht. Net zoals grote brandnetel is ook de giftige gevlekte scheerling (pollen: schermbloemenfamilie) een typisch ruigtekruid van zonnige, humeuze en stikstofrijke plaatsen en komt veel voor langs rivieren. Dagkoekoeksbloem (pollen: anjerfamilie) is een zoomplant van vochtige, voedselrijke plekken, langs heggen en slootkanten.⁴³ De plant komt ook voor in 'ruige' braamstruwelen (zie *figuur 13*), alwaar tevens dolle kervel, fijne kervel, fluitenkruid en heggendoornzaad voorkwamen. De meerjarige alssem/bijvoet, bloedzuring en grote brandnetel zijn eveneens typische ruigtekruiden die voorkomen langs gebouwen en op opslag- en rommelplaatsen (zie *figuur 14*). Op deze plekken hebben voedingsstoffen zich opgehoopt, maar is de mate van verstoring zeer beperkt.



Figuur 13 Recente vegetatie met bramenstruweel (1) en daarlangs onder andere grassen (2), dagkoekoeksbloem (3) en dolle kervel (4; © BIAx).

⁴² Gewone vlier is voor een insectenbestuiver met 2% eveneens relatief goed vertegenwoordigd in het pollenspectrum.

⁴³ Weeda *et al.* 1985, 206.



Figuur 14 Gewone vlier (5) kan struwelen vormen langs (verlaten) gebouwen, waar ook grote brandnetel (6) en ridderzuring (7) voorkomen (© BIAx).

In de gracht zijn ascosporen van mestschimmels, en die van het mestvaasje-type in het bijzonder, zeer talrijk. Ze kunnen erop duiden dat er mest lag in de nabijheid van de gracht. Het is goed mogelijk dat er dieren water dronken uit de gracht en daarbij hun uitwerpselen op de oever achterlieten.⁴⁴ Al met al zullen bovengenoemde planten de omgeving van gracht S1 een behoorlijk ruig karakter hebben gegeven die niet het gevolg zal zijn geweest van her en der wat uitwerpselen, maar eerder van de aanwezigheid van grotere opslag-, rommel- of dumpplekken. Of er sprake is van een overwoekering, bijvoorbeeld als gevolg van verminderd gebruik van de site is op basis van het botanisch onderzoek niet te zeggen.

In de gracht zijn vele knopresten gevonden van wilg en eik, en in mindere mate ook van els. Opvallend is het lage percentage pollen van eik. De meest waarschijnlijke verklaring hiervoor is dat de lokale struweel-/ruigtevegetatie dusdanig oververtegenwoordigd is, dat het pollenpercentage van eik (en ook van de insectenbestuiver wilg) als het ware is onderdrukt.

5.2.3.2 *Cultuurgewassen en antropogene indicatoren*

In gracht S1 is eveneens pollen aanwezig van granen (rogge, het granen-type, gerst/tarwe-type en tarwe-type). Er is slechts één verkoolde graankorrel gevonden, namelijk één van broodtarwe.

Verder is een fragment van een hazelnootdop gevonden. Het is niet zeker of deze dop gezien moet worden als consumptieafval aangezien hazelaar van nature in het landschap voorkwam. Tevens is een fragment gevonden van een pit

⁴⁴ Er zijn geen eieren van darmparasieten gevonden, die zouden kunnen duiden op de aanwezigheid van menselijke uitwerpselen (beer) in de gracht.

van een *Prunus*-soort. Waarschijnlijk betreft het een stukje van een kersenpit die in de gracht is weggegooid.

Ook is pollen van tuinboon gevonden. Het betreft hoogstwaarschijnlijk duivenboon, een kleinere variant dan de hedendaagse tuinboon, die in de volle middeleeuwen gezien werd als stapelvoedsel. Daarnaast is, net zoals in gracht S2, pollen gevonden van selderij en mogelijk van peterselie. Uiteraard kunnen de vele bramen en vlierbessen die in de zomer aan de gracht te vinden zullen zijn geweest, ter consumptie verzameld zijn.

In gracht S1 is het stuifmeel van korenbloem het talrijkst van alle akkerplanten en is ook als zaad goed vertegenwoordigd. Korenbloem breidt zich vanaf de volle middeleeuwen sterk uit in de lage landen.⁴⁵ De meeste zaden van akkervegetatie in gracht S1 zijn afkomstig van planten die voedselrijke omstandigheden prefereren, zoals vogelmuur, zwarte nachtschaduw, kroontjeskruid en mel- en korrelganzenvoet. Ten slotte bevat de gracht zaden die waarschijnlijk toebehoren aan driehoornig walstro. Dit is een akkerplant die typisch is voor kalkrijke gronden en duidt erop dat niet alleen de zandgronden werden geëxploiteerd voor akkerbouw, maar ook de kalkrijke gronden in de polders ten westen van Diksmuide.

5.3 KUIL S167: 1300-1500

In de veertiende/vijftiende-eeuwse kuil S167 zijn enkel verkoolde macroresten aanwezig, evenals enkele zaden van gewone vlier. Veel onverkoolde zaden zijn naar verwachting vergaan. Vlierzaden zijn echter bijzonder hard en resistent tegen afbraak, waardoor verwacht kan worden dat ze langer bewaard blijven dan de meeste andere zaden.

Plantaardige resten die al dan niet bewust als brandstof hebben gediend of die tijdens het verwerkings- of bereidingsproces met vuur in aanraking kunnen komen, hebben een grotere kans om te verkolen.⁴⁶ Dat is de reden dat granen (inclusief kaf) vaak in verkoolde toestand worden teruggevonden in archeologische sporen; zo ook in kuil S167. Graan werd namelijk op de nederzetting geschoond en geëest en ook bij de voedselbereiding kon graan verhit worden. Het dorsafval kon als brandstof worden gebruikt. Al met al kunnen op basis van het macrorestenspectrum van deze kuil geen uitspraken worden gedaan over het landschap en de lokale vegetatie, maar wel over de voedingsgewoonten van de veertiende- tot vijftiende-eeuwse bewoners van Diksmuide en de milieuomstandigheden op de akkers.

In kuil S167 zijn tientallen verkoolde graankorrels (al dan niet gefragmenteerd) van broodtarwe en van het geslacht haver en één graankorrel van rogge aanwezig. Net zoals in gracht S320 ontbreken ook in kuil S167 de kenmerkende kroonkafbases die het onderscheid kunnen maken tussen gekweekte haver en het akkeronkruid oot. Daarnaast zijn tientallen fragmenten aangetroffen van graankorrels en enkele verkoolde stengelfragmenten, waarvan de soort niet bepaald kon worden. Broodtarwe, haver en rogge zijn alle gebruikelijke

⁴⁵ Bakels 2012, 30.

⁴⁶ Van der Veen 2007, 977-978.

graansoorten voor deze periode. In tegenstelling tot rogge en haver kon van het wintergraan broodtarwe mooi gerezen brood gemaakt worden. Haver werd ook verbouwd als veevoer en voor de bierbrouwerij.

Van broodtarwe en rogge zijn respectievelijk 14 en 4 aarspilsegmenten gevonden. Deze onverteerbare kafresten, die werden verwijderd tijdens het dorsen, zijn indicatief voor lokale verbouw en laten zien dat de veertiende/vijftiende-eeuwse bewoners van Diksmuide deze graansoorten verbouwden. Van haver wordt eveneens aangenomen dat het lokaal is verbouwd, hoewel daar geen bewijzen voor zijn gevonden in de vorm van kaf.

Naast deze cultuurgewassen zijn enkele verkoolde zaden van akkerplanten in de kuil aanwezig. Deze zullen zonder twijfel zijn meege oogst met de granen en zijn mogelijk als afval in het vuur beland. Ze geven nuttige informatie over de milieuomstandigheden op de akkers. Melganzenvoet en stinkende kamille zijn planten van voedselrijke akkers. Aangezien voor succesvolle verbouw van broodtarwe de vruchtbaarheid van de akkers goed op peil moet zijn, is het goed denkbaar dat deze akkerplanten tussen de tarwe stonden. Ook zijn enkele zaden van het Engels raaigras-type aangetroffen. Engels raaigras is een bekende tredplant en kan goed hebben gestaan op plekken op de akkers die regelmatig betreden werden. Gewone/slanke waterbies is een plant van oevers en andere vochtige plekken. Het feit dat het zaad van gewone/slanke waterbies verkoold is, laat zien dat de akkers in Diksmuide drassige plekken kenden. Dit past in het beeld dat akkers in het verleden minder egaal waren dan ze vandaag de dag zijn en dat vegetatietypen in het verleden veel geleidelijker in elkaar overgingen dan vandaag de dag het geval is. De verkoolde stekels van braam laten zien dat ook ná het gebruik van de SMW er nog sprake was van braamstruwelen. Het is goed mogelijk dat een akker grensde aan zo'n struweel. De zaden van gewone vlier zouden eveneens goed van zo'n struweel afkomstig kunnen zijn.

5.4 REGIONALE VERGELIJKING

5.4.1 Landschap

Onlangs zijn bij archeologisch onderzoek aan de Grote Markt van Diksmuide diverse stalen van grachten (1020-1160 en 1150-1250) onderzocht op pollen en macroresten.⁴⁷ Het boompollenpercentage van de prestedelijke gracht (1020-1160) is lager op de Grote Markt dan dat van de waterput en grachten van De Pluimen. Dit kan te maken hebben met de geografische ligging: De Pluimen bevindt zich op ongeveer een kilometer ten zuidoosten van de Grote Markt en was daarmee dichterbij de zandgronden (onder andere de heuvelkam) gesitueerd, terwijl de prestedelijke gracht van de Grote Markt zich nabij het polderdistrict bevond. Bovendien zijn er duidelijke aanwezigheid van lokale bomen in de omgeving van de grachten van de SMW van De Pluimen.

Ook in Veurne, hemelsbreed ongeveer 15 kilometer ten westen van Diksmuide, is de afgelopen jaren diverse keren pollen- en macrorestenonderzoek uitgevoerd aan archeologische sporen uit de periode van de SMW, zoals aan

⁴⁷ Zie Verbruggen 2018.

greppels (1034-1201 en 1224-1283) en afvalkuilen (1300-1400) van de Lindendreef, alsook aan een kuil (1150-1225) en ophoogpakket (1250-1400) uit de Zuidstraat.⁴⁸ Ook uit het pollenonderzoek aan de greppels van de Lindendreef en het ophoogpakket van de Zuidstraat bleek het landschap in deze periode een stuk opener dan te Diksmuide-De Pluimen. Dit heeft te maken met de ligging van Veurne in het kustpolderdistrict. Op ongeveer 18 kilometer ten oosten van Diksmuide bevindt zich Lichtervelde, eveneens op de grens van het zandig houtlandcuestadistrict en het lemig IJzer-Leie interfluviumdistrict. Twee poelen aldaar (1200-1300 en 1300-1400) laten juist hogere boompollenpercentages zien ten opzichte van De Pluimen (66-83%).⁴⁹ Dit past goed bij het beeld dat Diksmuide-De Pluimen zich op een grensgebied tussen de polders en de zandleemstreek bevindt. De exploitatie van deze gebieden zal dan ook per gebied gevarieerd hebben. De zandleemstreek zal onder andere geëxploiteerd zijn voor verbouw van rogge, terwijl de kalkrijke gronden van de polderstreek zich goed leenden voor de verbouw van tarwe.

5.4.2 Cultuurgewassen

Qua cultuurgewassen en andere gebruiksplanten zijn er bij de SMW van De Pluimen met zekerheid resten gevonden van rogge, (brood)tarwe, haver, kers, braam, vlier, hazelnoot, tuinboon, selderij, vlas en mogelijk ook gerst, pluimgierst en peterselie. Al deze gewassen, op vlas en peterselie na, zijn ook gevonden in de grachten van Diksmuide-Grote Markt.⁵⁰ Op basis van beide onderzoeken lijken ze algemeen voor Diksmuide in deze periode. Ook in bredere context duiden geen van de vondsten op luxe voedingsgewoonten of hoge status van de vroegere bewoners van het huidige onderzoeksgebied. Opvallend is dat het cultuurgewassenspectrum uitgebreider is op de Grote Markt.

6. **Samenvatting en conclusies**

6.1 BEANTWOORDING VAN DE ONDERZOEKSVRAGEN

Een belangrijk doel van het onderzoek was het dateren van SMW en van waterput S66. Uit het ¹⁴C-onderzoek is gebleken dat de eerste fase van de SMW dateert in de periode 1033-1190, terwijl de vierde en laatste fase van de SMW dateert in de periode 1181-1273. Vulling 3 van waterput S66 dateert in de periode 1033-1190 en lijkt daarmee in de vroegste fase van de SMW te dateren.

Daarnaast dient de site zo goed mogelijk in haar landschappelijke omgeving geplaatst te worden door de tijd, met speciale aandacht voor de rol van de mens daarin. Het natuurwetenschappelijk onderzoek laat een beeld zien van de ontwikkeling van de volmiddeleeuwse site met walgracht in een bomenrijk landschap, dat werd ontgonnen. Op de kapvlakten verscheen adelaarsvaren in groten getale. Vanaf de derde fase van de SMW nam het bosareaal sterk af ten

⁴⁸ Lindendreef: Van der Meer & Hänninen 2020; Zuidstraat: Verbruggen & Kubiak-Martens 2020.

⁴⁹ Van der Meer 2017, bijlage 3.

⁵⁰ Zie Verbruggen 2018.

behoefte van graslanden die, naar huidige maatstaven, extensief werden geëxploiteerd. Waarschijnlijk graasde er vee in de graslanden en was er sprake van fluctuerende waterstanden waarbij de graslanden in de winter nat waren en in de zomer (deels) droogvielen. Het is goed mogelijk dat de graslanden zich concentreerden in de vallei van de Handzamevaart en van de IJzer. De invloed van de zee op de SMW is minimaal geweest.

Op de SMW had men rogge, haver, broodtarwe, duivenboon, kers, hazelnoot, selderij, braam, vlier en mogelijk ook gerst en/of pluimgierst en peterselie ter beschikking, evenals vlas voor de vezels en oliehoudende zaden. Er zijn aanwijzingen voor de lokale verwerking van vlas, broodtarwe en rogge. Rogge zal in het zandleem- of zandgebied zijn verbouwd, terwijl er ook indicaties zijn dat graan, waarschijnlijk broodtarwe, werd verbouwd op de kalkrijke plekken zoals die bijvoorbeeld in de polderstreek te vinden waren. Dit illustreert dat men in de volle middeleeuwen gebruik maakte van de verschillende landschapstypen, die zich nabij Diksmuide bevonden.

De onderzoeksvragen uit het programma van maatregelen kunnen als volgt beantwoord worden:⁵¹

6.1.1 Landschappelijk en bodemkundig

- *Wat zijn de verschillende landschappelijke elementen in het onderzoeksgebied? Hebben deze invloed gehad op de locatiekeuze van enerzijds eventuele nederzettingssporen en funeraire sporen en anderzijds loopgraven?*

Diksmuide is gesitueerd op de grens van de poldersteek in het westen, de zandstreek in het noordoosten, de zandleemstreek in het zuidoosten en de riviervalleien direct ten noorden en westen. Door de situering op de kruising ervan, konden de verschillende landschappelijke elementen benut worden. Niet alleen de riviervallei, maar ook de zandstreek bood graslanden die voor veeteelt benut konden worden en waaruit plaggen gestoken konden worden. De bossen op de heuvelkam ten zuidoosten en in de houtlandzandstreek ten noordoosten boden hout en bosstrooisel. Bovendien konden zelfs op de relatief arme zandgronden nog rogge worden verbouwd en konden grasplaggen worden gestoken in de schraallanden met tandjesgras aldaar. De kalkrijke gronden nabij het kustgebied ten westen waren zeer geschikt voor de verbouw van broodtarwe.

- *Welke veranderingen treden in de loop van de tijd op in de vegetatie, de vegetatiestructuur en de openheid van het landschap en wat was de rol van de mens hierbij?*

Gedurende het gebruik van de site met walgracht is er sprake van een afname van het bosareaal, ten gunste van meer open graslanden. Het is zeer waarschijnlijk dat de mens hierbij een groot aandeel in had. De kapvlakten werden gekoloniseerd door adelaarsvaren.

⁵¹ Thys & Polfliet 2017.

- *Is de landschappelijke context van de site gelijk aan of verschillend met deze van gelijkaardige archeologische sites en verklaart dit eventueel overeenkomsten/verschillen met deze sites?*

Diksmuide-De Pluimen bevindt zich op een grensgebied. Contemporaine sporen op korte afstand ten westen van De Pluimen, zoals die van Diksmuide-Grote Markt laten een iets opener landschap zien. Dit wordt verklaard doordat de Grote Markt zich dichterbij de kust en de Handzamevaart bevindt. In een bredere context kan gesteld worden dat deze trend zich voortzet. Verder ten westen, in Veurne (polderstreek), is het landschap in de volle middeleeuwen nog veel opener, terwijl dat ten oosten, in Lichtervelde (zoals Diksmuide op de grens zandstreek en het IJzer-Leie interfluvium, maar verder landinwaarts) het landschap beboster is.

6.1.2 Erven/nederzettingen

- *Op welke manier zijn de bewoningssporen en het omliggende cultuurlandschap in de verschillende perioden ingericht (wegen, verkavelingsgreppels, afsluitingen e.d.)? Is er een directe relatie met het landschap?*

Waterput S66 en de site met walgracht zijn in de eerste fasen naar alle waarschijnlijkheid gesitueerd nabij een bosrand. Gedurende de latere fasen van de site met walgracht wordt het landschap opener en spelen graslanden een grotere rol dan voorheen. Er zijn duidelijke indicaties dat er lokaal aan de grachten bomen, zoals wilg, populier en eik) stonden. Bij gracht S1 was sprake van een voedselrijk 'ruig' doornstruweel.

6.1.3 Landinrichting

- *Op welke manier is het cultuurlandschap in de verschillende perioden ingericht*
Waar het landschap tijdens de vroegste fase van de site met walgracht nog behoorlijk bebost was, waarschijnlijk met name op de hoger gelegen delen van de zand(leem)streek, werden graslanden steeds prominenter in de omgeving van de site en waarschijnlijk ook in de vallei van de IJzer en de Handzamevaart. In deze graslanden kon vee grazen. Er is sprake van akkerbouw, waarschijnlijk op verschillende plekken in het landschap, zoals de matig voedselrijke zandgronden (rogge) en de hoger gelegen, kalkrijke delen van het vruchtbare kustgebied (broodtarwe). Lokaal werd waarschijnlijk ook vlas verbouwd.

- *Welke verschillende onderdelen van de woonerven of landbouwwarealen worden gemarkeerd aan de hand van greppelsystemen (bvb. Bewoning, opslag, landbouwproductie, ambachtelijke activiteiten e.d.)?*

Op basis van het natuurwetenschappelijk onderzoek kan hier beperkt antwoord op gegeven worden. Het lijkt erop dat gracht S1 (uit de vierde fase van de site met walgracht) omgeven was door 'ruige' struwelen, zoals die voorkomen op plekken die sterk verrijkt zijn in voedingsstoffen maar waar de mate van verstoring beperkt is. Het is dan ook goed mogelijk dat het hier gaat om een opslagplek gaat.

- *Zijn er alsnog greppels die een directe relatie met het fysieke landschap hebben (bvb. oriëntatie van greppels op natuurlijke of structurerende elementen)?*

Het valt op dat gracht S2 meer pollen van schorreplanten en andere mariene indicatoren bevat. Of dit het gevolg is van een verbinding met een kreek of van het aansnijden van oudere, mariene sedimenten, is niet met zekerheid te zeggen.

- *Zijn er typologische verschillen merkbaar in de greppels en zo ja, waaraan zijn deze verschillen gerelateerd (bvb. afbakening vs. afwatering, woonareaal vs. landbouwareaal, ...)?*

Het valt op dat gracht S1 omgeven lijkt te zijn door een weelderige lokale vegetatie bestaande uit ruige doornstruwelen, die in andere grachten niet of nauwelijks aanwezig was. In dat opzicht onderscheidt gracht S1 zich van de andere grachten.

6.1.4 Materiële cultuur

- *Wat is de conserveringsgraad van de verschillende materiaalcategorieën (inclusief eventueel aanwezig archeobotanisch en archeozoologisch materiaal)? Zijn er verschillen op te merken op basis van periode of ligging binnen de site?*

Over het algemeen is de conserveringsgraad goed tot redelijk goed in de onderzochte sporen. Een uitzondering hierop vormen gracht S239, waar de conservering matig tot slecht is, en kuilen S329 en S167 waarin onverkoold materiaal niet bewaard zijn gebleven. Dit is mogelijk het gevolg van de watertafel die in het heden en/of verleden dusdanig laag was dat er zuurstof bij de vullingen ervan kwam.

- *Is er sprake van culturele invloeden vanuit andere gebieden? En zo ja: van waar en welke invloeden?*

Er zijn invloeden van gebieden ver van de onderzoekslocatie. Aangezien Diksmuide zich op een kruising van diverse landschappen bevindt, is het niet vreemd om materiaal aan te treffen uit verschillende vegetatietypen.

- *Zijn er aanwijzingen voor (handels-)contacten tussen de nederzettingen en andere (lokale/regionale) nederzettingen/handelscentra?*

Hiervoor zijn geen botanische aanwijzingen gevonden.

- *Wat kan er op basis van organisch vondstmateriaal gezegd worden over de functionele indeling, het voedselpatroon en de bestaanseconomie binnen de eventuele erven/nederzettingen in de verschillende perioden? Welke cultuurgewassen werden in de verschillende bewonings- en gebruiksfazen verbouwd?*

Tijdens de volle middeleeuwen had met op de site met walgracht rogge, haver, broodtarwe, duivenboon, kers, hazelnoot, selderij, braam, vlier en mogelijk ook gerst en/of pluimgierst en peterselie ter beschikking, evenals

vlas voor de vezels en oliehoudende zaden. Tijdens de late middeleeuwen zijn bewijzen gevonden voor de verbouw van broodtarwe en rogge en had men ook haver ter beschikking. Of het hier gekweekte haver betreft is niet met zekerheid te zeggen.

- *Zijn er indicaties voor veeteelt? En zo ja, van welke diersoorten?*

In alle geanalyseerde pollenstalen zijn ascosporen van mestschimmels gevonden. Aangezien deze schimmels zich voeden met mest van herbivoren en dit grote mestproducenten zijn, worden vondsten van mestschimmels vaak in verband gebracht met veeteelt. Over de soorten is op basis van de aangetroffen mestschimmels geen uitspraak te doen.

6.1.5 Algemeen

- *Wat betekenen de resultaten voor een aanvulling van de kennisleemtes binnen de lokale en regionale geschiedenis*

Het natuurwetenschappelijk onderzoek heeft inzicht gegeven in het landschap en het gebruik ervan op een interessant gebied, namelijk op de kruising van diverse landschappelijke eenheden. Aangezien natuurwetenschappelijk onderzoek in Diksmuide nog maar in beperkte mate is uitgevoerd, zijn alle resultaten van belang om een goed beeld te krijgen van het landschap en de voedingsgewoonten binnen de stad en in relatie tot de bredere regio.

Bijkomend zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:⁵²

- *Hoeveel fasen heeft de site met walgracht en tot welke periode(n) behoren deze?*

Hoewel aan de hand van het natuurwetenschappelijk onderzoek niet het exacte aantal fasen onderscheiden kan worden, bleek het wel mogelijk om sporen die geïnterpreteerd zijn als de eerste en laatste fase te dateren. Hoewel er een kans is dat de sporen alle gelijktijdig zijn opgevuld, is het aannemelijker dat er inderdaad sprake is van meerdere fasen, waarbij de vroegste fase dateert in de periode 1033-1190 en de laatste in de periode 1181-1273. De site met walgracht lijkt dan ook maximaal 240 jaar te beslaan en dateert grotendeels in de volle middeleeuwen.

- *Waren de beide wooneilanden gelijktijdig in gebruik?*

Op basis van de dateringen van gracht S239/SMW1 (noordelijk wooneiland) en gracht S1/SMW4 (zuidelijk wooneiland) lijken beide wooneilanden gelijktijdig in gebruik.

- *Kunnen de verschillende greppelsystemen duidelijk afgebakend worden? Kan hun functie vastgesteld worden?*

Op basis van het natuurwetenschappelijk onderzoek kunnen hier beperkt uitspraken over gedaan worden. Gracht S1 verschilt sterk van de overige grachten qua botanische inhoud. Dit wordt verklaard door de aanwezigheid

⁵² Lafere et al. 2017, 72.

van een zeer lokale ruigtevegetatie die waarschijnlijk te relateren is aan de aanwezigheid van een afval- of opslagplaats die weinig verstoord werd.

- Kan er een duidelijke reden gevonden worden waardoor de site met walgracht verlaten werd, aangezien deze niet meer zichtbaar is op later kaartmateriaal?
- Hiervoor zijn in het botanische spectrum geen duidelijke bewijzen gevonden. Wel valt op dat gracht S1 van de laatste fase van de SMW zeer rijk is aan ruige doornstruwelen. Of hier sprake is van een overwoekering als gevolg van het verlaten van de site is niet met zekerheid te zeggen. Er zijn geen indicaties voor grootschalige overspoelingen of zee-inbraken; de mariene indicatoren in gracht S2 van SMW3 is daar te beperkt voor.

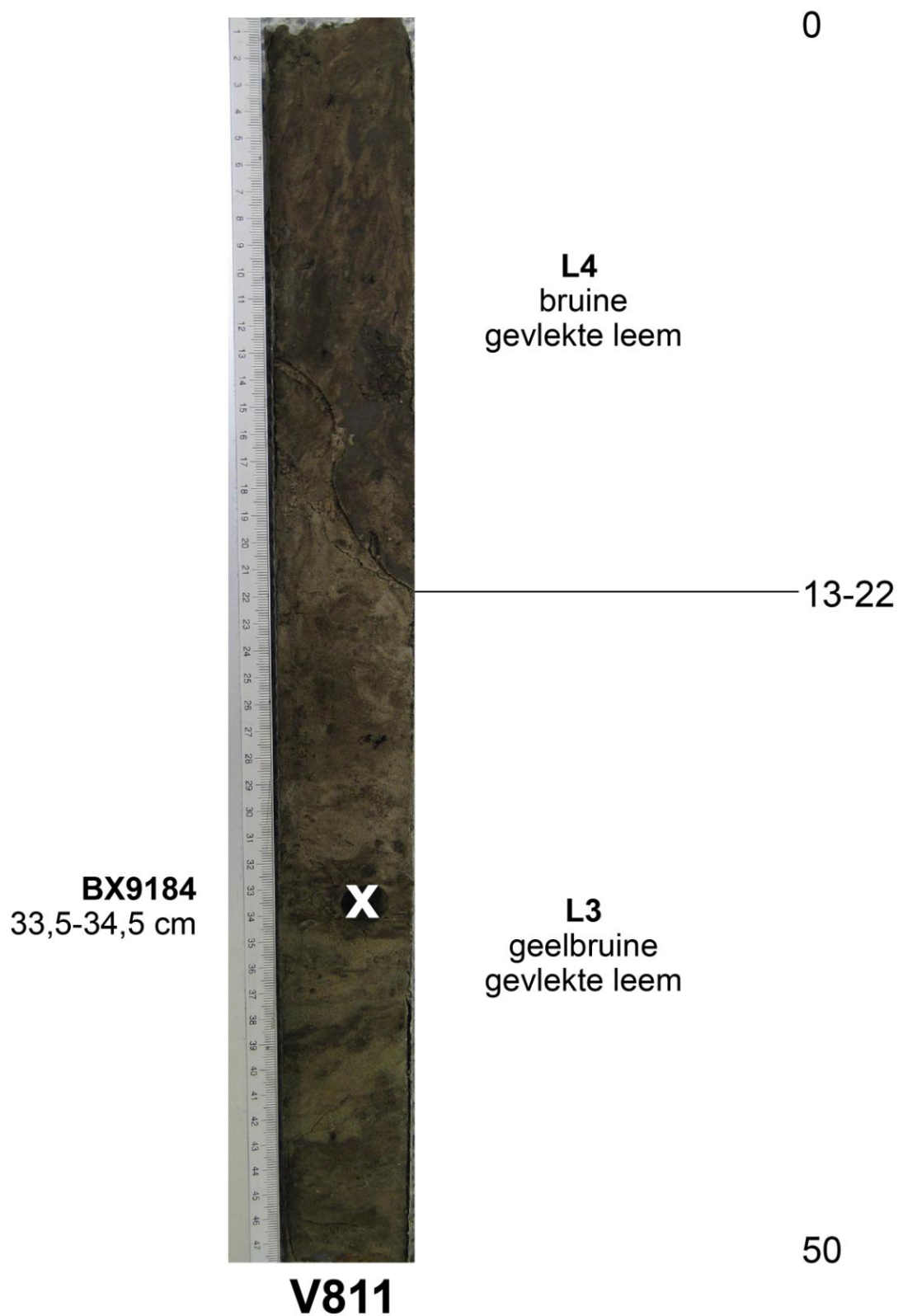
7. Literatuur

- Anderberg, A.-L., 1994: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- Bakels, C., 2012: The early history of Cornflower (*Centaurea cyanus* L.) in the Netherlands, *Acta Palaeobotanica* 52, 25-31.
- Berggren, G., 1969: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 2: Cyperaceae*, Stockholm.
- Berggren, G., 1981: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 3: Salicaceae-Cruciferae*, Stockholm.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Campbell, I.D., 1999: Quaternary pollen taphonomy: examples of differential redeposition and differential preservation, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 149, 245-256.
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- De Gryse, J., 2018: *Grote Markt (Diksmuide, West-Vlaanderen). Archeologisch vooronderzoek vanuit wetenschappelijke vraagstelling. Eindverslag*, Sint-Michiels-Brugge.
- Dewilde, B., 1984: *20 eeuwen vlas in Vlaanderen*, Tielt.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4^e editie.).
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).

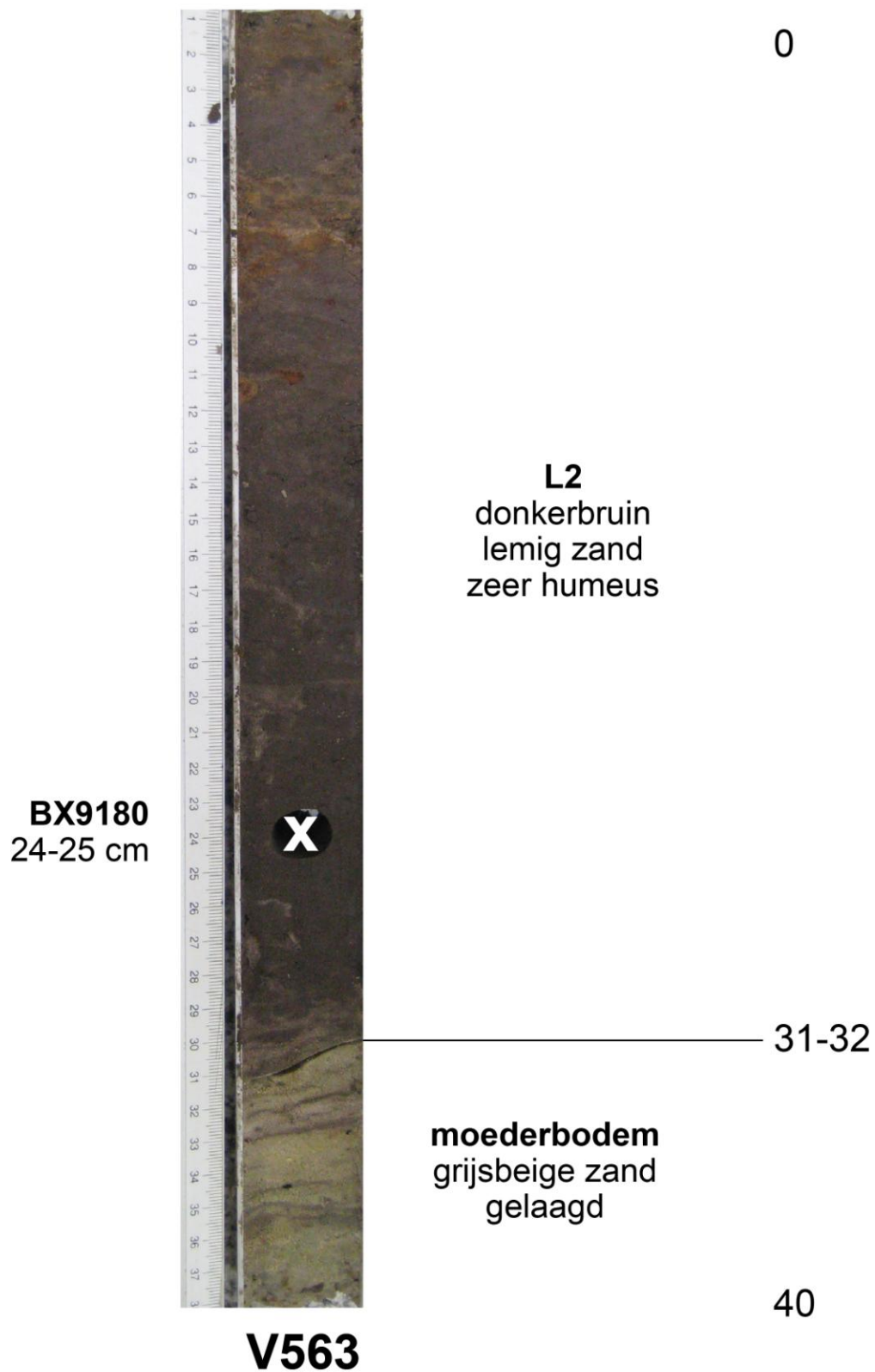
- Groenman-van Waateringe, W., 1986: *Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data*, in: K.-E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.
- Haaster, H. van, 2008: *Archeobotanica uit 's-Hertogenbosch. Milieuomstandigheden, bewoningsgeschiedenis en agrarische ontwikkelingen in en rond een (post)middeleeuwse groeistad*, thesis, Groningen (Groningen Archaeological Studies 6).
- Hoeve, M.L. van, & M. Hendrikse 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- Körber-Grohne, U., 1964: *Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte*, Hildesheim.
- Körber-Grohne, U., 1991: Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18.
- Lafere, M., F. Beke, B. Polfliet & I. Vanhecke 2017: *Diksmuide, de Pleuimen (Diksmuide, West-Vlaanderen), rapportering opgraving. Deel 1: archeologierapport*, Sint-Michiels-Brugge.
- Lambinon, J., J.-E. De Langhe, L. Delvosalle & J., Duvigneaud 1998: *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten)*, Meise.
- Lindemans, P., 1952: *Geschiedenis van de landbouw in België*, Antwerpen (twee delen).
- Meer W. van der, 2017: *Onderzoek van pollen en macroresten uit archeologische sporen te Lichtervelde-Stegelstraat, Zaandam* (BIAxiaal 975).
- Meer, W. van der & K. Hänninen 2020: Archeobotanisch onderzoek van greppels en kuilen uit de volle tot late middeleeuwen op de site Veurne-Lindendreef, Zaandam (BIAxiaal 1288).
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen etc.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Punt, W. et al., (red.) 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora I t/m IX*, Amsterdam.
- Sevenant M., J. Menschaert, M. Couvreur, A. Ronse, M. Antrop, M. Geypens, M. Hermey & G. De Blust 2002: *Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen. Deelrapport II: Afbakening van ecodistricten en ecoregio's: Verklarende teksten. Studieopdracht in het kader van actie 134 van het Vlaams Milieubeleidsplan 1997-2001. In opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu, Natuur, Land- en Waterbeheer.*

- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse Flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Termote, J., 2011: De bedijkingshistoriek van de IJzer- en de Handzamevallei. In: A. Zwaenepoel & F. Verhaege (red.), *De broeken van de IJzer- en Handzamevallei*, 17-31.
- Thys, C. & B. Polfliet 2017: *De Pluimen (Diksmuide, West-Vlaanderen). Deel 2: Programma van maatregelen*, Sint-Michiels-Brugge.
- Van de Putte, F., 19843: *Chronique du Monastère D'Oudenbourg de l'orde de S. Benoit*, Gent.
- Veen, M. van der, 2007: Formation Processes of Desiccated and Carbonized Plant Remains - the Identification of Routine Practice, *Journal of Archaeological Science* 34, 968-990.
- Verbruggen, F., 2018: *Archeobotanisch onderzoek aan de pre-stedelijke nederzetting onder de Grote Markt van Diksmuide, Zaandam* (BIAXiaal 1098).
- Verbruggen, F., 2020: *Voorstel voor selectieadvies Diksmuide-De Pluimen: waarderend onderzoek palynologische resten en botanische macroresten*, Zaandam.
- Verbruggen, F. & L. Kubiak-Martens 2020: *Onderzoek aan botanische macroresten en palynologische resten aan diverse sporen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd te Veurne-Zuidstraat, Zaandam* (BIAXiaal 1239).
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 1 t/m 5, Deventer.

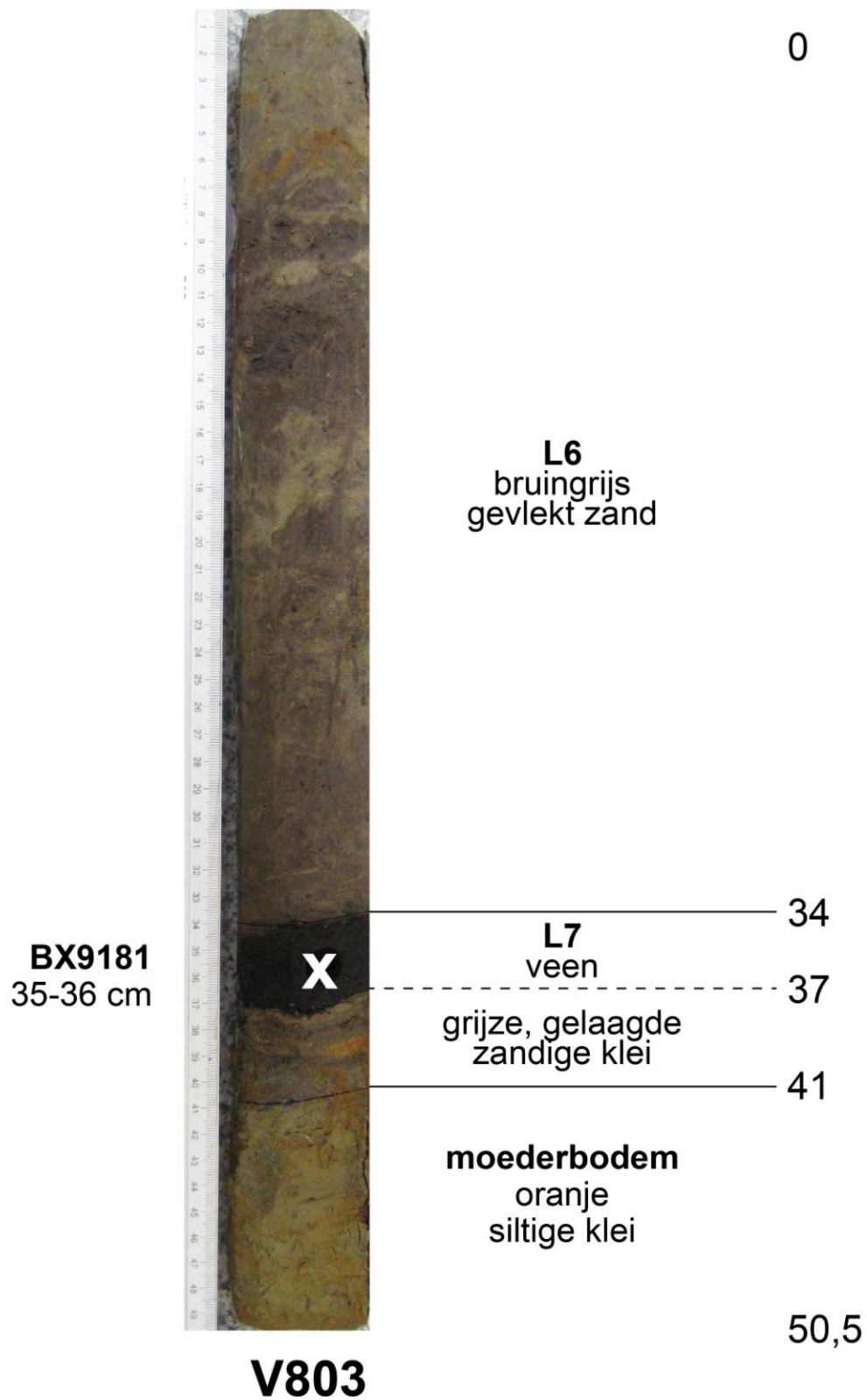
Diksmuide-De Pluimen



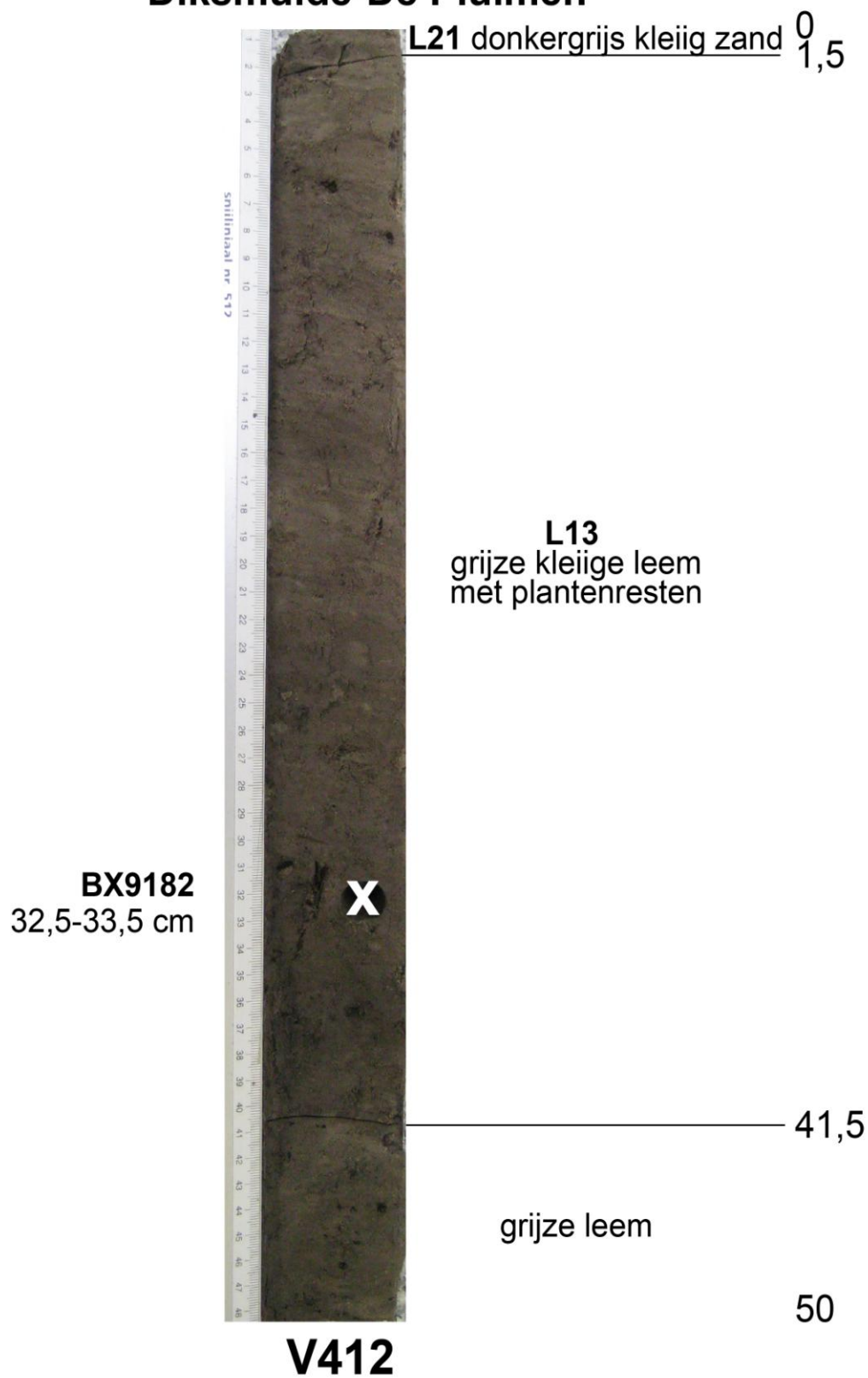
Diksmuide-De Pluimen



Diksmuide-De Pluimen



Diksmuide-De Pluimen



Diksmuide-De Pluimen

0

BX9183
12,5-13,5 cm



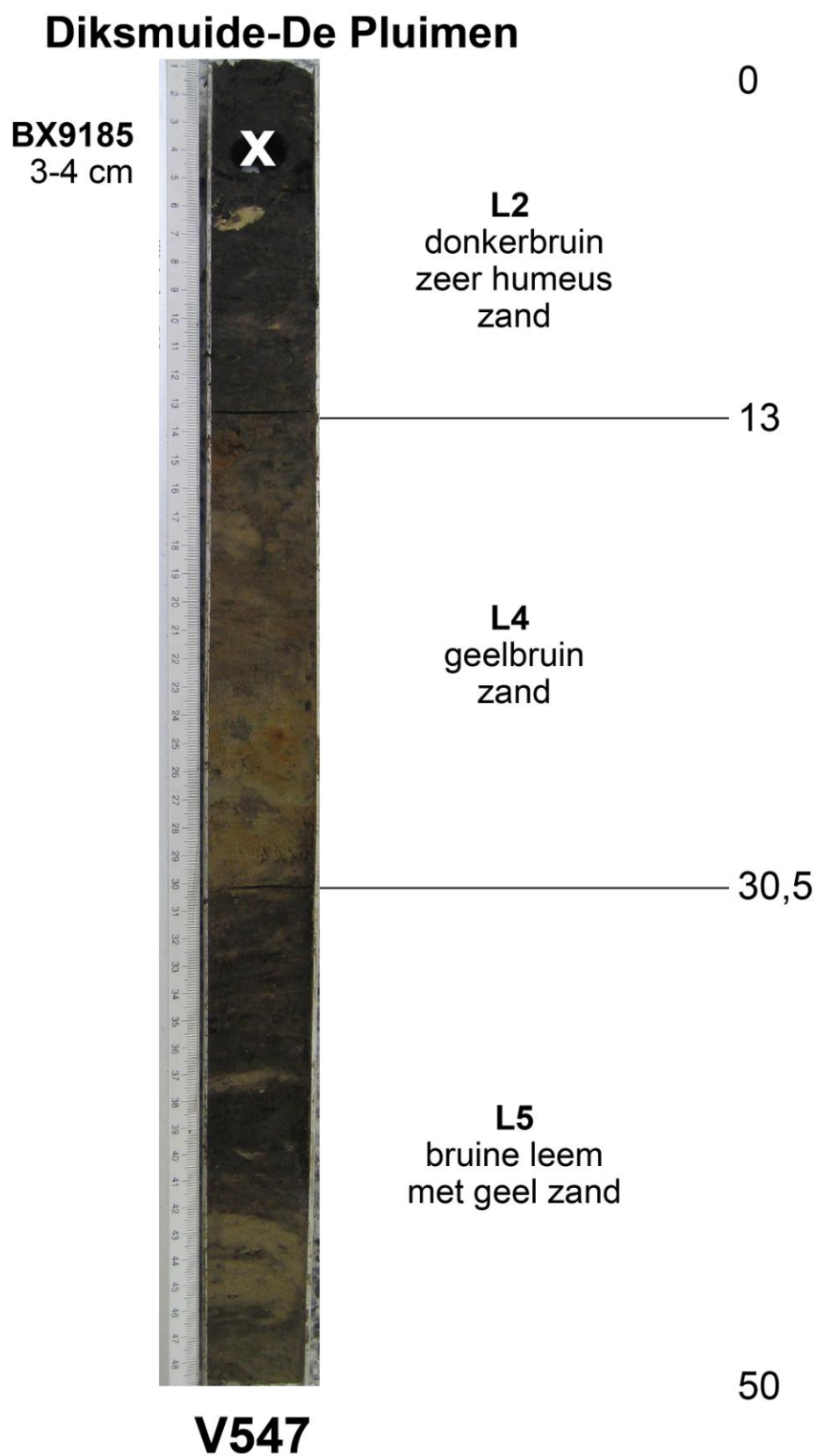
L18
bruینگrijze
gevlekte
kleiige leem

34,5

moederbodem
grijze
siltige klei

50

V476



Bijlage 7 Diksmuide-De Pluimen, resultaten van het inventariserend pollenonderzoek.

Verklaring: KL = kuil, SMW = site met walgracht (x =fase), WA = waterput, . = afwezig, + = sporadisch aanwezig, ++ = aanwezig, +++ = regelmatig/veel aanwezig, ++++ = zeer veel aanwezig.

vondstnummer	563	803	412	476	811	547	
diepte in pollenbak (cm)	24-25	35-36	32,5-33,5	12,5-13,5	33,5-34,5	3-4	
spoor	239	320	2	1	66	167	
laag	2	7	13	18	3	2	
context	SMW1	SMW2	SMW3	SMW4	WA66	KL167	
labcode	BX9180	BX9181	BX9182	BX9183	BX9184	BX9185	
rijkdom	zeer rijk	zeer rijk	rijk	rijk	rijk	zeer arm	rijkdom
conservering	M-S	G	G	G	R	S	conservering
geschikt voor analyse	nee	ja	ja	ja	ja	nee	geschikt voor analyse
globale AP/NAP	~25/75	60/40	25/75	15/85	50/50	nvt	globale verhouding bomen/niet-bomen
bomen en struiken (drogere gronden)	+++	++++	+++	+	+++	.	bomen en struiken (drogere gronden)
waaronder: haagbeuk	+	++	+	.	+	.	waaronder: <i>Carpinus</i>
bomen (nattere gronden)	+++	+++	++	++	++++	.	bomen (nattere gronden)
boskruiden	+	.	.	.	.	.	boskruiden
waaronder: maretak	.	.	.	.	.	.	waaronder: <i>Viscum album</i>
kamperfoelie	+	.	.	.	.	.	<i>Lonicera</i>
cultuurgewassen	++	++	+++	+++	++	.	cultuurgewassen
waaronder: gerst/tarwe-type	+	+	++	++	++	.	waaronder: <i>Hordeum/Triticum</i> -type
granen-type	+	+	+	++	+	.	Cerealìa-type
rogge	+	+	++	+++	+	.	<i>Secale cereale</i>
tarwe-type	+	.	+	+	+	.	<i>Triticum</i> -type
akkeronkruiden en ruderalen	++	++	+	+++	+	.	akkeronkruiden en ruderalen
waaronder: korenbloem	.	.	+	++	.	.	waaronder: <i>Centaurea cyanus</i>
graslandplanten en kruiden (algemeen)	++++	+++	++++	++++	++++	+	graslandplanten en kruiden (algemeen)
ruigtekruiden	.	.	.	.	.	.	ruigtekruiden
moeras- en oeverplanten	++	+	.	.	+	.	moeras- en oeverplanten
waterplanten	.	.	.	.	.	.	waterplanten
microfossielen van open zoet water	++	.	.	.	+	.	microfossielen van open zoet water
planten van brakke/zoute standplaatsen	.	.	.	.	.	.	planten van brakke/zoute standplaatsen
organismen van brak/zout water	.	.	+	.	+	.	organismen van brak/zout water
heide	.	++	+	+	.	.	heide
hoogveenplanten	.	+	.	.	+	+	hoogveenplanten
sporenplanten	+++	++	+	+	++	+	sporenplanten
mestschimmels	+	+	+	++	++	.	mestschimmels
verkooldde plantenresten	++	++	++	+++	++	++++	verkooldde plantenresten

Bijlage 8 Diksmuide-De Pluimen, resultaten van het inventariserend macrorestenonderzoek.

Verklaring: KL = kuil, SMW = site met walgracht (x = fase), WA = waterput, o = onverkoold, v = verkoold, . = afwezig, + = 1-10 resten, ++ = 11-100 resten, +++ = >100 resten, ++++ = >1000 resten, G = goed, R = redelijk, M = matig, S = slecht.

vondstnummer	spoor/laag	context	cultuurgewassen (v)	kafresten (v)	wilde planten (v)	soortvariatie (v)	kwaliteit (v)	cultuurgewassen (o)	kafresten (o)	wilde planten (o)	soortvariatie (o)	kwaliteit (o)	cultuur- /gebruiksgewassen	wilde planten van	determineerbaar houtskool (fig.)	aardewerk	analyse macroresten	materiaal ¹⁴ C-datering
566	239/2	SMW1	.	.	.	.	.	.	++	7+	M-S	.	.	akker/moestuin, grasland, betreden plaatsen	++	.	nee	ja
804	321/7	SMW2	.	.	.	.	.	+	++++	26+	G	.	rogge, sleedoorn	bos, oever/moeras, akker/moestuin, grasland, betreden en ruderaal plaatsen	+	.	ja	ja
340	2/15	SMW3	+	.	.	.	.	.	++++	36+	G	.	.	bos, oever/moeras, akker/moestuin, grasland, betreden en ruderaal plaatsen, water, hoogveen	+	.	ja	ja
477	1/18	SMW4	.	.	.	.	.	.	+++	23+	G	.	hazelaar, sleedoorn, gewone braam, dauwbraam, gewone vlier	bos, akker/moestuin, grasland, betreden en ruderaal plaatsen, oever/moeras	+	+	ja	ja
816	66/3	WA	.	.	.	.	.	+	+?	+++	41+	G	vlas, peen, gewone vlier, gewone braam, dauwbraam, framboos, pluimgierst?	oever/moeras, akker/moestuin, grasland, betreden plaatsen	+	.	ja	ja
807	329/2	KL	+	.	+	8+	R	.	.	.	.	.	broodtarwe, spelt, gerst, haver	akker	++	.	nee	ja
548	167/2	KL	++	+	++	7+	M	.	.	++	4+	R	broodtarwe, gerst, haver, gewone vlier	akker/moestuin	++	+	ja	ja

Bijlage 9 Diksmuide-De Pluimen, resultaten van het daterend ¹⁴C-onderzoek. * = gekalibreerd met behulp van OxCal versie 4.3.2 aan de hand van de IntCal13 kalibratiecurve met een betrouwbaarheidsinterval van 2-sigma (95,4%).
Verklaring: SMW = site met walgracht, vnr = vondstnummer.

vnr	put	vlak	spoor	laag	context	geselecteerd materiaal (onverkoold)	gewicht (mg)	labcode	datering (¹⁴C-jaar BP)	ouderdom (jaar n.Chr.)*
566	12	1	239	2	gracht SMW1	kroontjeskruid 12x, guichelheil 6x, akkerandoorn 4x, egelboterbloem 1x	10	Poz-123775	910±30	1033-1190 (94%) 1198-1204 (1,4%)
477	6	2	1	18	gracht SMW4	wilg twijg en knop 2x	16	Poz-123871	805±30	1170-1174 (1,2%) 1181-1273 (94,2%)
816	8	2	66	3	waterput	gewone braam 18x en 18x fr, framboos 3x, dauwbraam 3x, braam stekel 7x	24	Poz-122841	945±35	1021-1163 (95,4%)

Bijlage 10 Diksmuide-De Pluimen, resultaten pollenonderzoek. De codering die achter het pollentype vermeld staat, geeft aan welke determinatieliteratuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug 2004; M = Moore *et al.* 1991, P = Punt *et al.* 1976-2009).

Verklaring: GR =gracht, SMWx = site met walgracht, fase x, WA = waterput, . = afwezig, + = zeldzaam (buiten de telling), ++ = aanwezig, +++ = talrijk.

vondstnummer	811		803		412		476		
werkput	8		11		6		6		
spoor	66		320		2		1		
vulling	3		7		13		18		
context	WA		GR		GR		GR		
fase	.		SMW2		SMW3		SMW4		
begindatering (n.Chr.)	1021		1033		1033		1170		
einddatering (n.Chr.)	1163		1273		1273		1273		
labcode (BX)	9184		9181		9182		9183		
diepte in pollenbak (cm)	33,5-34,5		35-36		32,5-33,5		12,5-13,5		
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	
Totalen									
Bomen en struiken (drogere gronden)	132	21,7	288	45,2	89	14,3	23	3,8	
Bomen (nattere gronden)	170	28,0	94	14,8	48	7,7	21	3,5	
Boskruiden	74	12,2	18	2,8	15	2,4	2	0,3	
Cultuurgewassen	8	1,3	6	0,9	38	6,1	30	5,0	
Akkerplanten	1	0,2	1	0,2	1	0,2	8	1,3	
Planten van betreden plaatsen	1	0,2	0	0,0	2	0,3	0	0,0	
Planten van ruigten, struwelen en ruderaal plaatsen	1	0,2	3	0,5	17	2,7	237	39,6	
Algemene kruiden	57	9,4	17	2,7	76	12,2	59	9,8	
Heide- en hoogveenplanten	.	.	48	7,5	12	1,9	2	0,3	
Graslandplanten	146	24,0	146	22,9	308	49,5	211	35,2	
Moeras- en oeverplanten	18	3,0	16	2,5	11	1,8	6	1,0	
Waterplanten	1	0,2	.	.	.	.	.	.	
Planten van brakke en zoute standplaatsen	.	.	.	.	5	0,8	.	.	
Som boompollen	376	61,8	400	62,8	152	24,4	46	7,7	
Som niet-boompollen	233	38,3	237	37,2	470	75,6	553	92,3	
Pollensom	608	.	637	.	622	.	599	.	
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	37	.	2.472	.	184	.	748	.	
Bomen en struiken (drogere gronden)									
Berk	26	4,3	78	12,2	23	3,7	4	0,7	Betula (B)
Haagbeuk	1	0,2	6	0,9	1	0,2	.	.	Carpinus betulus (B)

vondstnummer	811		803		412		476		
werkput	8		11		6		6		
spoor	66		320		2		1		
vulling	3		7		13		18		
context	WA		GR		GR		GR		
fase	.		SMW2		SMW3		SMW4		
begindatering (n.Chr.)	1021		1033		1033		1170		
einddatering (n.Chr.)	1163		1273		1273		1273		
labcode (BX)	9184		9181		9182		9183		
diepte in pollenbak (cm)	33,5-34,5		35-36		32,5-33,5		12,5-13,5		
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	
Tamme kastanje	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Castanea sativa (B)
Hazelaar	79	13,0	85	13,3	27	4,3	2	0,3	Corylus (B)
Beuk	2	0,3	13	2,0	1	0,2	1	0,2	Fagus (B)
Hulst	1	0,2	3	0,5	3	0,5	.	.	Ilex aquifolium (B)
Jeneverbes-type	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Juniperus communis-type (B)
Den	3	0,5	1	0,2	1	0,2	.	.	Pinus (B)
Eik	14	2,3	87	13,7	24	3,9	2	0,3	Quercus (B)
Gewone vlier-type	.	.	+	+	.	.	10	1,7	Sambucus nigra-type (B)
Lijsterbes-groep	3	0,5	2	0,3	2	0,3	3	0,5	Sorbus-groep (B)
Linde	2	0,3	10	1,6	5	0,8	1	0,2	Tilia (B)
Iep	+	+	2	0,3	1	0,2	.	.	Ulmus (B)
Gelderse roos-type	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Viburnum opulus-type (B)
Bomen (nattere gronden)									
Els	170	28,0	93	14,6	44	7,1	19	3,2	Alnus (B)
Wilg	.	.	1	0,2	4	0,6	2	0,3	Salix (B)
Populier	.	.	.	.	+	+	.	.	Populus (B)
Boskruiden									
Klimop	.	.	1	0,2	1	0,2	.	.	Hedera helix (B)
Eikvaren	3	0,5	+	+	2	0,3	.	.	Polypodium (M)
Adelaarsvaren	71	11,7	17	2,7	12	1,9	2	0,3	Pteridium aquilinum (M)
Cultuurgewassen									
Haver-type	.	.	+	+	.	.	.	.	Avena-type (B)
Granen-type	1	0,2	4	0,6	13	2,1	10	1,7	Cerealia-type
Gerst/Tarwe-type	6	1,0	1	0,2	8	1,3	4	0,7	Hordeum/Triticum-type
Peterselie?	.	.	.	.	1	0,2	+	+	cf. Petroselinum crispum (P)
Rogge	1	0,2	1	0,2	9	1,4	15	2,5	Secale (B)
Tarwe-type	+	+	.	.	7	1,1	1	0,2	Triticum-type (B)

vondstnummer	811		803		412		476		
werkput	8		11		6		6		
spoor	66		320		2		1		
vulling	3		7		13		18		
context	WA		GR		GR		GR		
fase	.		SMW2		SMW3		SMW4		
begindatering (n.Chr.)	1021		1033		1033		1170		
einddatering (n.Chr.)	1163		1273		1273		1273		
labcode (BX)	9184		9181		9182		9183		
diepte in pollenbak (cm)	33,5-34,5		35-36		32,5-33,5		12,5-13,5		
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	
Tuinboon	.	.	.	.	.	.	+	+	Vicia faba
Planten van akkers en droge ruigten									
Bolderik	.	.	.	.	+	+	.	.	Agrostemma githago (B)
Korenbloem	+	+	.	.	+	+	7	1,2	Centaurea cyanus (B)
Akkerwinde-type	.	.	.	.	+	+	.	.	Convolvulus arvensis-type (B)
Kielduizendknoop	.	.	+	+	.	.	.	.	Fallopia (B)
Grote klaproos-type	.	.	.	.	+	+	.	.	Papaver rhoeas-type (B)
Perzikkruid-type	+	+	1	0,2	+	+	.	.	Persicaria maculosa-type (B)
Naaldenkervel	.	.	.	.	.	.	+	+	Scandix pecten-veneris (P)
Sikkelkruid-type, akkerdoornzaad?	.	.	.	.	.	.	+	+	Falcaria vulgaris, cf. Torilis arvensis
Zwart hauwmos	1	0,2	.	.	1	0,2	1	0,2	Anthoceros punctatus (M)
Land-/Watervorkje	+	+	.	.	.	.	.	.	Riccia (M)
Planten van betreden plaatsen									
Gewoon varkensgras-type	1	0,2	.	.	2	0,3	2	0,3	Polygonum aviculare-type (B)
Planten van ruigten, struwelen en ruderaal plaatsen									
Alsem	1	0,2	2	0,3	+	+	24	4,0	Artemisia (B)
Dolle kervel	.	.	.	.	.	.	+	+	Chaerophyllum temulum (P)
Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type	.	.	1	0,2	2	0,3	.	.	Plantago major-media-type (B)
Heggendoornzaad	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Torilis japonica (P)
Braam	.	.	.	.	.	.	125	20,9	Rubus
Brandnetelfamilie	.	.	.	.	14	2,3	86	14,4	Urticaceae (B)
Ridderzuring-groep	.	.	.	.	+	+	2	0,3	Rumex obtusifolius-groep (P)
Algemene kruiden									
Schermbloemenfamilie	.	.	1	0,2	3	0,5	1	0,2	Apiaceae (B)
Composietenfamilie lintbloemig	40	6,6	8	1,3	26	4,2	20	3,3	Asteraceae liguliflorae
Composietenfamilie buisbloemig	4	0,7	1	0,2	9	1,4	4	0,7	Asteraceae tubuliflorae
Kruisbloemenfamilie	9	1,5	2	0,3	15	2,4	14	2,3	Brassicaceae (B)

vondstnummer	811		803		412		476		
werkput	8		11		6		6		
spoor	66		320		2		1		
vulling	3		7		13		18		
context	WA		GR		GR		GR		
fase	.		SMW2		SMW3		SMW4		
begindatering (n.Chr.)	1021		1033		1033		1170		
einddatering (n.Chr.)	1163		1273		1273		1273		
labcode (BX)	9184		9181		9182		9183		
diepte in pollenbak (cm)	33,5-34,5		35-36		32,5-33,5		12,5-13,5		
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	
Distel/Vederdistel	.	.	.	.	1	0,2	2	0,3	Carduus/Cirsium
Anjerfamilie	2	0,3	+	+	1	0,2	+	+	Caryophyllaceae (B)
Ganzenvoetfamilie	2	0,3	2	0,3	10	1,6	6	1,0	Chenopodiaceae p.p. (B)
Hennepnetel-Ballote-groep	+	+	.	.	.	.	1	0,2	Galeopsis-Ballota-groep (B)
Zandblauwtje	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Jasione montana (B)
Grote wederik-type?	.	.	.	.	1	0,2	.	.	cf. Lysimachia vulgaris-type (B)
Kamille-type	+	+	3	0,5	7	1,1	11	1,8	Matricaria-type (B)
Ranonkelfamilie	.	.	.	.	2	0,3	.	.	Ranunculaceae
Saussurea-type (o.a. klit)	.	.	.	.	+	+	.	.	Saussurea-type (B)
Heide- en hoogveenplanten									
Struikhei	.	.	46	7,2	10	1,6	2	0,3	Calluna vulgaris (B)
Heifamilie (overig)	.	.	+	+	.	.	.	.	Ericaceae (overig)
Wilde gagel	.	.	1	0,2	+	+	+	+	Myrica gale (B)
Veenmos	.	.	1	0,2	2	0,3	.	.	Sphagnum (M)
Graslandplanten									
Dwergvlas	1	0,2	2	0,3	1	0,2	.	.	Radiola linoides (B)
Knoopkruid-type	+	+	+	+	.	.	.	.	Centaurea jacea-type (B)
Vlinderbloemenfamilie	2	0,3	1	0,2	18	2,9	1	0,2	Fabaceae p.p. (B)
Rolklaver	.	.	.	.	4	0,6	1	0,2	Lotus (B)
Smalle weegbree-type	1	0,2	2	0,3	1	0,2	1	0,2	Plantago lanceolata-type (B)
Grassenfamilie	138	22,7	118	18,5	243	39,1	179	29,9	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 mu	2	0,3	2	0,3	6	1,0	3	0,5	Poaceae >40 mu
Ganzerik-type	.	.	8	1,3	1	0,2	.	.	Potentilla-type (B)
Groot bronkruid	.	.	.	.	.	.	+	+	Montia fontana
Scherpe boterbloem-type	+	+	.	.	10	1,6	2	0,3	Ranunculus acris-type (B)
Scherpe boterbloem-groep	+	+	+	+	2	0,3	6	1,0	Ranunculus acris-groep (B)
Sterbladigenfamilie	.	.	.	.	+	+	2	0,3	Rubiaceae (B)

vondstnummer	811		803		412		476		
werkput	8		11		6		6		
spoor	66		320		2		1		
vulling	3		7		13		18		
context	WA		GR		GR		GR		
fase	.		SMW2		SMW3		SMW4		
begindatering (n.Chr.)	1021		1033		1033		1170		
einddatering (n.Chr.)	1163		1273		1273		1273		
labcode (BX)	9184		9181		9182		9183		
diepte in pollenbak (cm)	33,5-34,5		35-36		32,5-33,5		12,5-13,5		
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	
Veldzuring-type	2	0,3	12	1,9	3	0,5	2	0,3	Rumex acetosa-type (P)
Schapenzuring	+	+	1	0,2	13	2,1	9	1,5	Rumex acetosella (P)
Blauwe knoop	+	+	.	.	2	0,3	.	.	Succisa pratensis (P)
Klaver	.	.	+	+	4	0,6	5	0,8	Trifolium
Moeras- en oeverplanten									
Cypergrassenfamilie	4	0,7	5	0,8	4	0,6	1	0,2	Cyperaceae (B)
Spirea	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Filipendula (B)
Vlotgras-type	+	+	.	.	1	0,2	.	.	Glyceria-type
Watertorkruid-groep	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Oenanthe aquatica-groep (P)
Paardenzuring-type	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Rumex aquaticus-type (B)
Grote en Blonde egelskop-type	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Sparganium erectum-type (P)
Kleine lisdodde	1	0,2	+	+	1	0,2	.	.	Typha angustifolia
Grote lisdodde-type	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Typha latifolia-type (B)
Niervaren-type	12	2,0	9	1,4	3	0,5	4	0,7	Dryopteris-type (M)
Paardenstaart	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Equisetum (M)
Waterplanten									
Fonteinkruid/Zoutgras	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Potamogeton/Triglochin
Planten van schorren									
Hertshoornweegbree-type	.	.	.	.	2	0,3	.	.	Plantago coronopus-type (B)
Selderij	.	.	.	.	2	0,3	2	0,3	Apium graveolens (P)
Zeeweegbree-type	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Plantago maritima-type (B)
Algen									
Groenwier-genus Pediastrum	+	+	.	.	.	.	.	.	Pediastrum
Groenwier-genus Spirogyra (T.130)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Spirogyra
Type 128A	4	0,7	.	.	2	0,3	.	.	
Brak-/zoutwaterindicatoren									
Dinoflagellaten (eencellige algen)	+	+	.	.	3	0,5	.	.	Dinoflagellaat

vondstnummer	811		803		412		476		
werkput	8		11		6		6		
spoor	66		320		2		1		
vulling	3		7		13		18		
context	WA		GR		GR		GR		
fase	.		SMW2		SMW3		SMW4		
begindatering (n.Chr.)	1021		1033		1033		1170		
einddatering (n.Chr.)	1163		1273		1273		1273		
labcode (BX)	9184		9181		9182		9183		
diepte in pollenbak (cm)	33,5-34,5		35-36		32,5-33,5		12,5-13,5		
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	N	%	N	%	N	%	
Mestindicatoren									
Spinselbolletje-type (T.261)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Arnium-type
Piekhaartonnetje-type (T.112)	1	0,2	+	+	2	0,3	.	.	Cercophora-type
Kwastkopje (T.7A)	.	.	+	+	1	0,2	.	.	Chaetomium
Menhirzwammetje-type (T.368)	1	0,2	.	.	.	.	2	0,3	Podospora-type
(Mest-)Schimmel Rhytidospora cf. tetraspora (T.171)	.	.	+	+	.	.	.	.	Rhytidospora cf. tetraspora
Mestvaasje-type (T.55A)	3	0,5	.	.	9	1,4	9	1,5	Sordaria-type
Mestvaasje-type (T.55B)	+	+	2	0,3	+	+	41	6,8	Sordaria-type
Brokkelspoorzam-type (T.113)	2	0,3	1	0,2	5	0,8	4	0,7	Sporormiella-type
Wratsporig punthoofdje (T.169)	.	.	.	.	1	0,2	+	+	Apiosordaria verruculosa
Microfossielen (overig)									
Kleine leverbot	+	+	.	.	.	.	+	+	Dicrocoelium dendriticum
Type 8E	+	+	.	.	1	0,2	+	+	
Tetraploa aristata (T.89)	+	+	.	.	.	.	.	.	Tetraploa aristata
Zeefplaat uit houtvat (T.114)	+	+	.	.	.	.	.	.	
Bodemschimmel Glomus cf. fasciculatum (T.207)	1	0,2	6	0,9	2	0,3	+	+	Glomus cf. fasciculatum
Type 729	1	0,2	1	0,2	.	.	.	.	
Type 731	+	+	.	.	.	.	.	.	
Urocystis (T.1403)	.	.	.	.	1	0,2	1	0,2	Urocystis
Rus, zaadfragment	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Juncus
Kruikje	.	.	+	+	.	.	+	+	Caryospora callicarpa
Verkoolde plantenresten	++	++	++	++	++	++	+++	+++	Verkoolde plantenresten
Indet en Varia	15	2,5	.	.	9	1,4	1	0,2	Indet en Varia

Bijlage 11 Diksmuide-De Pluimen, resultaten van het onderzoek aan botanische macroresten. Alle resten zijn onverkoold tenzij anders aangegeven.
 Verklaring: KL = kuil, SMW = site met walgracht (x = fase), WA = waterput, (v) = verkoold, cf. = gelijkend op, . = afwezig, + = 1-10 resten, ++ = 11-100 resten, +++ = 100-1000 resten, ++++ = >1000 resten.

vondstnummer	816	804	477	548	
werkput	8	11	6	3	
spoor	66	321	1	167	
vulling	3	7	18	2	
context	WA	GR	GR	KL	
fase	.	SMW2	SMW4	.	
begindatering (n.Chr.)	1021	1033	1170	1300	
einddatering (n.Chr.)	1163	1273	1273	1500	
Nederlandse naam					wetenschappelijke naam
Granen					
Broodtarwe (v)	.	2	1	23	Triticum aestivum
Broodtarwe, aarspilsegment	.	9	.	.	Triticum aestivum
Broodtarwe, aarspilsegment (v)	.	.	.	14	Triticum aestivum
Broodtarwe, fragment (v)	.	.	.	++	Triticum aestivum
Granen, fragment (v)	.	.	.	++	Cerealia
Granen, halm (fr.)	.	++	.	.	Cerealia
Granen, halm (fr.) (v)	.	.	.	+	Cerealia
Haver (v)	.	1	.	13	Avena
Haver, fragment (v)	.	.	.	++	Avena
Rogge (v)	.	.	.	1	Secale cereale
Rogge, aarspilsegment	.	++	.	.	Secale cereale
Rogge, aarspilsegment (v)	.	.	.	4	Secale cereale
Fruit, groenten en noten					
Hazelaar, fragment	.	.	+	.	Corylus avellana
Zoete/Zure kers?, fragment	.	.	+	.	Prunus cf. avium/cerasus
Overige gebruiksplanten					
Vlas	1	1	.	.	Linum usitatissimum
Vlas, vrucht	.	+	.	.	Linum usitatissimum
Planten van voedselrijke akkers en moestuinen					
Akkermelkdistel	1	.	.	.	Sonchus arvensis
Beklierde duizendknoop	++	+	+	.	Persicaria lapathifolia
	.	+	+	.	Agrostemma githago
Gekroesde melkdistel	+	+	.	.	Sonchus asper
Gewone melkdistel	.	2	2	.	Sonchus oleraceus
Guichelheil	+	+	.	.	Anagallis arvensis
Herik	.	+	.	.	Sinapis arvensis
Herik, vrucht	.	2	.	.	Sinapis arvensis
Kleine brandnetel	1	+	.	.	Urtica urens
					Chenopodium polyspermum
Korrelganzenvoet	++	.	+	.	Euphorbia helioscopia
Kroontjeskruid	.	.	3	.	Euphorbia helioscopia
Kroontjeskruid, fragment	+	+	.	.	Chenopodium album
Melganzenvoet	+	+	+	.	Chenopodium album
Melganzenvoet (v)	.	.	.	+	Chenopodium album
Paarse dovenetel	.	.	2	.	Lamium purpureum
Perzikkruid	+	+	.	.	Persicaria maculosa
Stinkende kamille	+	+	.	.	Anthemis cotula
Stinkende kamille (v)	.	.	.	1	Anthemis cotula
Uitstaande melde-type	+	+	+	.	Atriplex patula-type
Vierzadige en Slanke wikke (v)	.	.	.	8	Vicia tetrasperma
Vogelmuur	++	++	+	.	Stellaria media
Zwaluwtong	.	1	.	.	Fallopia convolvulus

vondstnummer	816	804	477	548	
werkput	8	11	6	3	
spoor	66	321	1	167	
vulling	3	7	18	2	
context	WA	GR	GR	KL	
fase	.	SMW2	SMW4	.	
begindatering (n.Chr.)	1021	1033	1170	1300	
einddatering (n.Chr.)	1163	1273	1273	1500	
Zwaluwtong, fragment	.	.	+	.	Fallopia convolvulus
Zwarte en Beklierde nachtschade	+	.	+	.	Solanum nigrum
Planten van kalkrijke akkers					
Driehoornig walstro?	.	.	3	.	Galium cf. tricornutum
Muurganzenvoet	.	1	.	.	Chenopodium murale
Planten van matig voedselrijke akkers					
Akkerandoorn	.	+	.	.	Stachys arvensis
Gewone spurrie	+	+	+	.	Spergula arvensis
					Hypochaeris
Glad/Gewoon Biggenkruid	1	.	.	.	glabra/radicata
Knopherik, vrucht	+	+	.	.	Raphanus raphanistrum
Korenbloem	.	.	1	.	Centaurea cyanus
Korenbloem, fragment	.	.	+	.	Centaurea cyanus
Planten van betreden plaatsen					
Engels raaigras-type (v)	.	.	.	2	Lolium perenne-type
Gewoon varkensgras	+	+	+	.	Polygonum aviculare
Grote en Getande weegbree	+	+	.	.	Plantago major
Straatgras	+	.	.	.	Poa annua
Planten van bossen					
Adelaarsvaren, blad	+	.	.	.	Pteridium aquilinum
Bloedzuring?	+	.	7	.	Rumex cf. sanguineus
Eik, knop	.	+	+++	.	Quercus
Els, knop	.	.	+	.	Alnus
Ratelpopulier, knop	.	+++	.	.	Populus tremula
Wilg, knop	.	+++	++++	.	Salix
Wilg, twijg	.	+++	++++	.	Salix
Wilg, vrucht	.	+	++	.	Salix
Planten van droge ruigten, struwelen, ruderaal plaatsen en zomen					
Akkerkool	3	.	6	.	Lapsana communis
Braam, stekel	+	.	+++	.	Rubus
Braam, stekel (v)	.	.	.	2	Rubus
Dagkoekoeksbloem?	.	.	+	.	Silene cf. dioica
Fijne kervel	.	.	5	.	Anthriscus caucalis
Fluitenkruid	.	.	1	.	Anthriscus sylvestris
Gevlekte scheerling	.	.	+	.	Conium maculatum
Gewone braam	++	.	++	.	Rubus fruticosus
					Rubus fruticosus microsp.
Gewone braam, microsp. hazelaarbraam?	.	.	+++	.	corylifolius
Gewone vlier	+	.	++	++	Sambucus nigra
Grote brandnetel	+	++	+++	.	Urtica dioica
Heggendoornzaad	4	.	3	.	Torilis japonica
Ridderzuring, bloemdek	+	.	.	.	Rumex obtusifolius
					Lamium
Witte/Gevlekte dovenetel	.	.	12	.	album/maculatum
Planten van graslanden					
Egelboterbloem	+	.	.	.	Ranunculus flammula
Gewone brunel	1	.	.	.	Prunella vulgaris
Gewone en Glanzige hoornbloem?	3	3	.	.	Cerastium cf. fontanum
Kleine leeuwentand	4	.	.	.	Leontodon saxatilis
Paardenbloem	.	.	1	.	Taraxacum officinale

vondstnummer	816	804	477	548	
werkput	8	11	6	3	
spoor	66	321	1	167	
vulling	3	7	18	2	
context	WA	GR	GR	KL	
fase	.	SMW2	SMW4	.	
begindatering (n.Chr.)	1021	1033	1170	1300	
einddatering (n.Chr.)	1163	1273	1273	1500	
Schapenzuring	+	.	.	.	Rumex acetosella
Veld-/Ruw Beemdgras	+	.	+	.	Poa pratensis/trivialis
Planten van storingsmilieus					
Behaarde boterbloem	+	++	1	.	Ranunculus sardous
Geknikte vossenstaart	+	.	.	.	Alopecurus geniculatus
					Eleocharis
Gewone/Slanke waterbies	.	+	.	.	palustris/uniglumis
					Eleocharis
Gewone/Slanke waterbies (v)	.	.	.	1	palustris/uniglumis
Pitrus-type	+	.	.	.	Juncus effusus-type
Platte rus	+	.	.	.	Juncus compressus
Scherpe/kruipende boterbloem	1	.	1	.	Ranunculus acris/repens
Vertakte leeuwentand	+	.	.	.	Leontodon autumnalis
Water-/Akkermunt	++	.	.	.	Mentha aquatica/arvensis
Zilverschoon	++	1	1	.	Potentilla anserina
Zomprus-type	++	.	.	.	Juncus articulatus-type
Planten van oevers en moerassen					
Bitterzoet	.	.	1	.	Solanum dulcamara
Blaartrekkende boterbloem	.	.	+	.	Ranunculus sceleratus
Greppelrus	++	.	+	.	Juncus bufonius
Groot bronkruid	.	8	1	.	Montia fontana
Heen	.	.	3	.	Bolboschoenus maritimus
Mattenbies	.	1	.	.	Schoenoplectus lacustris
Moeraskers	++	.	.	.	Rorippa palustris
Oeverzegge	3	.	.	.	Carex riparia
					Schoenoplectus
Ruwe bies	.	.	1	.	tabernaemontani
Veerdelig tandzaad	++	1	.	.	Bidens tripartita
Waterpeper	++	+	.	.	Persicaria hydropiper
Waterplanten					
Fijne waterranonkel-type	+	.	+	.	Ranunculus aquatilis-type
Sterrenkroos	+	.	.	.	Callitriche
Planten van hoge schorren					
Selderij	.	.	1	.	Apium graveolens
Zilte rus	.	+	.	.	Juncus gerardii
Planten van heide- en hoogveenmilieus					
Eenarig wollegras, sklerenchymspoeltje	.	2	.	.	Eriophorum vaginatum
Kamveenmos, blad	.	+	.	.	Sphagnum imbricatum
Pilzegge	1	4	.	.	Carex pilulifera
Tandjesgras	.	++	.	.	Danthonia decumbens
Tandjesgras, kaf	.	++	.	.	Danthonia decumbens
Tandjesgras, rizoom	.	++++	.	.	Danthonia decumbens
Tandjesgras, stengelvoet	.	++++	.	.	Danthonia decumbens
Tormentil	.	+++	.	.	Potentilla erecta
Trekrus	.	++	.	.	Juncus squarrosus
Niet ingedeelde planten					
Akkerdistel/Kale jonker	.	.	2	.	Cirsium arvense/palustre
Distel/Vederdistel	+	4	.	.	Carduus/Cirsium
Distel/Vederdistel, blad	.	++	.	.	Carduus/Cirsium
Haarmos, blad	1	+	.	.	Polytrichum
Moesdistel/Speerdistel	1	.	6	.	Cirsium

vondstnummer	816	804	477	548	
werkput	8	11	6	3	
spoor	66	321	1	167	
vulling	3	7	18	2	
context	WA	GR	GR	KL	
fase	.	SMW2	SMW4	.	
begindatering (n.Chr.)	1021	1033	1170	1300	
einddatering (n.Chr.)	1163	1273	1273	1500	
					oleraceum/vulgare
Mossen, blad	+	++++	+	+	Bryales
Niet determineerbaar	.	1	.	.	Indet.
Niet determineerbaar, stengel	.	++	.	.	Indet.
Vetmuur	+	.	.	.	Sagina
Viooltje	1	.	.	.	Viola
Overige botanische resten					
Hout	.	++	++	.	
Hout schors	.	++	.	.	
Hout tak	.	++	++	.	
Houtskool	.	.	+	++	
Dierlijke resten					
Mestbrokje	.	+	.	.	
Insecten, skeletdeel	++	.	.	.	Insecta
Insekten, skeletdeel	++	.	.	.	Insecta
Mijten, skeletdeel	.	++	++	.	Acari
Pissebedden, skeletdeel	.	+	.	.	Isopoda
Watervlo, ephippium	+++	++	+++	.	Daphnia ephippium
Overige resten					
Aardewerk	.	.	.	+	