

Stille wateren hebben diepe gronden: paleoecologisch onderzoek aan het Pleistoceen en Holoceen van Terneuzen, Nieuwe Sluis



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

849

DATUM

SEPTEMBER 2015

AUTEUR

F. VERBRUGGEN, M. VAN DER LINDEN, L.I. KOOISTRA en L. VAN BEURDEN

Colofon

Titel:

BIAXiaal 849

Stille wateren hebben diepe gronden: paleoecologisch onderzoek aan het Pleistoceen en Holoceen van Terneuzen, Nieuwe Sluis

Auteur:

F. Verbruggen, M. van der Linden, L.I. Kooistra en L. van Beurden

Opdrachtgever:

Deltares

Soort onderzoek: specialistisch onderzoek

Provincie: Zeeland

Gemeente: Terneuzen

Plaats: Terneuzen

Toponiem: Nieuwe Sluis

Centrumcoördinaten vindplaats:

44.790/374.034

45.812/373.812

46.317/371.169

45.957/370.970

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2015

Correspondentieadres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075– 61 49 980

email: verbruggen@biax.nl

www.biax.nl

1. Inleiding

Bij een booronderzoek in de gemeente Terneuzen alwaar het sluizencomplex vernieuwd zal worden, zijn tientallen aqualockboringen gezet in de diepe ondergrond. De boorkernen hebben een goed inzicht gegeven in de daarin aanwezige lagen, welke over een grote tijdspanse onder verschillende omstandigheden zijn gevormd of afgezet. Over het algemeen kan de ondergrond van het plangebied verdeeld worden in de volgende lithostratigrafische eenheden: onder de antropogene toplaag bevinden zich middeleeuwse kwelderafzettingen (Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren). Daaronder bevindt zich Basisveen (Formatie van Nieuwkoop). Dit veen is gevormd op een laag dekzand (Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden), waarin zich op enkele plekken een bodem heeft gevormd. Onder het dekzand bevinden zich pleistocene sedimenten die door de Schelde zijn afgezet (Formatie van Boxtel, Laagpakket van Singraven). Hieronder bevinden zich de zandige sedimenten van de Formatie van Koewacht, welke eveneens door de Schelde zijn afgezet, met onderin schelpen uit het Eemien.

Om te achterhalen hoe het landschap eruit zag ten tijde van de afzetting of vorming van deze pakketten is een multidisciplinair onderzoek uitgevoerd, waarbij het zwaartepunt ligt bij paleogeografisch en paleoecologisch onderzoek. Paleoecologisch onderzoek aan dergelijke oude sedimenten wordt niet vaak uitgevoerd. Een reden hiervoor is dat pleistocene pakketten zich vaak dusdanig diep in de ondergrond bevinden dat onderzoek ernaar in een archeologisch kader niet noodzakelijk is, omdat het zelden voorkomt dat de ondergrond tot op zulke diepten verstoord wordt. Daarnaast zijn pleistocene pakketten die zich dicht onder het maaiveld bevinden in veel gevallen geërodeerd of bevatten ze geen organisch materiaal dat bewaard is gebleven, waardoor paleoecologisch onderzoek aan plantenresten niet mogelijk is. Het onderzoek aan de boorkernen van Terneuzen-Nieuwe Sluis biedt dan ook een unieke kans om inzicht te krijgen in milieuomstandigheden, niet alleen van het recentere, maar ook van het verre verleden. Voor dit onderzoek is geopteerd voor een zogenaamde *multi proxy approach*, waarbij een breed spectrum aan materiaalgroepen is onderzocht om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van het levende (biotische) landschap gedurende vele duizenden jaren.

In dit rapport zijn de resultaten van het paleoecologische onderzoek aan botanische resten besproken. Enerzijds betreft het microscopische (palynologische) resten, waaronder pollen (stuifmeel) en sporen, aangevuld met zogenaamde niet-pollen palynomorfen (NPP's, vaak afkomstig van schimmels). Pollen en sporen zijn met enkele tientallen micrometers zeer klein en bijzonder licht. Om deze reden verspreiden deze resten zich goed door de lucht (door middel van de wind of insecten) of via water (in suspensie of al drijvend). Pollen en sporen geven dan ook niet alleen een beeld van lokale plantengemeenschappen, maar ook van de vegetatie zoals die regionaal aanwezig was in het verleden. Anderzijds zijn ook macroscopische resten, zoals

zaden, vruchten, bladeren en (verkoold) hout in verschillende lagen van de boorkernen geanalyseerd. Deze resten zijn groter (van enkele millimeters tot centimeters) en verspreiden daarmee minder goed dan palynologische resten. Ze zijn om deze reden een belangrijke bron van informatie over de lokale vegetatie in het onderzoeksgebied.

De focus van het paleoecologisch onderzoek ligt op de pleistocene Scheldeafzettingen en het hoger gelegen veen. Omdat een tijds kader onontbeerlijk is voor de interpretatie van deze onderzoeksgegevens, zijn absolute ouderdommen bepaald aan de hand van ^{14}C -dateringen aan plantenresten uit bovengenoemde pakketten.

2. Materiaal en methode

2.1 BOORKERNEN

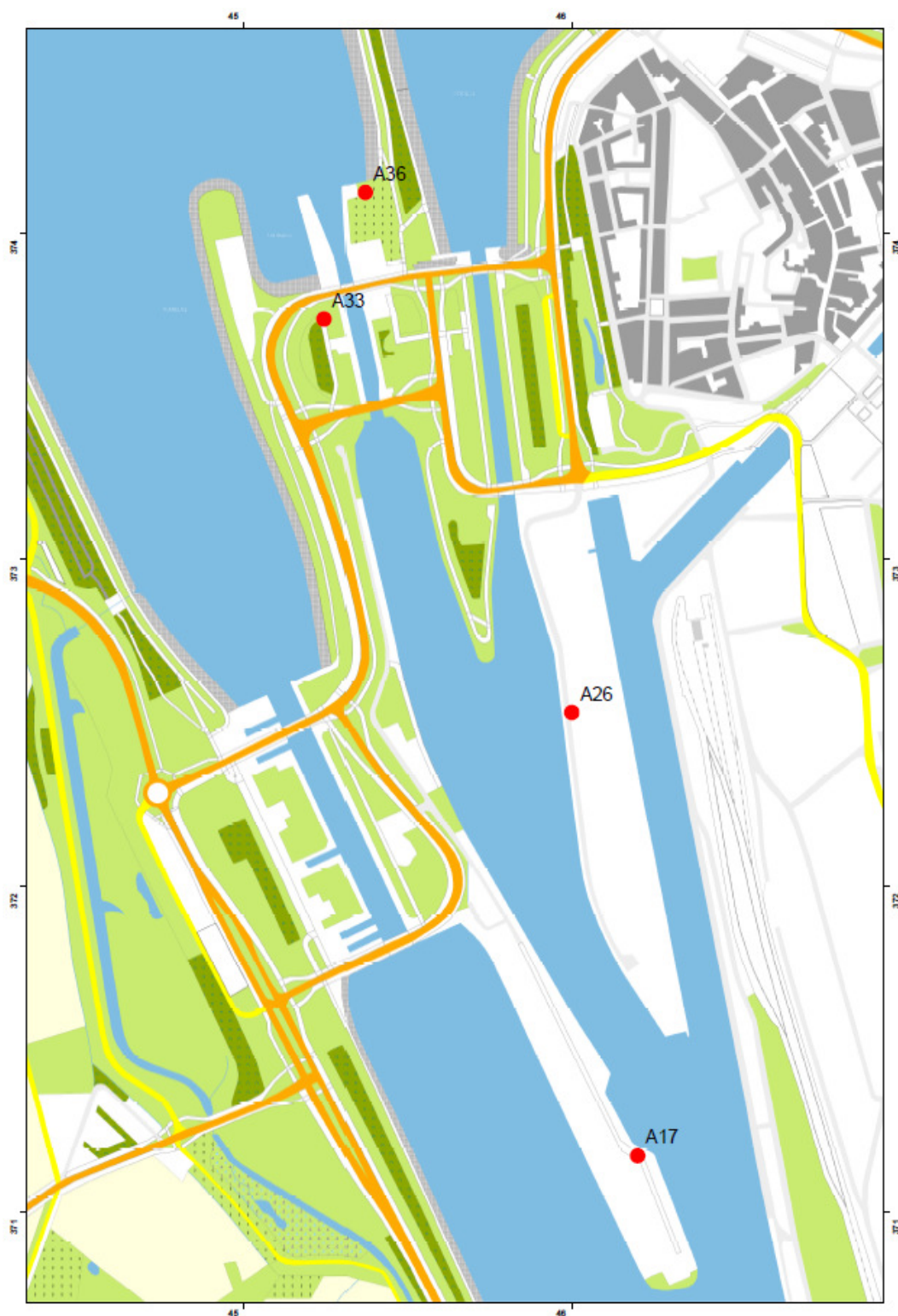
Alle boorkernen zijn op het laboratorium van Deltares opengemaakt en de vele honderden meters sediment hierin zijn bekeken door een team specialisten. In samenspraak met P. Vos van Deltares is een bemonsteringsstrategie opgesteld. Hiertoe zijn diverse boorkernen geselecteerd voor paleoecologisch onderzoek op basis van locatie in het plangebied, *core recovery* (mate waarin sedimenten ook daadwerkelijk in goede staat in de boorbuizen omhoog zijn gehaald en niet achter zijn gebleven bij het zetten van de boringen), dikte en intactheid van de pakketten en potentieel op de aanwezigheid van (goed geconserveerd) organisch materiaal.¹

Zo is het veenpakket in boorkern A17 relatief dik, mooi gelaagd en oogt het meest onverstoord. De top van het veen komt in deze boorkern niet erosief over. Om deze reden is boorkern A17 geselecteerd voor onderzoek aan het veenpakket alsmede het dekzand er direct onder en de kwelderafzettingen er direct boven. Foto's van boorkern A17, evenals de monsterlocaties, zijn weergegeven in *bijlage 1*. De top van boorkern A17 bevindt zich op het maaiveld, wat overeenkomt met 3,49 m +NAP.

In boorkernen A26, A33 en A36 zijn humeuze (organogene) lagen in de Scheldeafzettingen aanwezig en duidelijk zichtbaar. Om deze reden zijn deze boorkernen geselecteerd voor onderzoek aan de Scheldeafzettingen. Foto's van deze drie boorkernen, evenals de monsterlocaties, zijn weergegeven in respectievelijk *bijlage 2*, *bijlage 3* en *bijlage 4*. De top van boorkern A26, A33 en A36 bevindt zich op respectievelijk 3,88 m +NAP, 4,98 m +NAP en 5,91 m +NAP.

De locatie van de vier geselecteerde boorkernen in het plangebied is weergegeven in *figuur 1*.

¹ in algemene zin kan gesteld worden dat humeuze lagen meer en beter geconserveerde organische resten bevatten dan niet-humeuze lagen.



Figuur 1 Terneuzen-Nieuwe Sluis, locatie van de vier geselecteerde boorkernen in het plangebied (© Deltares).

2.2 MONSTERNAME

Vóór monstername uit de boorkernen is de top van de laag voorzichtig schoongeschrapt en is bij het lichten van de monsters de buitenkant van elk monster zorgvuldig verwijderd. Er is gekozen voor deze manier van monstername omdat contaminatie (vervuiling) bij dergelijke boringen niet onwaarschijnlijk is, simpelweg omdat de buis eerst langs hogere, jongere sedimenten glijdt. Door het verwijderen van de buitenste laag wordt het risico op vervuiling verkleind.

Elke bemonsterde laag heeft een eigen nummer gekregen. Hieruit kunnen meerdere monsters zijn genomen. De pollen- en macrorestenmonsters die uit deze lagen zijn genomen, worden aangegeven door middel van hun diepteligging. De administratieve gegevens van alle monsters zijn weergegeven in *tabel 1*. Alle diepten in dit rapport zijn gerapporteerd in m -mv.

Uit boorkern A17 zijn in totaal vijftien monsters voor paleoecologisch onderzoek genomen. De palynologische monsters zijn in het midden van de botanische macrorestenmonsters genomen. Het monsterinterval van de botanische macrorestenmonsters is namelijk groter (3-5 cm) dan dat voor het pollenonderzoek (1 cm) als gevolg van het feit dat de concentratie macroresten vaak vele malen lager is dan die van microresten. Het betreft elf pollen- en elf macrorestenmonsters uit het veen, op onderling evenredige afstanden van de basis naar de top van het veen. Daarnaast zijn de kweldersedimenten boven het veen bemonsterd, welke zijn afgezet tijdens de overspoelingsfase en is ook de top van het dekzand waarop zich veen heeft geaccumuleerd bemonsterd voor paleoecologisch onderzoek (zie *bijlage 1*). Bovendien is de bodem in het dekzand van boorkern A33 op twee plekken bemonsterd (lagen M5 en M6).

Wat betreft de Scheldeafzettingen zijn in totaal dertien pollen- en dertien macrorestenmonsters genomen uit organogene lagen in boorkern A26; negen ervan zijn afkomstig uit de Formatie van Boxtel (Laagpakket van Singraven, lagen M15 t/m M28) en vier uit de Formatie van Koewacht (lagen M33 t/m M40) zie ook *bijlage 2*). Uit boorkern A33 zijn in totaal zeventien pollen- en achttien macrorestenmonsters genomen uit organogene lagen; elf uit het Laagpakket van Singraven (lagen M10 t/m M22) en zes (pollen)/zeven (macroresten) uit de Formatie van Koewacht (lagen M23 t/m M33, zie ook *bijlage 3*). Ten slotte zijn uit de organogene lagen van de Scheldeafzettingen in boorkern A36 dertien pollen- en dertien macromonsters genomen; negen uit het Laagpakket van Singraven (lagen M13 t/m M27) en vier uit de Formatie van Koewacht (lagen M29 t/m M36; zie ook *bijlage 4*).

Tabel 1 Terneuzen-Nieuwe Sluis, administratieve gegevens van de paleoecologische monsters.

boorkern	laag	beschrijving	macroresten		pollen				
			diepte (m –mv)	analyse	diepte (m –mv)	aantal pillen	volume (ml)	labcode	analyse
A17	M7	top organogene klei	5,16-5,19	ja	5,17-5,18	3	2	BX7033	nee
A17	M7	basis organogene klei	5,235-5,26	ja	5,24-5,25	3	2	BX7034	nee
A17	M7	top donkerbruin veen	5,27-5,28	nee	5,27-5,28	3	2	BX7035	nee
A17	M7	basis donkerbruin veen	5,36-5,39	ja	5,37-5,38	3	2	BX7036	nee
A17	M7	top donkerbruin veen (zegge)	5,42-5,45	nee	5,43-5,44	3	2	BX7037	nee
A17	M8	basis donkerbruin veen (zegge)	5,62-5,65	ja	5,63-5,64	3	2	BX7038	ja
A17	M8	top bruin veen	5,66-5,69	ja	5,67-5,68	3	2	BX7039	ja
A17	M8	basis bruin veen	5,80-5,82	ja	5,81-5,82	3	2	BX7040	ja
A17	M8	top donkerbruin veen	5,84-5,87	ja	5,85-5,86	3	2	BX7041	nee
A17	M8	donkerbruin veen	5,93-5,96	ja	5,94-5,95	3	2	BX7042	nee
A17	M9	basis donkerbruin veen	6,21-6,23	nee	6,215-6,225	3	2	BX7043	nee
A17	M9	amorf veen	6,27-6,28	nee	6,27-6,28	3	3	BX7044	ja
A17	M9	organogene klei	6,31-6,32	nee	6,31-6,32	3	3	BX7045	ja
A17	M9	matig humeus zand	6,35-6,36	nee	6,35-6,36	3	3	BX7046	nee
A17	M9	geelgrijs zand met houtskool	6,38-6,41	nee	6,39-6,40	3	5	BX7047	nee
A26	M15		9,41-9,44	nee	9,42-9,43	2	4	BX7093	nee
A26	M16	verspoeld zand onder klei	9,69-9,72	nee	9,70-9,71	2	3	BX7094	nee
A26	M19	bij diatomee	11,31-11,34	nee	11,32-11,33	2	3	BX7095	nee
A26	M20	bij diatomee	11,90-11,93	nee	11,91-11,92	2	4	BX7096	nee
A26	M21	humeus	12,14-12,19	nee	12,17-12,18	2	3	BX7097	ja
A26	M21		12,41-12,44	nee	12,42-12,43	2	3	BX7098	nee
A26	M26		14,63-14,66	ja	14,64-14,65	2	4	BX7099	ja
A26	M26		14,69-14,73	ja	14,70-14,71	2	3	BX7100	ja
A26	M28		15,84-15,87	ja	15,85-15,86	2	3	BX7101	ja
A26	M33	bij diatomee	18,24-18,28	nee	18,25-18,26	2	4	BX7102	ja
A26	M38	bevat schelpresten, kleiklontje en houtresten	20,92-20,95	ja	20,93-20,94	2	3	BX7103	nee
A26	M39	bij diatomee, met kleiklontje	21,35-21,38	nee	21,36-21,37	2	4	BX7104	ja
A26	M40	met schelp, (vuur?)steen, klei en org. klont	21,77-21,80	nee	21,78-21,79	2	6	BX7105	nee

boorkern	laag	beschrijving	macroresten		pollen				
			diepte (m –mv)	analyse	diepte (m –mv)	aantal pillen	volume (ml)	labcode	analyse
A33	M5		8,43-8,46	nee	8,45-8,45	2	3	BX7048	nee
A33	M6		8,56-8,58	nee	8,57-8,58	2	3	BX7049	nee
A33	M10		10,82-10,85	ja	10,82-10,83	2	4	BX7050	ja
A33	M11	zeer compact, top weinig pakket	11,31-11,34	nee	11,31-11,32	2	2	BX7051	nee
A33	M11	zeer compact, basis weinig pakket	11,42-11,45	nee	11,43-11,44	2	2	BX7052	ja
A33	M13	basis gelaagd weinig pakket	12,18-12,21	nee	12,20-12,21	2	3	BX7053	ja
A33	M15	top weinig pakket	13,42-13,45	ja	13,44-13,45	2	2	BX7054	nee
A33	M16	midden weinig pakket	13,64-13,67	ja	13,65-13,66	2	2	BX7055	ja
A33	M16	basis weinig pakket	13,72-13,75	ja	13,73-13,74	2	2	BX7056	ja
A33	M17	top humeus kleipakket	14,30-14,33	nee	14,31-14,32	2	3	BX7057	nee
A33	M17	basis humeus kleipakket	14,45-14,47	ja	14,46-14,47	2	3	BX7058	nee
A33	M20	dunne humeuze laag	15,90-15,93	ja	15,90-15,91	2	1	BX7059	nee
A33	M22	humeuze laagjes in grijze klei	16,865-16,895	nee	16,88-16,89	2	4	BX7060	ja
A33	M23	grijze gelaagde klei	17,12-17,15	nee	17,13-17,14	2	4	BX7061	nee
A33	M28	gelaagd humeuze en grijze klei	19,69-19,72	nee	19,70-19,71	2	4	BX7062	nee
A33	M29	bruine humeuze klei met mogelijk houtskool	20,41-20,44	ja	20,42-20,43	2	3	BX7063	ja
A33	M31	donkergrijze humeuze klei	21,44-21,47	ja	21,46-21,47	2	3	BX7064	ja
A33	M32	grof zand met houtresten	21,68-21,71	ja	21,69-21,70	2	6	BX7065	ja
A33	M32	humeus zand met schelpen	21,64-21,74	ja	.	.	.	.	.
A33	M33	humeus zand met schelpen	22,34-22,38	nee	22,35-22,36	2	6	BX7066	ja
A36	M13	top weinig pakket	12,47-12,50	nee	12,48-12,49	2	2	BX7106	ja
A36	M14	basis weinig pakket, overgang veen/klei op 12,81	12,76-12,81	ja	12,76-12,81	2	2	BX7107	nee
A36	M16		13,83-13,86	nee	13,84-13,85	2	4	BX7108	ja
A36	M17	humeuze klei	14,27-14,30	nee	14,28-14,29	2	2	BX7109	ja
A36	M17	in situ veen? Met ingestoven (?) zand	14,40-14,44	ja	14,42-14,43	2	2	BX7110	ja
A36	M19		15,45-15,50	ja	15,46-15,47	2	2	BX7111	nee
A36	M20	diatomee monster of scheur	15,79-15,82	ja	15,80-15,81	2	3	BX7112	ja
A36	M24		17,52-17,56	ja	17,53-17,54	2	4	BX7113	nee
A36	M27		19,18-19,22	ja	19,18-19,19	2	3	BX7114	ja
A36	M29	humeuze laag	20,08-20,14	nee	20,08-20,09	2	4	BX7115	ja
A36	M33	groot stuk houtskool	22,19-22,22	ja	22,20-22,21	2	4	BX7116	ja
A36	M35		23,44-23,50	nee	23,46-23,47	2	6	BX7117	nee
A36	M36	houtskoolspikkels	23,89-23,94	ja	23,91-23,92	2	6	BX7118	ja

2.3 OPWERKING

De pollenmonsters zijn opgewerkt tot pollenpreparaten volgens de standaardmethode van Erdtman.² Om een indruk te krijgen van de pollenconcentratie zijn aan elk monster drie (veen) of twee (Scheldeafzettingen) tabletten met een vaste hoeveelheid sporen (circa 9.666 sporen per tablet) van een zeer zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium*) toegevoegd.³ De bereiding is uitgevoerd door het Laboratorium voor Sedimentanalyse aan de Faculteit Aard- en Levenswetenschappen van de Vrije Universiteit in Amsterdam onder leiding van M. Hagen.

De botanische macrorestenmonsters zijn gezeefd over drie zeven met maaswijdten van 0,5, 0,25 en 0,08 mm. Deze laatste maaswijdte is zeer fijn en wordt meestal niet toegepast voor onderzoek aan botanische macroresten maar is wel noodzakelijk om te achterhalen of er kopkapsels van dansmuggen (chironomiden) in de monsters aanwezig waren. Bij de gebruikelijke minimale maaswijdte van 0,25 mm zouden de zeer kleine kopkapsels van chironomiden immers door de zeef kunnen spoelen. De residuen zijn met voldoende water in goed afsluitbare plastic potten bewaard. Naast resten, zoals vruchten en zaden, zijn ook hout en houtskool geselecteerd.

2.4 DETERMINATIE

Pollen en sporen zijn gedetermineerd met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop (Olympus BX41 en CHA) met vergrotingen tot 1000 maal (eventueel met fasecontrast) en met behulp van de pollenreferentiecollectie van BIAAX Consult en gebruikelijke determinatieliteratuur.⁴ Nomenclatuur van de pollentypen volgt deze literatuur. Naast pollen en sporen zijn ook zogenaamde non-pollen palynomorfen (NPP's), zoals resten van schimmels gedetermineerd.⁵

De aanwezige macroresten zijn onderzocht met behulp van een opvallend-lichtmicroscop (Leica MZ9) met een maximale vergroting van 50 maal. De macroresten zijn gedetermineerd volgens standaardwerken en met behulp van de referentiecollectie van BIAAX Consult.⁶

Om hout en houtskool te determineren is bestudering van de houtstructuur nodig. Daartoe wordt in principe van elk stukje hout en houtskool één dwars- en twee lengtedoorsneden gemaakt. Bij hout worden de doorsneden met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 400x bekeken. Voor houtskool, die voorafgaande aan het microscopisch onderzoek eerst gedroogd is, is een opvallend-lichtmicroscop met donkerveldverlichting en vergrotingen tot 400x gebruikt. Naast het op naam brengen van fragmenten hout en houtskool is ook het boomonderdeel waaruit een stuk hout of houtskool afkomstig is, waar mogelijk vastgesteld. Ook is aandacht besteed aan vormen van aantasting door verwerking, biologische en chemische degradatie, en bij houtskool door verhitting.

² Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

³ Stockmarr 1971.

⁴ Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2009.

⁵ Van Geel 1976; 1998.

⁶ Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappars *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991.

Voor het determineren van hout en houtskool is gebruik gemaakt van de vergelijkingscollectie van BIAX *Consult* en determinatieliteratuur.⁷

De naamgeving van de planten, die de aanwezige palynologische resten, macroresten en hout produceerden, volgt de 22^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.⁸ Ecologische affiniteiten van aanwezige soorten zijn bepaald aan de hand van de Nederlandse Ecologische Flora, de Heukels' Flora van Nederland en de Standaardlijst van de Nederlandse Flora.⁹ Hierbij heeft de huidige relatie tussen de soorten en hun leefmilieu als basis gediend voor de reconstructie van het milieu in het verleden.

2.5 INVENTARISATIE (FASE 1)

Alle monsters zijn in eerste instantie geïnventariseerd om uit te zoeken welke monsters voor analyse in aanmerking komen (fase 1). Daarbij is gekeken naar de rijkdom van het materiaal (concentratie) en naar de eventuele aantasting ervan (conserveringstoestand). Daarnaast is gekeken naar de samenstelling en oorsprong van de aanwezige resten in elk monster om tot een selectieadvies te komen waarin naar voren komt welke monsters (on)geschikt zijn voor vervolgonderzoek en welke analyses zinvol zijn.

Het inventariserend palynologisch onderzoek is uitgevoerd door M. van Waijjen (A17 en A26), F. Verbruggen (A33) en M. van der Linden (A36), alle senior palynoloog van BIAX *Consult*. De resultaten ervan zijn uiteengezet door Verbruggen *et al.*¹⁰ Uit het selectieadvies kwam naar voren dat 33 van de 59 pollenmonsters geschikt waren voor vervolgonderzoek. Hiervan zijn dertig monsters geselecteerd voor analyse. De belangrijkste criteria voor deselectie waren een (zeer) matige conservering en/of concentratie, grote gelijkenis met een monster uit hetzelfde pakket en/of de mogelijkheid tot het uitvoeren van macrorestenonderzoek aan hetzelfde niveau.

Het inventariserend onderzoek aan botanische macroresten is uitgevoerd door L. Kubiak-Martens (A17 en A36) en L. van Beurden (A26 en A33), beide senior macrorestenspecialist van BIAX *Consult*. De resultaten van dit onderzoek zijn eveneens besproken door Verbruggen *et al.* Van de zestig macrorestenmonsters zijn er 29 geschikt voor vervolgonderzoek. Deze monsters zijn alle geselecteerd voor analyse.

Uit de inventarisatie is gebleken dat de macrorestenmonsters geen of zeer sporadisch resten van chironomiden bevatten en daarmee niet geschikt zijn voor vervolgonderzoek aan chironomiden.

⁷ Schweingruber 1982; 1990.

⁸ Van der Meijden 2005.

⁹ Weeda *et al.* 1985-1994; Tamis *et al.* 2004; Van der Meijden 2005.

¹⁰ Verbruggen *et al.* 2015.

2.6 ANALYSE (FASE 2)

2.6.1 Pollensom

Om betrouwbare resultaten te verkrijgen, zijn waar mogelijk bij de kwantitatieve pollenanalyse minimaal 600 pollen en sporen van landplanten geteld.¹¹ Voor de bepaling van het relatieve aandeel van de verschillende pollentypen is als uitgangspunt een pollensom inclusief sporen van varens, paardenstaarten en veenmossen genomen.¹² Van alle palynomorfen zijn percentages berekend aan de hand van deze totaalpollensom. Dit maakt het mogelijk om de resultaten van overige pleistocene pollenonderzoeken, waar ook zo'n pollensom gehanteerd wordt, goed met elkaar te vergelijken. Soms wordt er bij onderzoek aan natte contexten echter gekozen voor het gebruik van een zogenaamde *upland*pollensom waarin enkel bomen en kruiden zijn opgenomen die onder droge omstandigheden groeien. Een reden om voor een *upland*pollensom te kiezen is dat over het algemeen wordt aangenomen dat van de lokaal voorkomende plantensoorten meer stuifmeel in een monster terecht komt dan van de planten die verder weg groeien (regionale vegetatie). Het sterke pollensignaal van de lokale vegetatie zou dan het signaal van de regionale vegetatie als het ware wegdrukken. Daarbij wordt echter de aanname gemaakt dat de regionale vegetatie enkel uit planten bestaat die op droge grond groeien en andersom, dat in de lokale vegetatie zuiver planten van vochtige tot natte ondergrond voorkwamen. Bij een totaalpollensom, zoals hier in Terneuzen-Nieuwe Sluis, worden de percentages uitgedrukt op het totaal van alle bomen en planten (exclusief de waterplanten) tezamen. Ook voor de veensequentie is voor een totaalpollensom gekozen, omdat de macroresten zeer goede informatie boden over de samenstelling van de lokale vegetatie. Hieruit blijkt dat de veensamenstelling per monster sterk wisselt. Omdat er veel verschillende ecologische groepen (vegetatietypen) in het macrorestenspectrum vertegenwoordigd zijn, zou het verwijderen van pollentypen uit deze groepen een bijzonder lage pollensom opleveren. Daarnaast is het op basis van het pollen niet mogelijk om een duidelijke grens te trekken tussen 'natte' en 'droge' soorten. Zo komt zachte berk voor op natte plekken, terwijl ruwe berk juist op drogere gronden te vinden is. Het pollen van beide berkensoorten kan niet van elkaar onderscheiden worden. Bovendien zijn er soorten in de pollenspectra aanwezig die zowel op droge als natte ondergrond voorkomen, zoals eikvaren. Om de verhoudingen tussen de aanwezige pollentaxa zo goed mogelijk weer te geven is daarom een totaalpollensom gebruikt. Eventuele overrepresentatie van bepaalde taxa als gevolg van lokaal voorkomen zal in de tekst besproken worden aan de hand van de macrorestenresultaten. Om de resultaten van het pollenonderzoek aan het veen één op één te kunnen vergelijken met andere pollenonderzoeken aan veen in Terneuzen en Sluiskil is als aanvulling een *upland*pollensom

¹¹ Moore *et al.* 1991, 168.

¹² Bij waterplanten wordt ervan uitgegaan dat deze lokaal aanwezig waren in de geulen. Van de overige planten is niet met zekerheid te zeggen of deze regionaal of lokaal op de onderzoekslocatie aanwezig waren.

berekend. Dit zal bij de bespreking van de resultaten en de interpretatie ervan benadrukt worden.

De pollenanalyses zijn uitgevoerd door M. van Waijen (A17, A26 en deel A36) en F. Verbruggen (A33 en deel A36).

Bij de botanische macrorestenanalyses zijn alle aanwezige resten voor zover mogelijk op een zo hoog mogelijke taxonomische resolutie gedetermineerd. De analyses zijn uitgevoerd door L. Kubiak-Martens (A17 en A36) en L. van Beurden (A26 en A33). Aanwezig hout en houtskool is gedetermineerd door L.I. Kooistra en K. Hänninen, beide senior hout- en houtskoolspecialist van BIAx Consult. De aanwezige mosresten in de monsters zijn gedetermineerd door G.B.A. van Reenen (Universiteit van Amsterdam).

De resultaten van het pollenonderzoek zijn weergegeven in twee pollendiagrammen: één diagram voor de veensequentie en één gecombineerd diagram voor alle Scheldeafzettingen. De pollendiagrammen zijn met behulp van het programma TILIA gemaakt.¹³ Palynomorfen (pollen, sporen en NPP's) zijn binnen ecologische groepen gerangschikt op de x-as. De volgorde van palynomorfen binnen deze groepen is op onafhankelijke wijze bepaald op basis van het zwaartepunt van het voorkomen. De monsters binnen één boorkern zijn op basis van stratigrafie weergegeven. De y-as van het diagram van de veensequentie mag dan ook beschouwd worden als een relatieve tijdsas.¹⁴ De resultaten van het palynologisch onderzoek aan de Scheldeafzettingen van alle drie de boorkernen zijn in één enkel diagram weergegeven en van elkaar gescheiden door (dichte) scheidingslijnen. De volgorde hierin is op basis van boorkernnummer. Enkel de volgorde van de monsters binnen één boorkern is dus op basis van ouderdom. Om de pollencurven in de diagrammen is een grijze enveloppe geplot, die een overdrijving van 10x het percentage pollen voorstelt. Hierdoor worden pollentypen die in lage percentages aanwezig zijn, beter zichtbaar in het pollendiagram. Pollentypen die buiten de telling in het preparaat zijn aangetroffen, zijn in de pollendiagrammen en tabellen met een plusteken (+) weergegeven.

2.7 DATERINGEN

Teneinde de paleoecologische onderzoeksresultaten van de onderzochte veensequentie, het dekzand en de Scheldeafzettingen in een nauwkeurig tijds kader te plaatsen, is botanisch materiaal uit diverse lagen geselecteerd voor ¹⁴C-dateringsonderzoek. In alle gevallen zijn macroresten van landplanten gekozen, omdat deze planten in tegenstelling tot waterplanten koolstofdioxide uit de atmosfeer verkrijgen.¹⁵ De ¹⁴C-dateringen zijn uitgevoerd door het Poznań Radiocarbon Laboratory in Poznań onder leiding van prof. T. Goslar.

¹³ Grimm 1992-2011.

¹⁴ Omdat er naar verwachting geen gelijke hoeveelheid tijd tussen de afzetting van de monsters is verstreken, kunnen we niet spreken van een absolute tijdsas.

¹⁵ In water kan 'oud' koolstof opgeslagen liggen, het zogenaamde reservoir effect. Een datering aan resten van waterplanten kan dan ook een te oude datering opleveren.

3. Dateringen: resultaten en interpretatie

De resultaten van de ^{14}C -dateringen zijn weergegeven in *tabel 2*. Hieronder zullen de resultaten van de dateringen van het veen, het dekzand en van de Scheldeafzettingen worden besproken. Hieronder wordt altijd gesproken van gekalibreerde ouderdommen in jaren v./n. Chr. (veen, dekzand) of BP (Schelde), tenzij anders aangegeven. De kalibraties zijn uitgevoerd met behulp van het programma CALIB 7.0.4.

3.1 VEEN

Om inzicht te krijgen in de start van veenvorming is de basis van het veen in A17 gedateerd met behulp van knopschubben van loofbomen. Veenvorming op deze locatie is gestart tussen 3639 en 3382 v. Chr. en dateert daarmee in het midden-neolithicum.¹⁶ Dit komt vrij goed overeen met het begin van veenvorming op nabijgelegen locaties, zoals Ellewoutsdijk en Sluiskil.^{17,18}

De veenvorming is in Ellewoutsdijk en Sluiskil gestart in de tweede helft van het midden-neolithicum en lijkt in Terneuzen-Nieuwe Sluis enkele honderden jaren eerder, in de eerste helft van het midden-neolithicum te zijn aangevangen.

Het is zonder dateringen niet zeker of de top van het veen, geassocieerd met een fase van Romeins bewoning, intact is. Uit de boringen van dit onderzoek is reeds gebleken dat de top van het veen in veel gevallen erosief oogt. Om te achterhalen of de top van het veen in boorkern A17 inderdaad intact is, zijn niet alleen macroresten van veenvormende vegetatie uit de top van het veen ingestuurd, maar ook macroresten van de vroegste kweldervegetatie uit de organogene, humeuze klei direct boven het veen (Sluiskilafzettingen).

De top van het veen in Terneuzen-Nieuwe Sluis dateert tussen 1003 en 844 v. Chr., hetgeen correspondeert met de late bronstijd.¹⁹ Ook in Sluiskil is de top van het veen op verschillende plekken gedateerd. Uit het onderzoek van De Moor *et al.* (2011) is gebleken dat het veen daar tot 1209-1010 v. Chr. (midden-/late bronstijd; 2909 $\pm$ 32 ^{14}C -jaar BP) heeft plaatsgehad.²⁰ Brijker *et al.* (2013) hebben in Sluiskil locaties onderzocht waar veenvorming zelfs tot de midden-/late ijzertijd is doorgegaan.²¹

¹⁶ 4760 $\pm$ 35 ^{14}C -jaar BP; Poz-73550.

¹⁷ Hänninen *et al.* 2003, 6; De Moor *et al.* 2011, 32.

¹⁸ Voor de datering van de basis van het veen van Ellewoutsdijk zijn rietresten ingestuurd. De basis van het veen van Sluiskil-Kanaalkruising – zone 3 is door De Moor *et al.* aan de hand van niet-gedetermineerd hout en wortelhout gedateerd in het midden-neolithicum. Opmerkelijk is dat wortelhout, ondanks het feit dat het genoemd wordt als materiaal dat niet de voorkeur heeft voor een ^{14}C -datering, niet in zijn geheel vermeden is bij selectie van de twintig dateringen die zijn uitgevoerd. Eenzelfde veenpakket van Sluiskil Kanaalkruising – zone 3 is later door Brijker *et al.* (2013) gedateerd in het vroeg-neolithicum. De laatstgenoemde datering betreft een datering van een bulkmonster. Ook hier kan wortelmateriaal aanwezig zijn geweest.

¹⁹ 2780 $\pm$ 30 ^{14}C -jaar BP; Poz-73549.

²⁰ De Moor *et al.* 2011, 36.

²¹ Bos 2013, 65, 71 in Brijker *et al.* 2013; ook hier is sprake van een datering aan een bulkmonster.

Tabel 2 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het daterend ¹⁴C-onderzoek. De kalibratie is uitgevoerd met het programma CALIB 7.0.4 aan de hand van de Intcal13 curve met een betrouwbaarheidsinterval van 2-sigma (95%).

boorkern	laag	diepte (m –mv)	beschrijving	ingestuurde resten	gewicht (mg)	ouderdom (¹⁴ C jaar BP)	gekalibreerde ouderdom (cal BP)	gekalibreerde ouderdom (cal v/n Chr)
A17	M7	5,16-5,19	hoogte resten veenvormende vegetatie in overspoelingslaag	Erica tetralix-lblad 8+4frg (v), Calluna vulgaris blad 12 (v), Calluna vulgaris-takje frg + (v), Eriophorum vaginatum-spoeltjes 7 (o)	6	2350±30	2326-2460 (100%)	512-377 v.Chr. (100%)
A17	M7	5,235-5,26	eerste kweldervegetatie in overspoelingslaag	Suaeda maritima 30x (o)	6	1800±30	1690-1819 (83%) 1624-1671 (17%)	131-260 n.Chr. (83%) 279-326 n.Chr. (17%)
A17	M7	5,27-5,28	top veen	Calluna vulgaris-takje 3frg (v), Eriophorum vaginatum-stengelbasis met spoeltjes 1fr (o), Eriophorum vaginatum-spoeltjes+ (o)	9	2780±30	2793-2952 (100%)	1003-844 v.Chr. (100%)
A17	M9	6,27-6,28	basis veen	loofboom knopschub (cf. Quercus) +	8	4760±35	5458-5588 (89%) 5331-5374 (11%)	3639-3509 v.Chr. (89%) 3425-3382 v.Chr. (11%)
A26	M21	12,41-12,44	hoogst mogelijke datering Scheldeafzettingen A26	Salix-takjes 3 frg (geen wortel), wrs dwergstruik (o); Carex aquatilis 2x, Carex sp. 2stigmatic 2frg, Carex sp. 3stigmatic 1x, Selaginella selaginoides-megasporen 3x, kruid stengel 1frg (o)	15	38600±1000	41142-44346 (100%)	42397-39193 v.Chr. (100%)
A26	M26	14,63-14,66	middelste datering Scheldeafzettingen A26	Betula nana vrucht 1x, Carex aquatilis 2x, Carex cf. lasiocarpa 3x, Carex acuta/nigra 3x, Carex rostrata 1x, Carex sp. 8frg, Ranunculus (non-aquatilis) 1 frg, Eleocharis 2frg, Potentilla anserina 1frg, Viola 1frg, Selaginella selaginoides-megasporen 10x, kruid stengel 2frg. (o)	12	41500±1300	42740-47353 (100%)	45404-40791 v.Chr. (100%)
A26	M38	20,92-20,95	laagst mogelijke datering Scheldeafzettingen A26	Pinaceae-kegelschub 1frg (o)	12	>46000	>~44000 (100%)	>42110 v.Chr. (100%)
A33	M5	8,43-8,46	dekzand	houtskool-11frg (loofhout)	9	9100±50	10189-10307 (81%) 10310-10400 (19%)	8358-8240 v.Chr. (81%) 8451-8361 v.Chr. (19%)

boorkern	laag	diepte (m –mv)	beschrijving	ingestuurde resten	gewicht (mg)	ouderdom (¹⁴ C jaar BP)	gekalibreerde ouderdom (cal BP)	gekalibreerde ouderdom (cal v/n Chr)
A33	M16	13,72-13,75	hoogst mogelijke datering Scheldeafzettingen A33	Carex aquatilis 7+3frg, Carex cf. lasiocarpa 1x, Carex acuta/nigra 1x, Carex sp. 2stigmatic 2frg, Eleocharis (cf. ovata) 26x (o) Carex rostrata 3x, Carex aquatilis 1x, Carex sp. 18frg, Carex sp. 3stigmatic 3x, Selaginella selaginoides-megasporen 4x, Viola 1x, Eleocharis (palustris/uniglumis) 3x. (o)	6	37300±800	40222-42831 (100%)	40882-38273 v.Chr. (100%)
A33	M20	15,90-15,93	middelste datering Scheldeafzettingen A33	Salix (dwergstruik)-1frg takje met knoppen, Salix-takje-2 kleine frg; Potentilla anserina 1+2frg, Schoenoplectus lacustris 1x, Carex rostrata 4x, Carex aquatilis 2x, Carex cf. lasiocarpa 2x, Viola sp. 3frg (o) Alnus-2frg takje knopjes, Alnus-1frg hout; Schoenoplectus lacustris 1frg, Carex rostrata 1x, Carex acuta/nigra 1x, Viola 3x+1frg (o)	8	42100±1600	42807-48680 (100%)	46731-40848 v.Chr. (100%)
A33	M31	21,44-21,47	lage datering Scheldeafzettingen A33	Carex rostrata 7x, Carex acuta/nigra 8x+12frg, Carex aquatilis 1x, Eleocharis (palustris/uniglumis) 1x, Ranunculus flammula 4x (o)	9	46000±2500	>44856 (100%)	>42907 v.Chr. (100%)
A33	M32	21,68-21,71	laagst mogelijke datering Scheldeafzettingen A33	Carex aquatilis 3x, Carex acuta/nigra 17x+7frg, Eleocharis 10x+1frg (o) Carex rostrata 2x, Carex aquatilis 2x, Carex acuta/nigra 2x, Carex 2stigmatic (cf. trinervis) 2x, Carex sp. 4frg, Schoenoplectus 1frg, Eleocharis 1x, Selaginella selaginoides-megasporen 26x, Viola 1frg, Polygonum aviculare 1frg (o)	12	47000±3000	kalibratie niet mogelijk	kalibratie niet mogelijk
A36	M17	14,40-14,44	hoogst mogelijke datering Scheldeafzettingen A36	Carex aquatilis 3x, Carex acuta/nigra 17x+7frg, Eleocharis 10x+1frg (o)	7	39200±1000	41679-44760 (100%)	42811-39730 v.Chr. (100%)
A36	M20	15,79-15,82	middelste datering Scheldeafzettingen A36	Carex aquatilis 3x, Carex acuta/nigra 17x+7frg, Eleocharis 10x+1frg (o)	8	41300±1500	42375-47612 (100%)	45663-40426 v.Chr. (100%)
A36	M36	23,89-23,94	laagst mogelijke datering Scheldeafzettingen A36	Carex aquatilis 3x, Carex acuta/nigra 17x+7frg, Eleocharis 10x+1frg (o)	5	45000±3000	>43494 (100%)	>41545 v.Chr. (100%)

De allervroegste overstromingen, die aan de hand van de kweldervegetatie in de Sluiskilafzettingen van Terneuzen-Nieuwe Sluis gedateerd konden worden, vonden waarschijnlijk plaats in de midden-Romeinse tijd (in de periode 131-260 n. Chr.), hoewel niet geheel kan worden uitgesloten dat ze pas in de late Romeinse tijd (tussen 279-326 n. Chr.) plaats hadden.²² In de organogene klei boven het veen zijn eveneens enkele resten van veenvormende vegetatie aangetroffen. Het betreft hier geen resten van planten die lokaal aanwezig waren, maar resten van veenvormende vegetatie die tijdens de overstromingen mee zijn gekomen en zodoende opnieuw afgezet zijn op de onderzoekslocatie.²³ Ook deze resten zijn gedateerd, omdat ze een beeld geven van de ouderdom van het veen elders in de omgeving. Uit deze ¹⁴C-datering is gebleken dat veenvorming in dit gebied tot minimaal de midden-ijzertijd (512-377 v. Chr.) is doorgegaan.²⁴ Hieruit kunnen we dus concluderen dat de top van het veen in boorkern A17 niet intact is. Overigens is in Ellewoutsdijk de top van het veen gedateerd tussen 190 v. Chr. en 26 n. Chr. (late ijzertijd/vroeg-Romeinse tijd; 2059 ± 43 ¹⁴C-jaar BP) en de laag erboven tussen 46 v. Chr. en 130 n. Chr., (late ijzertijd/midden-Romeinse tijd; 1955 ± 43 ¹⁴C-jaar BP) waaruit geconcludeerd is dat de top van het veen daar wel intact was.²⁵

Kortom, veenvorming op de onderzoekslocatie zelf heeft vanaf het midden-neolithicum tot minimaal de late bronstijd plaats gehad. Elders in het gebied is tot minimaal in de midden-ijzertijd veen gevormd (mogelijk zelfs langer zoals in Ellewoutsdijk, maar daar kunnen we op basis van het onderzoek van Terneuzen-Nieuwe Sluis geen uitspraken over doen). Op de locatie van boorkern A17 is er dus sprake van een hiaat, aangezien de vroegse overstromingen dateren van de midden-/(late) Romeinse tijd.

3.2 DEKZAND

In boorkern A33 is de bodem van het dekzand, gelegen op een diepte van 8,43-8,46 m –mv, gedateerd. Het houtskool in deze bodem dateert van net ná de overgang van het PreBoreaal naar het Boreaal (8451-8240 v. Chr.).²⁶

3.3 SCHELDEAFZETTINGEN

In tegenstelling tot Sluiskil bleek het in Terneuzen wel mogelijk om de Scheldeafzettingen te dateren. Om een goed beeld te krijgen van de tijdsperiode waarin de organogene lagen zijn gevormd danwel afgezet is ervoor gekozen om de oudste en jongste Scheldeafzettingen te dateren, en bij voorkeur ook nog

²² 1800 ± 30 ¹⁴C-jaar BP; Poz-73548. De kans bedraagt 83% dat de gekalibreerde ouderdom van dit monster in het interval 131-260 n. Chr. ligt, en 17% dat deze in het interval 279-326 n. Chr. ligt; zie *Tabel 2*.

²³ Overigens zijn de Sluiskilafzettingen door De Moor *et al.* (2011) gedateerd aan de hand van dergelijke macroresten van struikhei (*Calluna*) op 544-809 v. Chr. (2560±40 ¹⁴C jaar BP). Struikhei is een plant van heide- en veengebieden en geeft dus absoluut geen beeld van de periode van overstroming, omdat het verspoeld, herafgezet materiaal betreft!

²⁴ 2350 ± 30 ¹⁴C-jaar BP; Poz-73547.

²⁵ Hänninen *et al.* 2003, 6-7.

²⁶ 9100±50 ¹⁴C-jaar BP; Poz-73555.

enkele lagen ertussen. Dit heeft geresulteerd in drie dateringen van A26, vier van A33 en drie van A36 (zie *tabel 2*).

In alle drie de boorkernen laten de dateringsresultaten dezelfde trend zien. De Scheldeafzettingen hoger dan 16 m –mv dateren in het (midden-)Pleniglaciaal en de afzettingen lager dan 20,9 m –mv vallen ofwel buiten het bereik van de dateringsmogelijkheden aan de hand van ^{14}C -onderzoek of benaderen de absolute grens daarvan (~45.000-50.000 ^{14}C -jaar), waardoor een betrouwbare kalibratie niet mogelijk is.²⁷ De ‘bovenste Scheldeafzettingen’, i.e. alle uit het Laagpakket van Singraven (Formatie van Bostel), dateren uit de periode 40.220 - 48.680 cal jaar BP.^{28,29} Als we deze dateringen uitzetten naast de stabiele zuurstofisotopencurve ($\delta^{18}\text{O}$) van de NGRIP ijskern uit Groenland, die algemeen gebruikt wordt om temperatuurgerelateerde klimaatschommelingen door de laatste 120.000 jaar aan te duiden, dan zien we dat deze dateren in een fase waar er grote temperatuursveranderingen zijn opgetreden (zie *figuur 2*).³⁰ Het Pleniglaciaal is, net zoals het vroeg- en laat-glaciaal, niet altijd even koud geweest (zie *figuur 3*). Koudere en warmere perioden hebben elkaar afgewisseld. Deze fasen worden stadialen (koud) en interstadialen (warm) genoemd. Voor het vroeg- en laat-Pleniglaciaal wordt verondersteld dat er in Nederland sprake was van een zogenaamde *polar desert*, waarin de milieuomstandigheden dusdanig waren dat plantengroei niet mogelijk was.³¹ Het midden-Pleniglaciaal was minder koud, waardoor er zich gedurende de warmere fasen van deze periode wel een vegetatie heeft kunnen ontwikkelen.

We moeten dus kijken naar de warmere perioden in het midden-Pleniglaciaal om de bovenste Scheldeafzettingen nauwkeuriger te dateren. Dat wil zeggen dat de humeuze lagen hoogstwaarschijnlijk zijn gevormd tijdens fasen met minder negatieve waarden (rechts) van de $\delta^{18}\text{O}$ -curve. Enkele van deze ‘pieken’ zijn inmiddels goed gedateerd. Zo valt de piek rond 49.000 jaar BP (ook wel *Dansgaard-Oeschger cyclus 13* genoemd) samen met het Moershoofd Interstediaal en komt de piek die na 47.000 jaar BP begint (*Dansgaard-Oeschger cyclus 12*) overeen met het Hengelo Interstediaal.³² De koude periode daartussen wordt het Hasselo Stadiaal genoemd. Het Hengelo Interstediaal wordt gevolgd door het Huneborg Stadiaal, welke op zijn beurt gevolgd wordt door het warmere Denekamp Interstediaal rond 38.000 jaar BP (*Dansgaard-Oeschger cyclus 8*).

²⁷ Een kalibratie moet aan ^{14}C -dateringen uitgevoerd worden om de ^{14}C -ouderdommen te ‘vertalen’ in kalenderjaren. Dit is een gevolg van het feit dat de concentratie ^{14}C in de atmosfeer niet constant was in het verleden. Om daarvoor te compenseren zijn kalibratiesets, zoals de IntCal-curve gemaakt.

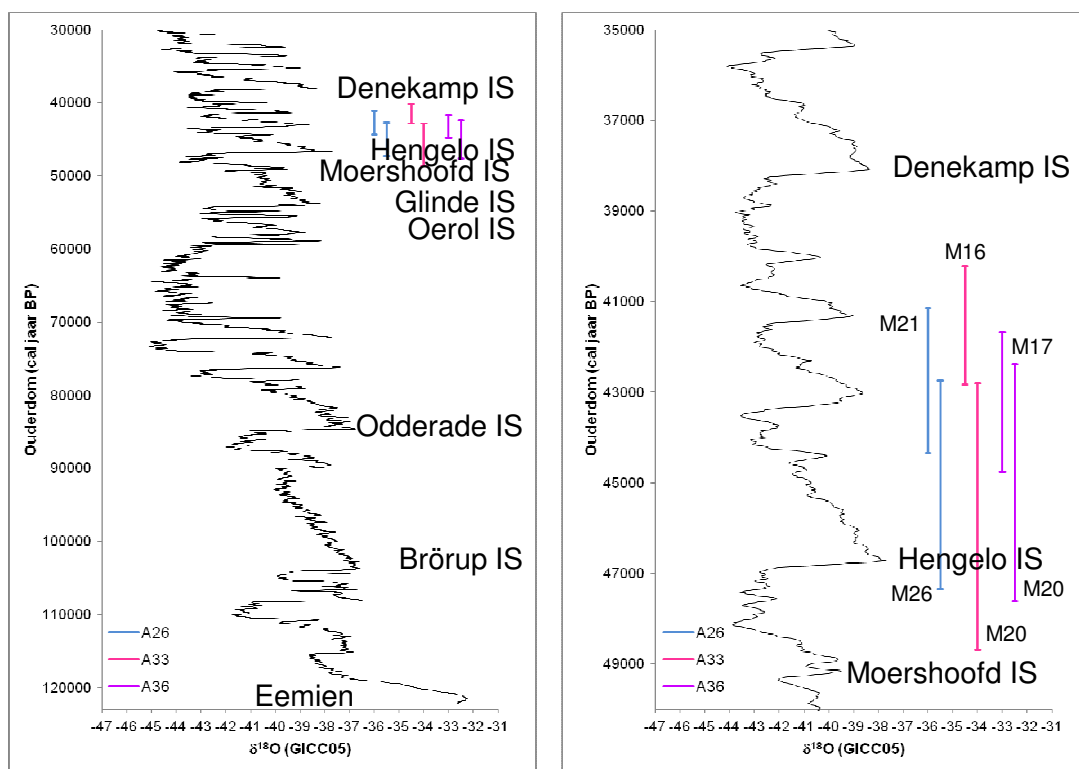
²⁸ 38600±1000 (A26/M21; Poz-73557), 41500±1300 (A26/M26; Poz-73553), 37300±800 (A33/M16; Poz-73557), 42100±1600 (A33/M20; Poz-73558), 39200±1000 (A36/M17; Poz-73564), 41300±1500 ^{14}C jaar BP (A36/M20; Poz-73561)

²⁹ Voor sedimenten ouder dan het Holoceen wordt, in tegenstelling tot holocene sedimenten, gebruikelijk niet een ouderdom in v./n. Chr. gehanteerd, maar in gekalibreerde kalenderjaren *before present* (cal jaar BP). De kalibreerde ouderdommen zijn afgerond op tientallen.

³⁰ Deze dataserie is uitstekend gedateerd in kalenderjaren, omdat ijskernen gelamineerd zijn, d.w.z. dat er elk jaar wordt een nieuw laagje gevormd wordt, wat herkenbaar is onder een microscoop (vergelijkbaar met de jaarringen van een boom).

³¹ Wijmstra 1978, 38; Berendsen 2011, 186.

³² Hoek 2008; Ran & Van Huissteden 1990.

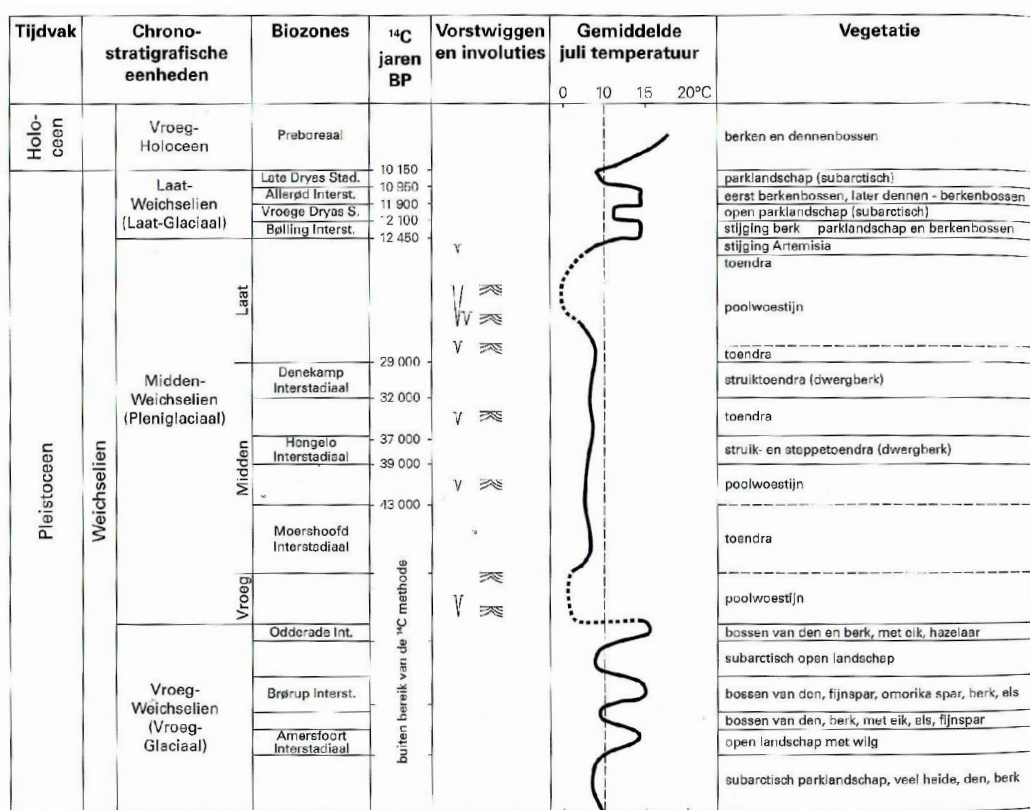


Figuur 2 Terneuzen-Nieuwe Sluis, de goedgedateerde stabiele zuurstofisotopencurve ($\delta^{18}\text{O}$) van de NGRIP boorkern van Groenland (GICC05; 15-point moving average), met daarnaast de resultaten van de kalibreerbare ^{14}C -dateringen (blauw = A26; M21 en M26, roze = A33; M16 en M20, paars = A36; M17 en M20). De linker grafiek geeft de $\delta^{18}\text{O}$ -curve weer van het Eemien tot 30.000 cal jaar BP, de rechter grafiek geeft een ingezoomd beeld van 35.000 tot 50.000 cal jaar BP.

Het Moershoofd Interstadiaal lijkt niet in aanmerking te komen als periode waarin de bovenste humeuze lagen van het Laagpakket van Singraven zijn afgezet. Het Hengelo Interstadiaal is een goede kandidaat voor de ouderdom van laag M26 uit 14,63-14,66 m –mv van boorkern A26, M20 uit 15,90-15,93 m –mv van boorkern A33 en M20 uit 15,79-15,82 m –mv van boorkern A36. Lagen M21 uit A26, M16 uit A33 en M17 uit A36 lijken qua ouderdom te jong voor een datering in het Hengelo Interstadiaal. De twee onderste van de drie $\delta^{18}\text{O}$ -excursies (ook wel bekend als *Dansgaard-Oeschger cyclus 11* en 10) komen daarvoor wel in aanmerking. Het is op basis van de literatuur niet geheel duidelijk of deze excursies deel uitmaken van het Huneborg Stadiaal of van het Hengelo Interstadiaal. Indien ze onder het Huneborg Stadiaal vallen, dan geeft dit aan dat dit stadiaal niet dusdanig koud moet zijn geweest dat er sprake was van een poolwoestijn.

De ‘onderste’ Scheldeafzettingen, alle uit de Formatie van Koewacht, zijn ouder dan de ‘bovenste’ Scheldeafzettingen (Laagpakket van Singraven). Voor het monster uit laag M38 uit boorkern A26 geldt dat de concentratie ^{14}C in de kegelschub van een naaldboom dusdanig laag was dat deze ouder moet zijn dan 46.000 ^{14}C -jaar BP (zie tabel 2). Monsters M31 en M32 uit boorkern A33 en monster M36 uit boorkern A36 zijn gedateerd op 45.000 en 47.000 ^{14}C -jaar BP,

hetgeen de uiterste grens van de ^{14}C -methode benadert.³³ Het is om deze reden heel erg waarschijnlijk dat deze monsters ouder zijn dan de uitkomst van het ^{14}C -onderzoek doet suggereren. Wat betreft de ouderdom van de onderste Scheldeafzettingen kunnen we dus zeggen dat ze bovenin begrensd worden door het midden-Pleniglaciaal en onderin door het Eemien, omdat daar de zogenaamde Eem-schelpen in voorkomen.³⁴ Gezien het boomrijke pollenspectrum (zie paragraaf 4.4) is het midden-Pleniglaciaal, waarin er ófwel sprake was van een poolwoestijn, ófwel een steppe-toendra, uitgesloten. Kortom, het Eemien en het vroeg-Weichselien komen in aanmerking. Tijdens de twee eerste interstadialen (Brörup of Odderade Interstadiaal) van het vroeg-Weichselien was er namelijk wel sprake van bos in Nederland.



Figuur 3 Chronostratigrafie, pollenzonering en temperatuurcurve van de laatste ijstijd, het Weichselien (gewijzigd naar Berendsen 1982, uit Berendsen 2011).

³³ Een betrouwbare kalibratie van deze monsters is om deze reden niet mogelijk. Bovendien is de concentratie koolstof zeer laag en benadert het de achtergrondwaarden van het ^{14}C -laboratorium (T. Goslar, pers. meded.).

³⁴ Voor een overzicht van alle relevante tijdsaanduidingen van het Kwartair, zie *Bijlage 5*.

4. Resultaten en interpretatie paleoecologisch onderzoek

Voor de reconstructie van het biotische landschap in het verleden zijn verschillende resultaten voorhanden. Allereerst zijn er de gegevens van het palynologisch onderzoek, weergegeven in *bijlage 6* (veen) en *bijlage 7 t/m bijlage 11* (Scheldeafzettingen), die een beeld geven van de regionale en lokale vegetatie. Daarnaast geven de resultaten van het botanische macrorestenonderzoek (inclusief mossen; zie *bijlage 12* voor het veen en *bijlage 13 t/m bijlage 15* voor de Scheldeafzettingen), houtonderzoek (*bijlage 16 t/m bijlage 18* voor de Scheldeafzettingen) en het houtskoolonderzoek (*bijlage 19* voor het veen en *bijlage 20 t/m bijlage 22* voor de Scheldeafzettingen) inzicht in welke bomen en kruiden lokaal voorkwamen.

De resultaten zullen hier tezamen besproken worden. Eerst zal hierbij het veen en het dekzand eronder aan bod komen, gevolgd door de Scheldeafzettingen.

4.1 CONCENTRATIE EN CONSERVERING ORGANISCH MATERIAAL

In totaal zijn dertig pollenmonsters geanalyseerd. Wat betreft de palynologische resten kan gesteld worden dat de concentratie pollen en sporen per monster sterk varieert. Er is geen logisch verband tussen de monsterlocatie en pollenrijkdom. Wel kan gesteld worden dat de palynologische resten over het algemeen beter zijn geconserveerd in de onderste Scheldemonsters. In de onderste humeuze lagen zijn deze resten goed tot zeer goed geconserveerd, terwijl ze in de bovenste humeuze lagen van de Scheldeafzettingen redelijk geconserveerd zijn. De palynologische resten in het veen zijn, verrassend genoeg matig geconserveerd.

In de 29 geanalyseerde monsters zijn opvallend veel botanische macroresten, voornamelijk in de vorm van vruchten en zaden, aangetroffen. De macroresten uit de veenmonsters van boorkern A17 zijn goed geconserveerd, met uitzondering van de resten uit de monsters van laag M9, die matig tot slecht zijn geconserveerd. De conservering van de macroresten in de Scheldeafzettingen varieert van matig tot goed, waarbij kan worden opgemerkt dat het materiaal in de onderste Scheldeafzettingen over het algemeen beter geconserveerd en soortenrijker zijn dan de monsters uit de bovenste Scheldeafzettingen. In een aantal monsters zijn plantenresten aangetroffen die door mechanische druk sterk vervormd zijn.

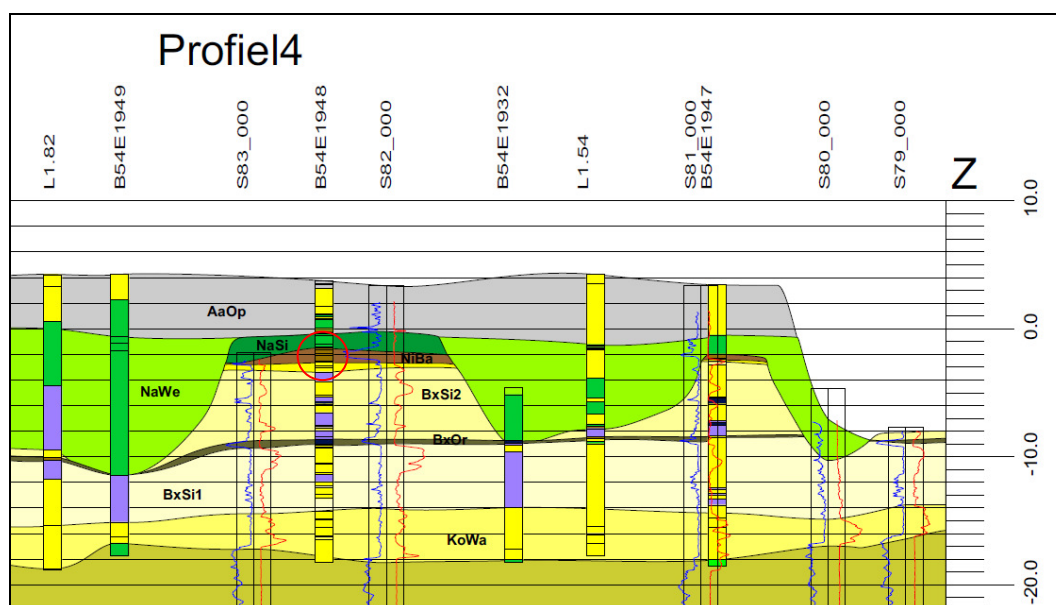
In totaal zijn 47 stukjes hout en 78 stukjes houtskool uit de 29 geanalyseerde macrorestenmonsters verder onderzocht. Het hout was in meer en mindere mate gedegradeerd. Dat wil zeggen dat de houtstructuur was aangetast door schimmels en andere biologische vormen van aantasting. De biologische aantasting dateert naar alle waarschijnlijkheid uit de periode dat het hout is afgestorven, maar nog niet was ingebed in sediment of veen. De houtstructuur van het deels gedegradeerde hout was bovendien vaak ernstig vervormd en fragmenten van twijgen waren sterk afgeplat. Deze vervorming is waarschijnlijk door mechanische druk veroorzaakt. Vrijwel geen van de onderzochte fragmenten was als gevolg van transport door water afgerond. De meeste

houtfragmenten lijken daarmee van lokale herkomst te zijn. Door de slechte kwaliteit van het hout en de doorgaans kleine fragmenten was het hout echter niet altijd te determineren.

De stukjes houtskool waren over het algemeen erg klein en bevatte vaak minder dan één jaarring. Daarnaast bestond de houtskool voor een belangrijk deel uit fragmenten van twijgen met diameters tussen een half en twee millimeter. De houtstructuur van jonge, minder dan één jaar oude twijgen is nog niet soortspecifiek. De aanwezigheid van kleine stukjes en de vele twijgfragmenten leidde ertoe dat een deel van de houtskool niet tot op houtsoort was te determineren.

4.2 FORMATIE VAN NIEUWKOOP: BASISVEEN (A17: 5,27 - 6,34 m – mv)

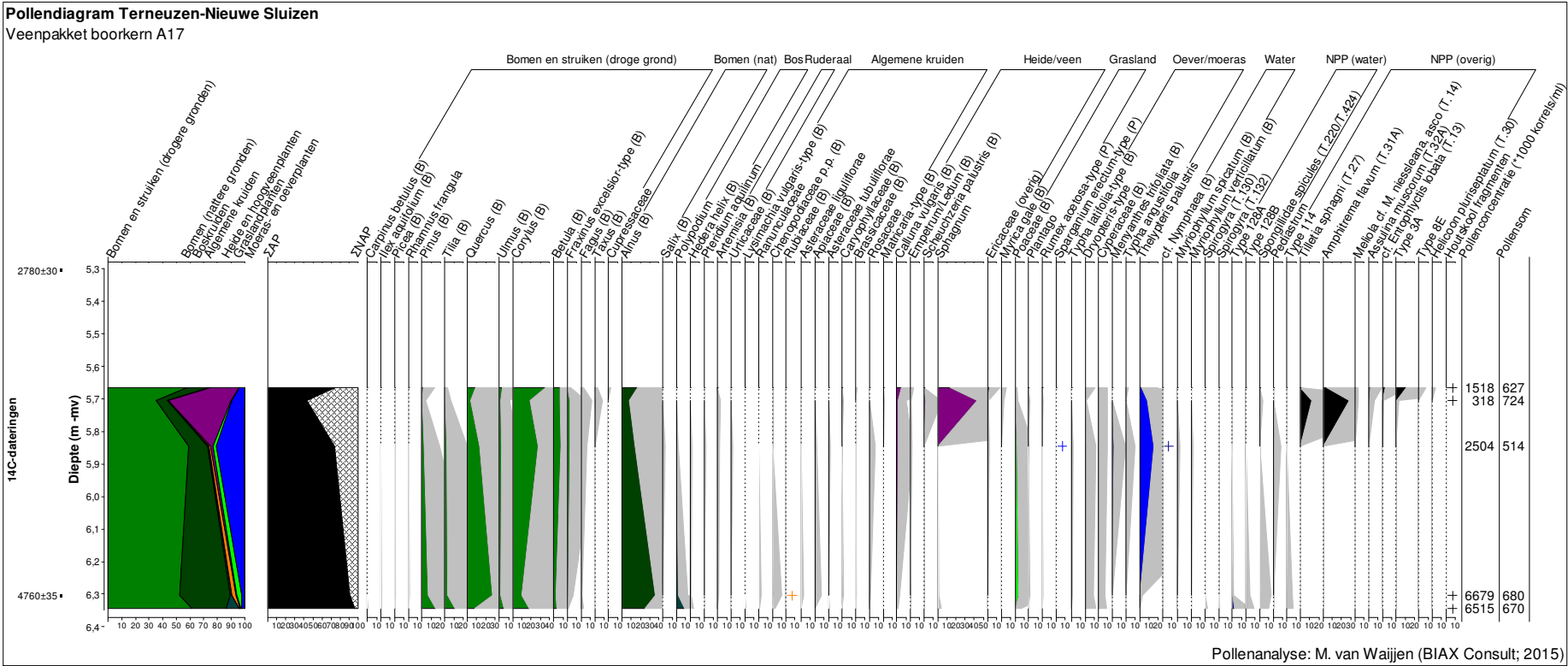
Het veenpakket (Formatie van Nieuwkoop) in boorkern A17 bevindt zich tussen 5,27 en 6,34 m –mv (-1,78 tot -2,85 m t.o.v. NAP, zie *figuur 4*).



Figuur 4 Weergave van onderzochte veenlaag uit boring A17 (NiBa: Formatie van Nieuwkoop, basisveen) in het profiel (© Deltares).

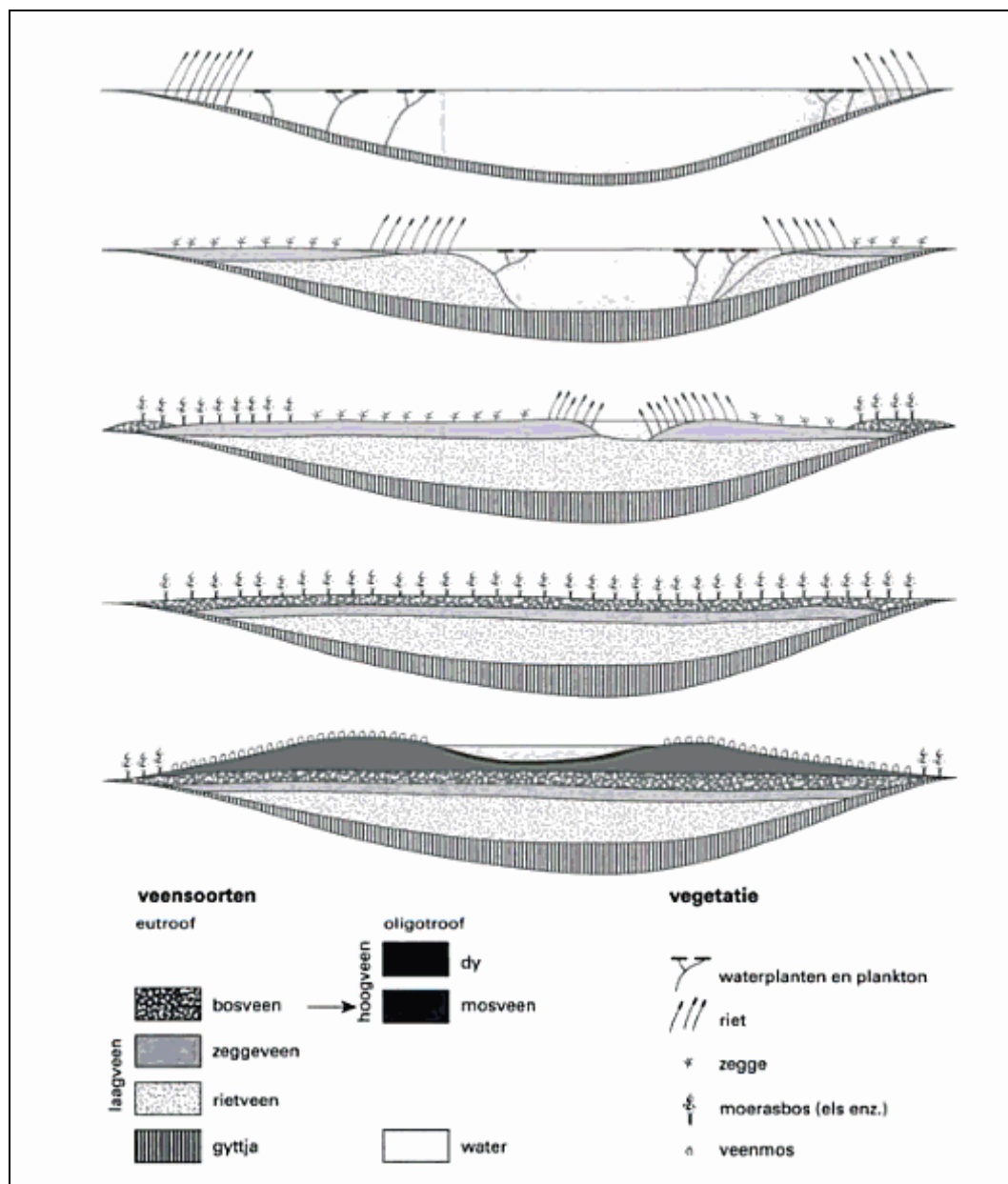
De resultaten van het palynologisch onderzoek van het basisveen, gevormd tussen het midden-neolithicum tot de late bronstijd, zijn samengevat in een pollendiagram (zie *figuur 5*). Bij het macrorestenonderzoek is tevens vastgesteld waar de matrix van het monster uit bestond (zie *tabel 3*). Indien nodig worden resultaten uit het inventariserende onderzoek aangehaald.³⁵ Aan de hand van de matrix kan afgeleid worden wat het hoofdbestanddeel van het veen was en dus welke plantensoort hoofdzakelijk het veen heeft gevormd.

³⁵ Verbruggen *et al.* 2015.



Figuur 5 Terneuzen-Nieuwe Sluis, pollendiagram van het veen uit boorkern A17.

Aan de hand van deze informatie tezamen met de vondsten van andere plantenresten (zie *bijlage 12*) kunnen de lokale milieuomstandigheden afgeleid worden waaronder het veen is gevormd. Hieruit is af te leiden dat er een klassieke successie van verlandingsfase naar laagveen tot hoogveen, van eutroof naar oligotroof (zie *figuur 6*), heeft plaats gevonden op de onderzoekslocatie bij Terneuzen.³⁶



Figuur 6 Vijf stadia van verlanding van een plas (uit Berendsen 2008).

³⁶ Berendsen 2008, 166.

Tabel 3 Terneuzen-Nieuwe Sluis, samenstelling van het veen (veenvormende vegetatie) van boring A17. Verklaring: NaSi = Formatie van Naaldwijk: Sluiskilafzetting, NiBa = Formatie van Nieuwkoop: basisveen.

Formatie	diepte (m – mv)	samenstelling veen in boring A17	¹⁴ C jaren (BP)
NaSi	5,16-5,19	(worteltjes van) monocotylen	2350±30
NaSi	5,235-5,26	struikhei twijgjes (met blaadjes); veenmos; monocotyl worteltjes	1800±30
NiBa	5,27-5,28	struikhei/ dophei stambasis en wortels	2780±30
NiBa	5,36-5,39	vergaan veen van eenarig wollegras	.
NiBa	5,62-5,65	veen van veenbloembies-veenmos-eenarig wollegras	.
NiBa	5,66-5,69	veen van veenbloembies-veenmos	.
NiBa	5,80-5,82	veen van waterdrieblad	.
NiBa	5,84-5,87	veen van moerasvaren en waterdrieblad	.
NiBa	5,93-5,96	moerasvaren-veen (100%)	.
NiBa	6,27-6,28	amorf veen	4760±35
NiBa	6,31-6,32	organogene klei	.

4.2.1 Start van verlanding (organogene klei)

Op het dekzand (Formatie van Boxtel: Laagpakket van Wierden), dat vrijwel geen macroresten of pollen bevat en daarom niet is geanalyseerd, is een dun laagje organogene klei aanwezig. Het organische sediment vertegenwoordigt het begin van verlanding en zou gezien kunnen worden als een voorstadium van veenvorming. De organogene klei bevat waarschijnlijk een bezinksel van resten van micro-organismen en fijne resten (zoals weefselfragmenten) van hogere planten. In het geval van het onderzochte monster van de locatie Terneuzen-Nieuwe Sluis zijn er geen determineerbare macroresten aangetroffen. Het pollenmonster van de organogene klei op 6,31-6,32 m – mv was wel analyseerbaar en geeft informatie over de lokale en mogelijk regionale vegetatie.

Het pollenmonster bevat een zeer hoog boompollenpercentage van 95% (zie *figuur 5*). Het grootste gedeelte van het stuifmeel, ongeveer 25%, is afkomstig van els (*Alnus*). Ook hazelaar (*Corylus*), den (*Pinus*), linde (*Tilia*), eik (*Quercus*), iep (*Ulmus*) en berk (*Betula*) namen een groot deel van het landschap in. Daarnaast is stuifmeel van beuk (*Fagus*), hulst (*Ilex*), es-type (*Fraxinus*-type) en haagbeuk (*Carpinus*) aangetroffen. Daarbij zijn relatief veel pollen en sporen van de boskruiden klimop (*Hedera helix*) en eikvaren (*Polypodium*) gevonden. Andere kruidachtigen zijn sporadisch aanwezig. Het gaat voornamelijk om het niervaren-type (*Dryopteris*-type), en enkele stuifmeelkorrels van de ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae), grassen (Poaceae), cypergrassen (Cyperaceae), composietenfamilie (Asteraceae tubuliflorae), ranonkelfamilie (Ranunculaceae), grote wederik-type (*Lysimachia vulgaris*-type), veenmos (*Sphagnum*) en struikhei (*Calluna vulgaris*). Deze kruiden zullen op kleine open plekken in het bos of op dekzandhellingen hebben gestaan.

Ook zijn redelijk wat microfossielen uit open zoet water aangetroffen zoals van groenwier *Spirogyra* en type 128.

De omgeving van het water waar de organogene klei in is afgezet, was dus bosrijk. Langs of in het water stond waarschijnlijk els. Zwarte els (*Alnus glutinosa*) komt veel voor op moerasgrond en drassige bodems met stagnerend water. Het is een lichtminnende boom, maar kan zich handhaven onder een scherm van es (*Fraxinus excelsior*) en zomereiken (*Quercus robur*). Zwarte els komt van nature voornamelijk voor in komvormige laagten in de zandstreken waar het grondwater tot aan het oppervlak staat en er geen afwatering is. Daarnaast komt het broekbos van els voor op kwelplekken, brongebieden, en afgesneden beek- en rivierarmen. Mogelijk is er hier reeds sprake van broekbos. Volgens Vos en van Heeringen gaat juist in gebieden waar de veengroei onder invloed stond van de Schelde rietveen over in bosveen met veel elzenhout.³⁷ In het pollenmonster of het geïnventariseerde macrorestenmonster zijn geen aanwijzingen voor rietveen gevonden. Mogelijk is deze fase reeds geweest of is er geen rietveen op deze locatie geweest in deze periode. We gaan er vanuit dat op deze locatie lokaal elzen en mogelijk eiken stonden. Op de hogere delen van het landschap stond tevens (gemengd) loofbos met eik, linde, den, iep, hazelaar en beuk.

Eikvaren is talrijk in binnenduïnbossen zowel onder loof- als onder naalddhout, maar ook op noordhellingen van kalkarme duinen waar ze samen met kraaiheide voorkomt. Verder kan ze op knotwilgen worden aangetroffen.³⁸ Stuifmeel van wilg of andere aanwijzingen voor de aanwezigheid van wilg zijn echter niet aangetroffen. Het lijkt hier voor de hand te liggen dat eikvaren in de ondergroei van een (loof)bos stond of eventueel op een nabije dekzandhelling.

Opvallend is de vondst van een stuifmeelkorrel van haagbeuk in de organogene klei.³⁹ Haagbeuk wordt meestal pas gevonden vanaf de late ijzertijd of Romeinse tijd. Zo wordt haagbeuk bij het pollenonderzoek in Terneuzen door Munaut pas in het Subatlanticum aangetroffen.⁴⁰ De vroegste vondsten van haagbeuk zijn meestal in Limburg, Twente of de Achterhoek en juist niet in het kustgebied.⁴¹ Een van de vroegste vermeldingen van stuifmeel van haagbeuk is in een pollenonderzoek bij Emmen in een veenlaag met een datering van ca. 1900 v. Chr.⁴² Dit is echter nog steeds veel jonger dan de gedateerde bovenliggende basis van het veen van Terneuzen-Nieuwe Sluis. Aangezien het niet waarschijnlijk is dat haagbeuk in deze periode reeds in het kustgebied van Nederland voorkwam, is het de vraag of het hier ingespoeld pollen betreft van meer zuidelijke gebieden waar haagbeuk wel reeds voorkwam of dat het (zeer oud) geremanieerd pollen gaat.

Bij scannen van het pollenpreparaat uit de organogene klei is een stuifmeelkorrel van het engels gras/lamsoor (*Armeria/Limonium*) waargenomen.

³⁷ Vos & van Heeringen 1997.

³⁸ Weeda *et al.* 1985, 49-51.

³⁹ In de hele op pollen onderzochte sequentie van A17 is enkel in het organogene klei-monster haagbeuk gevonden.

⁴⁰ Bastiaens *et al.* 2006, Munaut 1967, 16-17.

⁴¹ Tenzij er sprake is van verspoeld materiaal, waar we in het kustgebied natuurlijk wel op bedacht moeten zijn.

⁴² Casparie 1992.

Dit is de enige indicatie voor zoute of brakke omstandigheden, en dus mogelijk een indicatie voor overstroming in de omgeving. Het is echter de vraag of deze vondst afkomstig is van een plant die in deze periode heeft gegroeid of dat ook dit pollen opnieuw is afgezet. In de dieperliggende Scheldeafzettingen wordt namelijk tevens stuifmeel van engels gras/lamsoor samen met haagbeuk gevonden (zie hieronder). In theorie zou het stuifmeel van beide soorten ook afkomstig kunnen zijn uit een latere periode dan de veengroei. Soms gaat een veenpakket namelijk drijven bij een overstroming waardoor jongere klei (inclusief stuifmeel) onder het veen terecht komt. Dit wordt klapklei genoemd. De overige pollenvondsten passen echter wel goed in een vegetatietype uit het Atlanticum. Bovendien wordt in jongere lagen het stuifmeel van haagbeuk vaak samen aangetroffen met granen (*Cerealia*). Deze zijn niet waargenomen in dit onderzoek. De verklaring dat er ouder materiaal in de organogene klei terecht is gekomen lijkt dan ook het meest aannemelijk.

In het pollenmonster is tevens relatief veel pollen van den voor in het Atlanticum of Subborea al aanwezig. Mogelijk komt dit tevens door inspoeling (van verder weg). Het pollen van den wordt namelijk zowel zeer goed door water als door de wind verspreid. Het kan echter ook wijzen op dennenbos in de omgeving. De dekzandkoppen in de omgeving zouden een goede voedselarme bodem zijn voor dennen. Hoewel gedurende het Atlanticum het dennenbos dat aan het begin van het holoceen op veel plekken in Nederland aanwezig was, vrijwel is verdwenen en verdrongen door loofbos, lijkt de omgeving van Terneuzen hierop een uitzondering te zijn. Bij eerder archeobotanisch onderzoek bij Terneuzen en Ellewoutsdijk is namelijk dennenhout met een vergelijkbare datering van respectievelijk 2610 ± 110 v.Chr. en ca. 3500 jaar v.Chr. gevonden.⁴³ Bij Terneuzen zijn zelfs meerdere liggende stammen aangetroffen wat er op wijst dat hier dennenbos aanwezig was in deze periode. Waarschijnlijk komt het dennenstuifmeel dat is aangetroffen bij Terneuzen-Nieuwe Sluis dus van bomen uit de omgeving. De aanwezigheid van stuifmeel van klimop en redelijk veel linde en iep wijst op een datering in het (laat-)Atlanticum. Mogelijk komt deze overeen met de datering van de basis van het (amorf) veen bij Sluiskil-Koegorsstaat. Bij gebrek aan geschikte macroresten gaf een bulkmonster daar een datering van 4594-4457 v.Chr. (laat-Atlanticum).⁴⁴

4.2.2 Start van veenvorming

De basis van het veenpakket op 6,27-6,28 m – mv (-2,85 m NAP) is gedateerd aan de hand van een ¹⁴C-datering aan knopschubben van loofhout, waarschijnlijk afkomstig van eik. In het amorge veen waren geen andere herkenbare macroscopische plantenresten aanwezig. De basis van het veen heeft een gekalibreerde ouderdom van 3639-3509 v.Chr. (89%) of 3425-3382 v.Chr. (11%). In beide gevallen komt dit neer tot een datering in het vroeg-Subborea al. Dit komt overeen met de archeologische periode midden-neolithicum. Bij macrorestenonderzoek aan de basis van het veen in Ellewoutsdijk is in deze

⁴³ Terneuzen: Munaut 1967, Ellewoutsdijk: Van Rijn 2001; Hänninen *et al.* 2003.

⁴⁴ Bos 2013, 65, 71 in Brijker *et al.* 2013.

periode, ca. 3330-3026 v.Chr, rietveen aanwezig. Daar zijn in het macrorestenonderzoek van Terneuzen-Nieuwe Sluis echter geen aanwijzingen voor aangetroffen.

Het pollenmonster uit de basis van het veen laat een soortensamenstelling zien die veel lijkt op het pollenbeeld uit de organogene klei. Met een boompollenpercentage van iets meer dan 90% is de omgeving nog steeds bosrijk. Els (36,8%) en eik (27,9%) waren massaal en waarschijnlijk lokaal aanwezig. Mogelijk worden de pollenpercentages van de overige boomsoorten wat onderdrukt, omdat zowel els als eik veel stuifmeel produceren. Indien deze twee boomsoorten lokaal stonden, zal voornamelijk stuifmeel van deze boomsoorten op de bemonsterde plaats terecht zijn gekomen. Hoewel de zeespiegel in het Subborea al minder hard steeg dan in het Atlanticum, vernatte het landschap nog steeds.⁴⁵ Het is niet ondenkbaar dat tevens het areaal van nat bos met els en eik (en es) zich vergroot heeft. Op de hogere gronden was nog steeds loofbos met eik, hazelaar, linde, iep, berk, hult en beuk aanwezig. Tevens was naaldbos met den (of gemengd loofbos) nog aanwezig. Ook boskruiden klimop en eikvaren worden nog aangetroffen. Andere kruidachtigen zijn weinig aanwezig. Het gaat om onder andere alsem/bijvoet (*Artemisia*), ganzenvoetfamilie (*Chenopodiaceae*) en schermbloemenfamilie (*Apiaceae*). Vertegenwoordigers van deze taxa kunnen goed op open terrein langs waterkanten hebben gestaan. Ook zijn grassen, weegbree (*Plantago*) en veldzuring-type (*Rumex acetosa*-type) gevonden, welke wijzen op (vochtig tot nat) grasland in de omgeving. In de basis van het veen zijn enkele sporen van moerasvaren (*Thelypteris palustris*) en wat meer stuifmeelkorrels van grassen aangetroffen. De aanwezigheid van pollen van grote lisdodde-type (*Typha latifolia*-type) en de microfossielen van open zoet water (type 128) laat zien dat er nog steeds open water aanwezig was.

4.2.3 Laagveen

Tussen 5,80 en 5,96 cm –mv (2,31 - 2,47 m -NAP) zijn drie monsters op macroresten geanalyseerd. Het bovenste monster hiervan is tevens op pollen (5,81-5,82 m –mv) geanalyseerd. De macroresten laten een mooie opeenvolging zien in de veenvormende plantensoorten (zie *tabel 3*). De twee diepste monsters worden vrijwel gedomineerd door resten van moerasvaren. In het diepste monster zijn, naast enkele mosresten, twee zaden van witte waterlelie (*Nymphaea alba*), een vrucht van els en tien vruchten van ruwe/zachte berk (*Betula pendula/pubescens*), enkel de sporangia en stengels van moerasvaren aanwezig. Het daarboven gelegen monster bevat ook blad van moerasvaren. Moerasvaren komt veel voor in de kruidlaag in elzenbroekbos. Vaak worden er kussens of drijftillen met moerasvaren gevormd. Het moerasvarenrijke elzenbroek in het laagveen is het eerste type bos dat bij verlanding ontstaat.⁴⁶ Het voorkomen van witte waterlelie wijst op het nog steeds aanwezig zijn van open, vrij diep, rustig, zoet water.⁴⁷ Ook aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) en kransvederkruid (*M.*

⁴⁵ Berendsen 2011, 235.

⁴⁶ Weeda *et al.* 1985, 94.

⁴⁷ Weeda *et al.* 1985, 218.

verticillatum), waarvan pollen is aangetroffen, groeien in relatief voedselrijk water. Waarschijnlijk waren in de omgeving van het water de milieuomstandigheden hier en daar wat voedselarmer en verzuurd (zoals bijvoorbeeld op een drijftil of op een dekzandhelling), zodat ruwe of zachte berk daar kon groeien. Zachte berk groeit vaak onder nattere omstandigheden dan ruwe berk.⁴⁸ Vruchtjes en zaden van (waarschijnlijk ruwe) berk zijn ook in de andere monsters uit dit stuk van het profiel aangetroffen. In de bovenste twee macrorestenmonsters komt naast moerasvaren veel resten van waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) voor. Bij de polleninventarisatie van deze lagen zijn, met name in het monster van 5,93 - 5,96 m – mv, zeer veel sporen van moerasvaren aangetroffen. Ook is snavelzegge (*Carex rostrata*) aanwezig. Waterdrieblad komt voor in ondiep water in veenmoerassen en soms in moerasbos. Waterdrieblad is zoutmijdend. Het voorkomen van deze plant betekent daarom dat er geen invloed van zout of brak water in deze periode in dit gebied was. Snavelzegge staat langs waterkanten en in moerassen, vooral op zand- en veengrond. Ook mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*), kleine egelskop (*Sparganium emersum*) en galigaan (*Cladium mariscus*) komen voor in de verlandingsgordel.

In het bovenste macrorestenmonster uit het laagveen (5,80 – 5,82 m – mv) zijn geen macroresten van moerasvaren aangetroffen. Sporen van deze varensort zijn wel redelijk veel aanwezig in het corresponderende pollenmonster. Het relatief hoge aandeel van de varensporten drukt hier waarschijnlijk de percentages van de boomsoorten wat naar beneden.⁴⁹ Echter, de verschuiving in het aandeel van bepaalde boomsoorten zal hier minder door beïnvloed worden. De percentages van eik en els liggen beide op ongeveer 14%. Dat is een halvering ten opzichte van de waargenomen percentages in de basis van het veen. Opvallend zijn de relatief hoge percentages van hazelaar (27%) en berk (7%). Deze zijn verdrievoudigd ten opzichte van de basis van het veen. Ook is het aandeel struikheide toegenomen en is stuifmeel van kraaiheide (of heiderozemarijn) en van andere niet verder determineerbare heidesoorten aangetroffen. Lokaal zal er nog elzenbroekbos aanwezig geweest zijn. De verzuring lijkt echter toe te nemen, waardoor berk en heide een groter aandeel krijgen. De vegetatie krijgt mogelijk een iets opener karakter waardoor lichtminnende soorten zoals hazelaar een groter aandeel in het landschap in kunnen nemen. Hazelaar is een schaduwhoutgewas maar komt voor in relatief open bos van den en berk vanaf het Boreaal. Gedurende het Atlanticum is het areaal van hazelaar veelal in genomen door de schaduwboom linde. Linde neemt echter af in het Subboreaal, waardoor hazelaar deze standplaatsen weer in kan nemen. Verder kan deze hazelaar spontaan voorkomen op stroomruggen langs rivierlopen en in de binnenduinstrand. Daarnaast krijgt hazelaar ook kansen door toedoen van de mens. De struik verdraagt namelijk veel kaalslag en doet het daarom beter ten opzichte van andere boomsoorten indien er sprake is van hakhoutcultuur.⁵⁰

⁴⁸ Weeda *et al.* 1985, 96.

⁴⁹ De pollenpercentages zijn namelijk berekend met een totaalpollensom. In dit geval is de verschuiving van de boompollenpercentages nagegaan bij een berekening met een *upland*-pollensom. Bij deze manier van weergeven is er tevens een grote toename zichtbaar in het aandeel van hazelaar en berk nemen els en eik af.

⁵⁰ Weeda *et al.* 1985, 100.

In het laagveen zijn wat meer stuifmeelkorrels van kruidachtigen waargenomen waaronder van alsem/bijvoet en de brandnetelfamilie (Urticaceae). Brandnetels houden van een stikstofrijke bodem. Grote brandnetel kan voorkomen op vochtige, voedselrijke grond in duin-berkenbos, maar ook in bronbos van els. Verder komt grote brandnetel veelvuldig voor op oeverterreinen in een ruigte met bijvoet (*Artemisia vulgaris*).⁵¹ Een natuurlijke standplaats in een ruigte langs de oever lijkt hier aannemelijk. Bovendien impliceren de aangetroffen macroresten tevens dat er lokaal een moeras- en oevervegetatie aanwezig was. Indien het echter om stuifmeel van kleine brandnetel gaat zou de interpretatie net iets anders kunnen zijn. Kleine brandnetel komt (net als bijvoet) regelmatig voor langs akkerranden. Deze twee taxa zouden dus als indicator kunnen gezien worden voor menselijke aanwezigheid in het gebied. Bovendien is een spore van adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) aanwezig. In loofbos komt adelaarsvaren enkel voor op open plekken bijvoorbeeld als gevolg van bosbrand. Zo komt adelaarsvaren ook voor op braakliggende akkers waarvoor bos is gerooid of in hakhoutsingels.⁵² In de pollenmonsters is geen stuifmeel van granen of andere akkeronkruiden aanwezig. Echter, in het vroeg-neolithicum was er nog maar weinig akkerbouw. Subtiële aanwijzingen zoals de aanwezigheid van planten van open ruimtes zoals van alsem/bijvoet, adelaarsvaren, brandnetel, veldzuring en weegbree en misschien ook de toename van hazelaar kunnen mogelijk op menselijke invloed wijzen.

4.2.4 Hoogveen

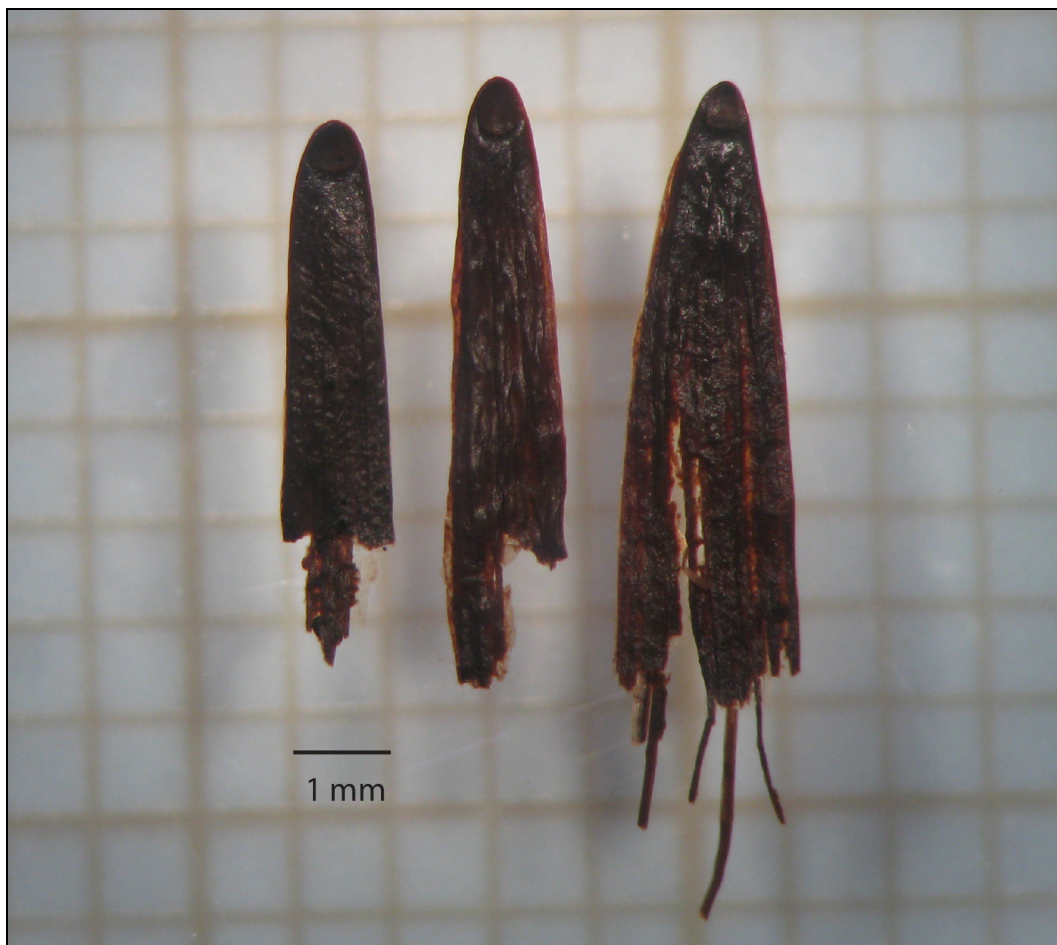
Tussen 5,27 en 5,69 cm –mv (1,78 - 2,20 m -NAP) zijn vier monsters op macroresten geanalyseerd. De twee onderste monsters hiervan zijn tevens op pollen geanalyseerd (5,63-5,64 m –mv en 5,67-5,68 m –mv).

In de onderste twee macroresten monsters, tussen 5,625-5,69 m – mv (2,13 - 2,20 m – NAP) is een overgang naar oligotroof (hoog)veen te zien. De macroresten worden gedomineerd door resten van veenbloembies (*Scheuchzeria palustris*, zie figuur 7). Tevens zijn resten van eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*) en veel blaadjes van veenmos van de sectie *Cuspidata* aanwezig. Daarnaast is een katje van zachte berk (*Betula pubescens*), blad van kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*; figuur 8) en zijn zaadjes van lavendelhei (*Andromeda polifolia*) aangetroffen. Al deze soorten wijzen op een oligotroof (hoog)veen op de onderzoekslocatie. Veenmos van de sectie *Cuspidata* wordt gevonden in natte slenken. Ook veenbloembies staat langs natte slenken in veen. Kleine veenbes, lavendelhei en eenarig wollegras staan wat droger op de bulten in het veen.⁵³ Zachte berk zal eveneens op de relatief drogere plekken in het veen hebben gestaan. Ter hoogte van de onderste twee macroresten, zijn ook twee pollenmonsters geanalyseerd.

⁵¹ Weeda *et al.* 1985, 126.

⁵² Weeda *et al.* 1985, 31-33.

⁵³ Weeda *et al.* 1994, 260-261.



Figuur 7 Terneuzen – Nieuwe Sluis, bladtopen van veenbloembies (A17: 5,66 m –mv). De karakteristieke hydathode is goed zichtbaar in de punt van het blad (© BIAX Consult).



Figuur 8 Kleine veenbes op veenmosveen (in Zweden) (© Angela Breeuwer).

Daaruit blijkt dat met name in het diepste pollenmonster ook veel sporen van veenmos en sporen van een parasiet op veenmos, namelijk *Tilletia sphagni* (T.27), aanwezig zijn. Daarnaast is tevens stuifmeel van veenbloembies en resten van de schimmel *Entophlyctis lobata* (T.13) die op veenbloembies parasiteert, gevonden. Enkel in deze zone zijn NPPs aangetroffen die geassocieerd worden met veenmosveen. Dit zijn onder andere thecamoebae *Amphitrema flavum* (T.31A) en *Assulina muscorum* (T.32A) en ascosporen van een parasitaire schimmel op struikhei *Meliola* cf. *M. niessleana* (T.14).⁵⁴

De aanwezigheid van pollen van de oeverplant kleine lisdodde (*Typha angustifolia*) geeft aan dat hier en daar er nog wel open water aanwezig zal geweest zijn. Stuifmeel van echte waterplanten is echter niet meer aanwezig, wel zijn enkel in het onderste pollenmonster uit het (hoog)veen nog sponsnaaldjes gevonden.

In de twee pollenmonsters is een sterke afname in het boompollen zichtbaar (zie *figuur 5*), met name van els en van eik. Ook het aandeel moerasvaren neemt af. Daarnaast is er dus een piek in sporen van veenmos. Indien er een *upland*-pollensom wordt gebruikt is er een iets andere respons zichtbaar in de percentages van els en moerasvaren. Els blijft vanaf de overgang naar mosveen vrijwel constant aanwezig terwijl moerasvaren uiteindelijk vrijwel verdwijnt, maar iets later dan in de berekening bij de totaalpollensom. Eik neemt wel af, maar is daarna weer meer aanwezig. Waarschijnlijk weerspiegelt dit een lokale afname van elzenbroekbos. Regionaal gezien neemt het aandeel eikenbos wat af. Opvallend is dat vanaf dit moment stuifmeel van taxus (*Taxus*) wordt waargenomen. Taxus is een boomsoort die niet vaak aangetroffen wordt in Nederland. Echter, in de regio rond Terneuzen in Zeeuws-Vlaanderen kwam taxus algemeen voor in loofbos op vochtige, zwakzure tot vaak kalkhoudende grond.⁵⁵ In het pollenonderzoek bij Terneuzen en Sluiskil-Koegorsstraat wordt in het Subboreaal continu pollen van taxus aangetroffen.⁵⁶ Dit gaat samen met een grote toename in veenmossporen, zoals tevens aangetroffen bij het voorliggende onderzoek. Dit betekent echter niet dat taxus op het veen heeft gestaan, eerder in gemengd eikenbos. Uit archeobotanisch onderzoek is gebleken dat taxus rond 3500 BP uit de pollendiagrammen verdwijnt. Ook zijn er geen macroresten van taxus meer aangetroffen in afzettingen jonger dan Subboreaal.⁵⁷

Naast een toename in veenmossporen in de pollenmonster is een lichte uitbreiding zichtbaar in de overige heide – en hoogveenplanten. Het gaat om soorten die op de drogere delen in (hoog)veen staan zoals struikhei en kraaiheide/moerasrozemarijn. Onder het pollentype heidefamilie (overig) valt het stuifmeel van onder andere kleine veenbes en lavendelheide. Een soort die niet in dieper gelegen monsters uit het basisveen is waargenomen is gagel (*Myrica gale*). Gagelstruweel komt onder andere voor in vochtig heidelandschap

⁵⁴ Van Geel 1976.

⁵⁵ Deforce & Bastiaens 2007.

⁵⁶ Munaut 1967, Bos 2013, 65, 71 in Brijker *et al.* 2013.

⁵⁷ Deforce & Bastiaens 2007, 10-11.

op de rand van dopheidevelden en beekdal, aan de oeverzone van vennen, in de randzone bij berkenbroekbos of in de duinen.⁵⁸

De twee bovenste macrorestenmonsters uit het hoogveen bevatten veel resten van struikhei en eenarig wollegras. Er zijn geen resten van veenbloembies aanwezig. Dit wijst op iets drogere omstandigheden. Dit kan verklaard worden door de lokale dynamiek in een hoogveen. Natte slenken ontwikkelen zich namelijk tot drogere bulten. Het kan echter ook het gevolg zijn van een algehele verdroging van het veenoppervlak. Aan deze monsters is geen pollenanalyse gedaan, maar uit de polleninventarisatie blijkt dat er veel stuifmeel van struikhei aanwezig is.

De top van het (aanwezige!) veen (5,27-5,28 m –mv) is ¹⁴C-gedateerd aan de hand van resten van struikhei en eenarig wollegras op 1003-844 v. Chr. op de overgang van het Subborea naar het Subatlanticum (late bronstijd). Zoals reeds eerder vermeld, is de werkelijke top van het veen niet meer aanwezig in boring A17 en is er sprake van een hitaat. In de top van het veen is een zaadje van schorrenkruid (*Suaeda maritima*) aangetroffen. Aangezien schorrenkruid voorkomt op de lage delen van schorren en niet in hoogveen, is de aanwezigheid van het zaadje een indicatie dat het veen als gevolg van overstroming vanuit de zee is geërodeerd.⁵⁹ Bij de polleninventarisatie zijn tevens microscopische foraminiferen waargenomen. Dit wijst tevens op een mariene invloed.

4.3 FORMATIE VAN NAALDWIJK: SLUISKILAFZETTING (A17: 4,15- 5,26 M – MV)

Van de basis van de Sluiskilafzettingen uit boring A17 zijn twee macrorestenmonsters geanalyseerd tussen 5,16 en 5,26 m –mv (1,67 - 1,77 m - NAP). In deze afzettingen zijn resten van kwelderplanten aanwezig, die gezien moeten worden als autochtone vegetatie. Het gaat om schorrekruid (zie figuur 9), snavelruppia (*Ruppia maritima*), kortarige zeekraal (*Salicornia europaea*), gerande schijnspurrie (*Spergularia maritima*), zilte zegge (*Carex distans*), melkkruid (*Glaux maritima*) en zilte rus (*Juncus gerardii*). Deze planten komen alle voor onder brakke tot zoute omstandigheden. Kortarige zeekraal is zelfs zoutbehoevend en komt voor op de delen van de slikken die elke dag onderlopen. Schorrekruid staat wat hoger in de overgangszone van slik naar schor. Gerande schijnspurrie komt vooral voor op de lagere delen van schorren⁶⁰. Snavelruppia komt voor in ondiepe wateren die minder zout zijn dan het zeewater. Snavelruppia komt slechts sporadisch voor in poeltjes en kreken op strandvlakten.⁶¹ Bovengenoemde soorten wijzen op een zout tot brak milieu en geven aan dat het gebied te maken had met overstromingen vanuit de zee.

⁵⁸ Weeda *et al.* 1985, 85-86.

⁵⁹ Weeda *et al.* 1985, 170-172.

⁶⁰ Weeda *et al.* 1985, 201-202.

⁶¹ Weeda *et al.* 1987, 261-263.



Figuur 9 Laagte met schorrekruid op de kwelder (© BIAX Consult).

Daarnaast zijn er nog enkele soorten aangetroffen die in zoete tot brakke omstandigheden voor kunnen komen. Het gaat om watermunt/aktermunt (*Mentha aquatica/arvensis*) en mogelijk fioringras (*Agrostis cf. stolonifera*). Zo komt fioringras voor op open tot grazige, natte tot vochtige, zoete tot zilte grond.⁶² Zoals bijvoorbeeld op de (achterduinse) strandvlakte.⁶³ Vermoedelijk gaat het hier om watermunt en niet om aktermunt.⁶⁴ Watermunt komt namelijk voor op natte, voedselrijke tot brakke grond aan waterkanten, in laagveenmoerassen, riet- en blauwgraslanden, duinvalleien en lichte loofbossen. Ook gewone waternavel komt voor in duinvalleien (samen met watermunt), veenmoerassen en aan vennen en oevers.⁶⁵

Het feit dat bij het macrorestenonderzoek aan de kwelderafzetting resten van planten van slikken, schorren, zoetwater oevervegetatie en heide- en veenresten zijn aangetroffen wijst er op dat materiaal van zowel dichtbij de zee als van verder van de kust verwijderd aanwezig is in de klei op de onderzoekslocatie. Oftewel dat bij een overstroming waarschijnlijk eerst plantenresten van dichtbij de kustlijn zijn meegevoerd met het water, en dat daarna met de teruggaande waterbeweging plantenresten uit het achterland zijn aangevoerd. Hierdoor is het niet mogelijk om aan de hand van de macroresten een uitspraak te doen over

⁶² Van der Meijden 2005.

⁶³ Westhoff *et al.* 1970, 301.

⁶⁴ Aktermunt komt enkel op zoete grond voor, op open tot grazige, vochtige tot natte, voedselrijke grond in akkers, aan waterkanten, in moerassige graslanden, langs vennen en in loofbossen.

⁶⁵ Weeda *et al.* 1987, 245-246.

waar op de kwelder precies de onderzoekslocatie zich op dat moment zich bevond.

Om de eerste overstromingen te dateren zijn de stratigrafisch laagste resten van kwelderplanten gedateerd. Deze laten zien dat het gebied in de midden- (/late) Romeinse tijd voor het eerste overstoomd is.

Het is opvallend dat een megaspore van IJslandse dennenwolfsklauw (*Selaginella selaginoides*) is aangetroffen in de Sluiskilafzetting. Deze soort hoort thuis in een zeer koud milieu en zal in de omgeving van Terneuzen hebben gegroeid in een ijstijd. De aanwezigheid van deze megaspore is een indicatie van verspoeling van oud materiaal. Naast resten van deze wolfsklauw zijn er ook resten van veenvormende vegetatie aanwezig in de Sluiskilafzettingen. Veen kan zich niet hebben gevormd in een kweldermilieu. Deze resten, afkomstig van dophei, struikhei, veenmos en eenarig wollegras, zijn dan ook afkomstig van verspoeld veen en moeten daarmee als allochtoon worden bestempeld. Het verspoelde hoogveen werd onder andere gevormd door veenmos zijn uit de sectie *Acutifolia*, getuige de vondst van blaadjes van dit veenmos. Dit laat het zien dat het verspoelde veen is gevormd onder wat drogere omstandigheden, bijvoorbeeld op veenbulten. Een datering van de veenvormende vegetatie in de Sluiskilafzettingen laat zien dat het verspoelde veen in de midden-ijzertijd is gevormd. Deze overspoelingen hebben de top van het veen op de boorlocatie geërodeerd waardoor er is nu sprake is van een hiaat.

Bij pollenonderzoek bij Sluiskil-Koegorsstraat is in Sluiskilafzettingen uit deze periode tevens stuifmeel van kruiden van kwelders aangetroffen. Daarbij zijn eveneens stuifmeelkorrels van granen en akkeronkruiden aangetroffen. Het aandeel van boompollen nam daar af. Brijker *et al.* opperen dat er mogelijk sprake is van akkerbouw in de omgeving van Sluiskil-Koegorsstraat.⁶⁶ De pollenmonsters van de Sluiskilafzettingen van Terneuzen-Nieuwe Sluis zijn niet analyseerbaar, dus voor eventuele indicatoren van menselijke invloed moeten we kijken naar de resultaten van het inventariserend onderzoek. Daarin zijn geen directe akkerbouwindicatoren in de vorm van stuifmeel van granen en/of akkeronkruiden aangetroffen. Er is in de basis van de Sluiskilafzettingen enkel pollen aanwezig van alsem, dat zou kunnen duiden op menselijke invloed. Met de interpretatie van pollen van alsem als cultuurindicator moeten we in kustgebieden héél voorzichtig zijn, omdat het pollen van de kwelderplant zeealsem (*Artemisia maritima*) en de cultuurvolger bijvoet (*Artemisia vulgaris*) niet betrouwbaar van elkaar te onderscheiden is.⁶⁷ Voor de locatie Nieuwe Sluis kunnen dus geen uitspraken worden gedaan over akkerbouw in de omgeving van deze locatie. Bovendien moeten we er serieus rekening mee houden dat resten van antropogene indicatoren eveneens verspoeld zouden kunnen zijn (bijvoorbeeld indien een Romeinse cultuurlaag, zoals die van Ellewoutsdijk deels meegespoeld zou zijn).

⁶⁶ Brijker *et al.* 2013, 93.

⁶⁷ Bovendien komt bijvoet ook voor op plekken die op natuurlijke wijze in voedingsstoffen zijn verrijkt.

4.4 SCHELDEAFZETTINGEN

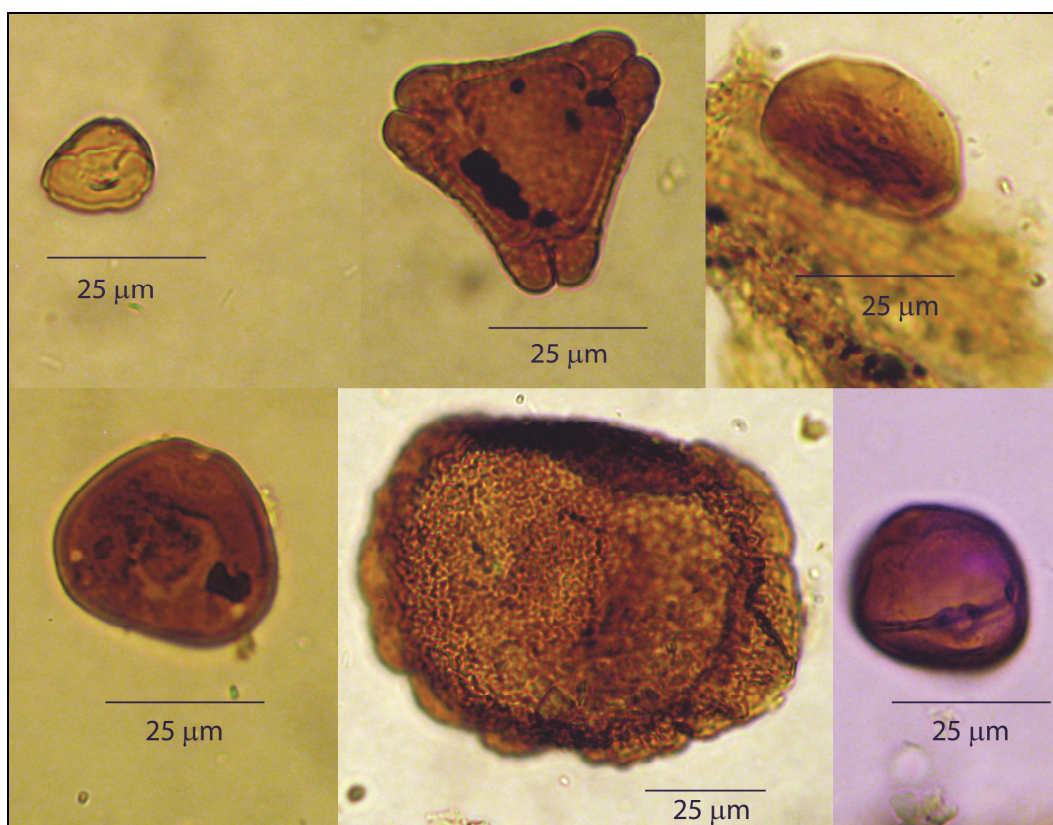
Alvorens in te gaan op de pollenspectra en de betekenis daarvan voor de ouderdom van de Scheldeafzettingen, zal eerst wat achtergrondinformatie gegeven worden omtrent de oorsprong van het pollen. Het pollen in de humeuze lagen binnen de Scheldeafzettingen kan van verschillende bronnen afkomstig zijn. Veruit de belangrijkste bijdrage zal geleverd zijn door planten die lokaal en regionaal aanwezig waren in het landschap ten tijde van de vorming van deze humeuze lagen. Daarnaast kan er materiaal afkomstig zijn van planten uit het (bovenstroomse) *catchment*gebied, die met het Scheldewater op de onderzoekslocatie terecht zijn gekomen. Dit materiaal komt dan wel uit dezelfde periode, maar representeert een andere regio of gebied. Ten slotte kan er sprake zijn van vervuiling, zowel van jonger als van ouder materiaal.⁶⁸ Jonger, intrusief materiaal kan als gevolg van de boorteknik in oudere lagen terecht zijn gekomen. De kans erop is het grootst in de top van de kernbuizen. Om deze reden zijn de bovenste sedimenten in de kernbuizen zo veel mogelijk vermeden voor het paleoecologisch onderzoek. Bovendien kan niet helemaal worden uitgesloten dat er zich aan de buitenste rand van het sediment in de boorkernen wat jonger materiaal bevindt als gevolg van het feit dat de kernbuizen eerst langs jongere lagen glijden alvorens het gewenste materiaal boven te halen. Om het risico op dergelijke contaminatie met jonger materiaal sterk te verminderen, zijnde buitenste sedimenten zorgvuldig verwijderd. Ouder materiaal kan als gevolg van remaniëring in de lagen terecht zijn gekomen. Op zich moeten we gezien de fluviatiele aard van de sedimenten dat ook zien als een reële bron. Bij remaniëring worden oudere lagen die door de Schelde zijn aangesneden opnieuw afgezet (herdepositie of 'reworking'). Onder de Scheldeafzettingen bevinden zich onder andere Tertiaire afzettingen, zoals de Boomse klei. Uit de pollenanalyse blijkt inderdaad dat een deel van de palynologische resten geremanieerd zijn, simpelweg omdat de planten die ze geproduceerd hebben in het Kwartair niet meer voorkwamen. Een voorbeeld van prekwartaire pollentypen die zo nu en dan voorkomen in de Scheldemonsters zijn *Classopollis*, *Momipites*, *Nyssa* en *Tricolporites*/Myrtaceae (zie *figuur 10*). De eerstgenoemde is een typisch mesozoïsch pollentype, terwijl de drie laatstgenoemden tertiaire taxa zijn, die vóór of op de Pliocene/Pleistoceen-grens zijn uitgestorven.⁶⁹ Ze zijn dan ook zeker afkomstig uit oudere lagen. Soorten als *Tsuga*, *Carya* en *Platycarya strobilacea* zijn in het vroeg-Pleistoceen verdwenen uit het Nederlandse landschap.⁷⁰ Om aan te geven dat ook deze soorten niet in de pollenassemblage van regionaal en lokaal voorkomende planten horen, zijn ze eveneens ingedeeld bij de 'prekwartaire pollentypen', hoewel ze dat strict genomen eigenlijk niet zijn. Als we het hebben over pleistocene afzettingen, dan vinden we een op het eerste oog vreemde indicator voor geremanieerd materiaal, namelijk beuk (*Fagus*). Beuk

⁶⁸ Hierbij gaan we uit van uiterst schone laboratoriumomstandigheden, waarbij geen contaminatie op is getreden na monsternamen.

⁶⁹ zie De Jong 1991.

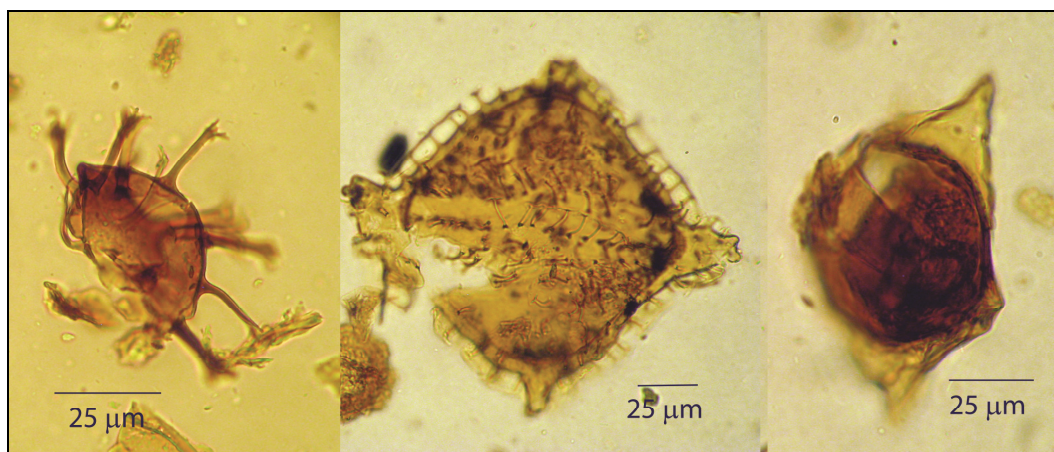
⁷⁰ Het is namelijk erg onwaarschijnlijk dat de oudste Scheldeafzettingen dateren in het vroeg-Pleistoceen; aan de basis van de Scheldeafzettingen bevinden zich schelpresten uit het Eemien.

komt hier vandaag de dag van nature voor en heeft zich in de bronstijd op natuurlijke wijze gevestigd. Hoewel de meeste inheemse bomen ook tijdens andere interglacialen voorkwamen, deed beuk dat opvallend genoeg niet. Beuk kwam nog voor tijdens het Tiglien (het eerste interglaciaal van het Pleistoceen, grofweg 2 miljoen jaar geleden), maar is sinds die tijd afwezig in Nederland tot de bronstijd.⁷¹ Ook resten van mariene algen, zoals cysten van dinoflagellaten (zie *figuur 11*) kunnen uit oudere lagen van mariene origine afkomstig zijn. Een derde indicatie voor de aanwezigheid van ouder materiaal vormen de vondsten van steen- en bruinkoolachtige fragmenten in de botanische macrorestenmonsters van boorkernen A26 en A33. Het betreft glanzende zwarte fragmenten met houtstructuur, maar ook harde bruingekleurde fragmenten waarvan de houtstructuur grotendeels was vergaan. Deze deels gefossiliseerde resten zullen veel ouder zijn dan de lagen waarin ze zijn aangetroffen. Er lijkt overigens geen correlatie te bestaan tussen de percentages geremanieerd materiaal en stratigrafie; ze komen niet meer of minder voor in de onderste dan in de bovenste Scheldeafzettingen.



Figuur 10 Terneuzen-Nieuwe Sluis, pollen/sporen van oudere afzettingen is in lage concentraties in de Scheldeafzettingen aanwezig. Boven vlnr: *Platycarya strobilacea*, *Tricolporites/Myrtaceae*, *Classopollis*, onder vlnr: *Momipites*, *Tsuga*, *Nyssa* (© BIAAX Consult).

⁷¹ zie bijv. Janssen 1974, 48,



Figuur 11 Terneuzen-Nieuwe Sluis, cysten van dinoflagellaten zijn aanwezig in de Scheldeafzettingen en duiden op inspoeling van ouder materiaal (© BIAX Consult).

De belangrijkste resultaten van het palynologisch onderzoek van de Scheldeafzettingen zijn grafisch weergegeven als pollendiagram in *figuur 12*. Met dichte scheidingslijnen zijn de pollenspectra van de drie boorkernen van elkaar gescheiden. Met stippellijnen is per boorkern de lithostratigrafische overgang van de Formatie van Koewacht naar die van de Formatie Boxtel (Laagpakket van Singraven) weergegeven.⁷² De resultaten van het paleoecologisch onderzoek zal hieronder dan ook in twee losse paragrafen besproken worden.

4.4.1 Onderste Scheldeafzettingen: Formatie van Koewacht

4.4.1.1 *Landschap*

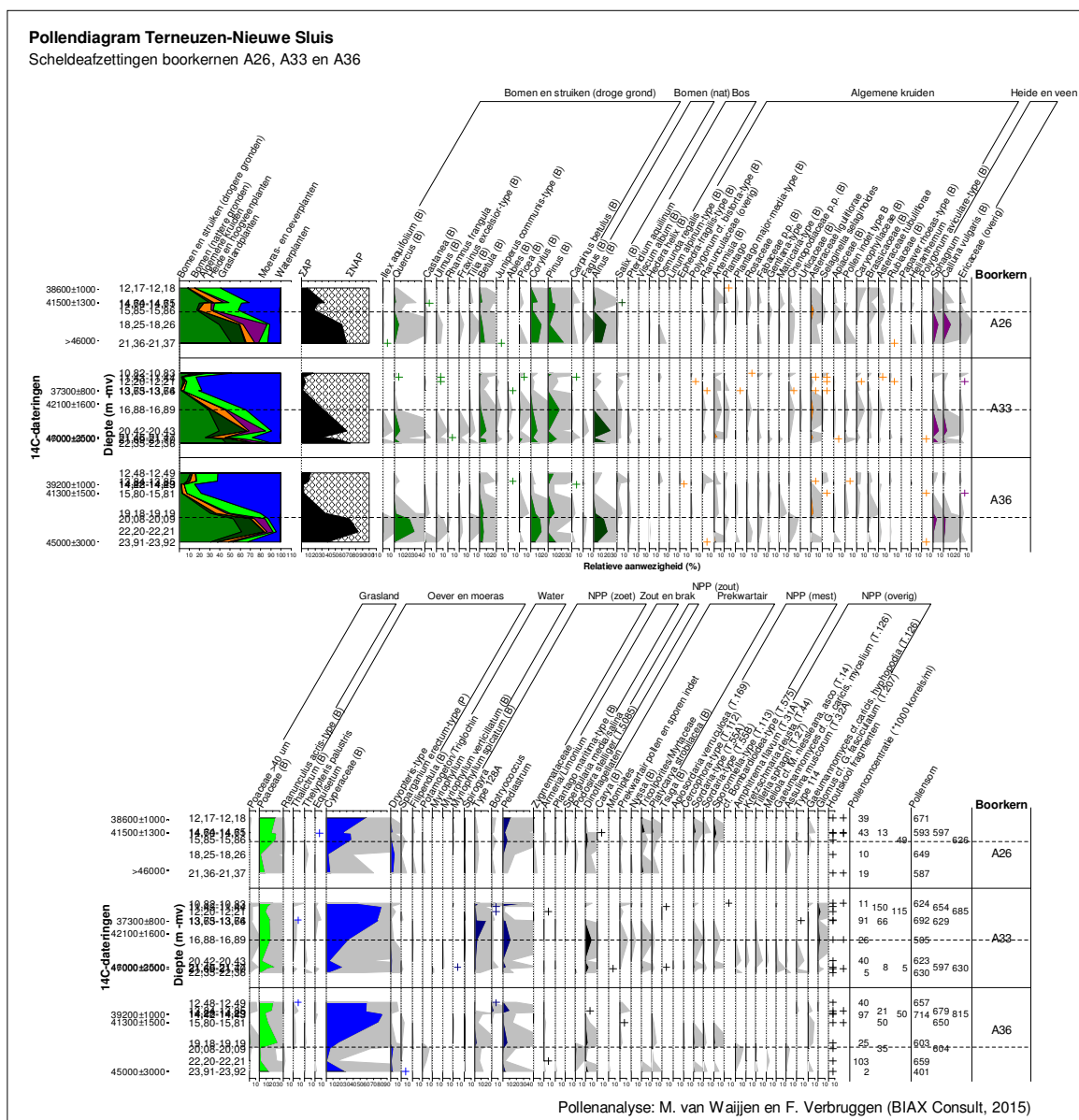
4.4.1.1.1 Bossen

De pollenspectra van de onderste Scheldeafzettingen zijn vergelijkbaar in alle drie de onderzochte boringen die verspreid over het plangebied zijn gezet. Dit geeft aan dat we hier te maken hebben met een daadwerkelijke trend, en niet met afzettingen die (lokaal) zijn verstoord. In de humeuze lagen van de Formatie van Koewacht is het pollen bijzonder goed geconserveerd. Zo'n goede conservering zou men niet verwachten indien er sprake is van getransporteerd materiaal, dus op basis van de conservering lijkt het erg waarschijnlijk dat het pollen van lokale (en regionale) bronnen afkomstig is.

Het grootste deel van het pollen in de onderste Scheldeafzettingen is geproduceerd door bomen. De percentages boompollen (*arboreal pollen*, of AP) zijn dusdanig hoog (tot wel 83%!) dat we mogen spreken van een bebost landschap. Bovendien zijn macroresten van bomen het meest talrijk in de onderste Scheldeafzettingen. Niet alleen twijgjes, knoppen, maar ook hout, in onverkoalde en verkoalde vorm is talrijk aanwezig in deze afzettingen, wat aangeeft dat de bomen lokaal voorkwamen. In de bossen kwamen tal van boomsoorten voor. Els, den, hazelaar, berk en eik zijn het meest voorkomend.

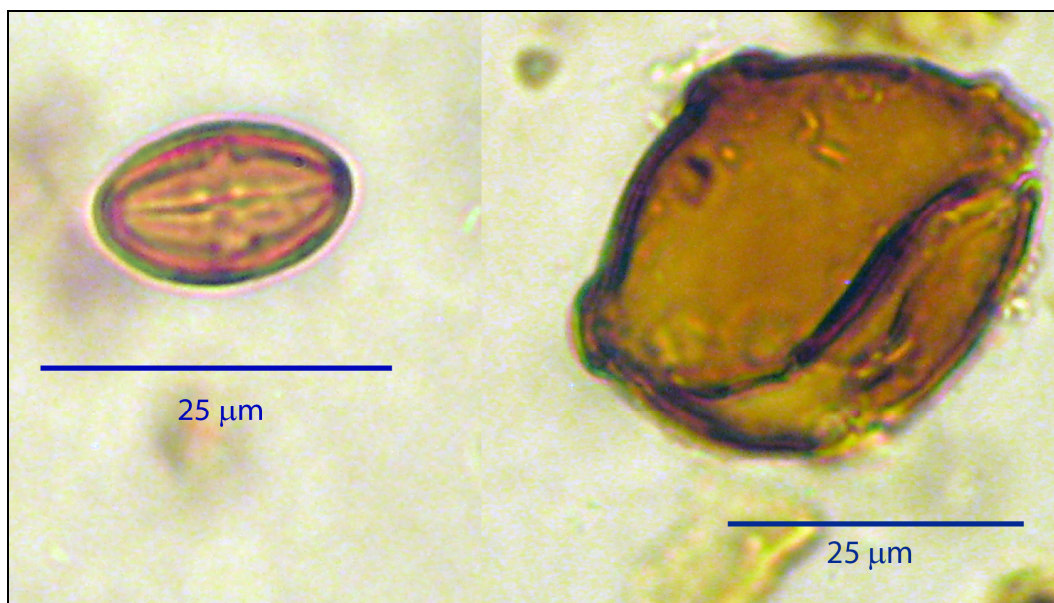
⁷² Deze grens is bepaald aan de hand van het sedimentologisch en lithostratigrafisch onderzoek van Deltares.

Het bomenspectrum doet dan ook enigszins atlantisch aan; in het Atlanticum was het percentage boompollen relatief hoog en veel van de bomen die in deze periode veelvoorkomend waren, zijn dat ook in de onderste Scheldeafzettingen. Echter, in het Atlanticum kwamen warmteminnende bomen, zoals beuk, haagbeuk en kastanje (*Castanea*) (zie *figuur 13*) niet voor.⁷³ Dit bevestigt, tezamen met de resultaten van het ¹⁴C-onderzoek, dat we hier niet te maken hebben met intrusie van jonger, atlantisch materiaal.



Figuur 12 Terneuzen-Nieuwe Sluis, pollendiagram met een selectie van de taxa (*single occurrences* en pollentypen met een totaal voorkomen van <1% zijn weggelaten) uit de Scheldeafzettingen uit boorkernen A26 (boven), A33 (midden) en A36 (onder). Met stippellijnen is per boorkern de lithostratigrafische overgang van de Formatie van Koewacht naar de Formatie van Bortel (Laagpakket van Singraven) weergegeven.

⁷³ Haagbeuk verschijnt namelijk pas in het Subatlanticum, sporadisch vanaf de ijzertijd en wat meer frequent vanaf de Romeinse tijd.



Figuur 13 Terneuzen-Nieuwe Sluis, in de onderste Scheldeafzettingen komt o.a. pollen voor van warmteminnende bomen, zoals kastanje (links) en haagbeuk (rechts) (@BIAX Consult).

De elzen hebben waarschijnlijk op natte plekken gestaan, zoals in de Scheldevallei zelf, tezamen met wilg (*Salix*) en populier (*Populus*). Het percentage pollen van els is hoog in de onderste Scheldeafzettingen, wat niet gek is gezien het feit dat els lokaal voorkwam. Dit blijkt uit het houtonderzoek. Bovendien is zowel in boorkern A33 als in A36 een vruchtje van zwarte els (*Alnus glutinosa*) aangetroffen. Een andere reden waarom hoge percentages els niet vreemd zijn, is omdat elzen grote pollenproducenten zijn.⁷⁴ Wilg daarentegen wordt, in tegenstelling tot els, niet door de wind, maar door insecten bestoven. Wilgen produceren dan ook veel minder stuifmeel dat bovendien ook nog eens minder goed verspreidt. Lage percentages pollen van wilg willen dus niet zeggen dat wilg niet in de omgeving voorkwam. Sterker nog, uit de botanische macroresten-, hout- en in mindere mate ook uit de houtskoolanalyse blijkt dat wilg juist wél lokaal voorkwam. De bladfragmenten van poolwilg in boorkernen A33 en A36 geven bovendien aan dat deze dwergwilg tot de aanwezige wilgensoorten heeft behoord. Daarmee kunnen we dus zeggen dat zowel wilg als els lokaal voorkomende boomsoorten waren; veruit het meeste hout in de boorkernen is afkomstig van els en wilg.

Lichtminnende boomsoorten, zoals eik, hazelaar, berk, wegedoorn (*Rhamnus cathartica*) en hulst (*Ilex aquifolium*) waren in de drogere bossen te vinden. Deze waren waarschijnlijk wat verder van de monsterlocatie te vinden, want van deze boomsoorten van droge grond zijn nauwelijks macroresten, hout en/of houtskool gevonden in de onderste Scheldeafzettingen die tot de Formatie van Koewacht behoren. Enkel van berk zijn vruchten en knopschubben gevonden. In boorkern A36 kon zelfs nog bepaald worden dat de vruchten van zowel dwergberk (*Betula nana*) als van zachte berk afkomstig waren. Zachte berk is een soort van natte

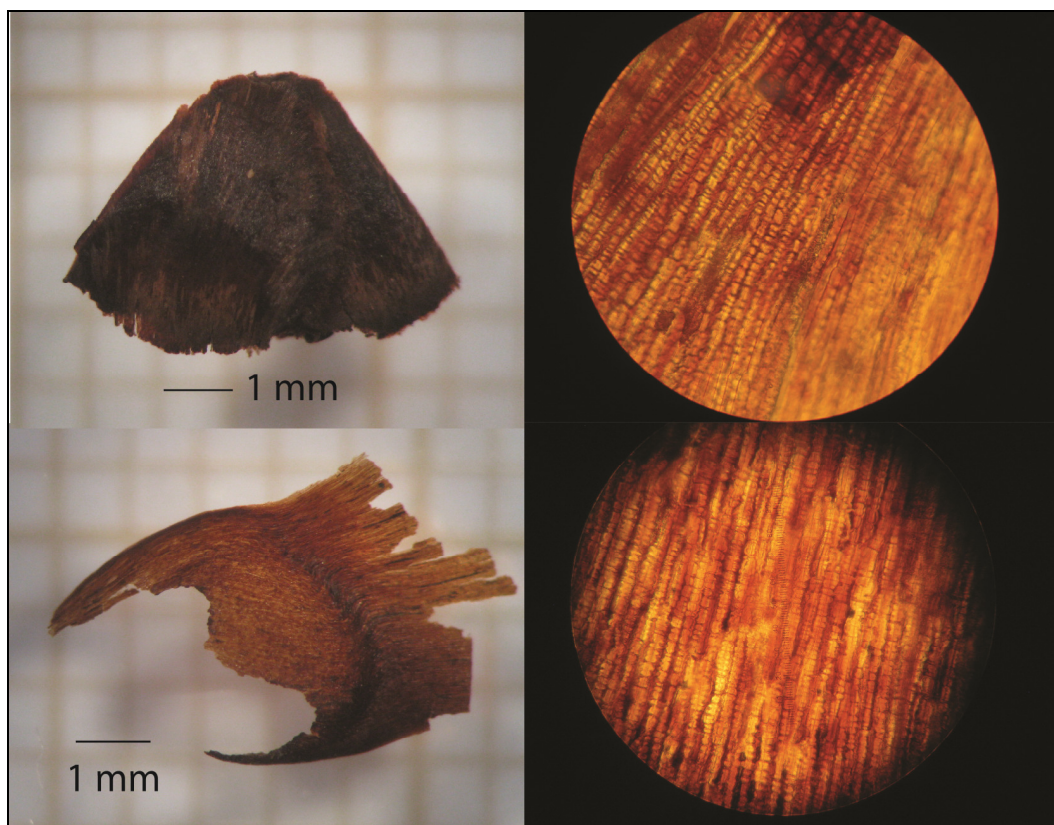
⁷⁴ Janssen 1974, 21.

gronden, en zal dus in de Scheldevallei te vinden zijn geweest. Vochtigere plekken in de loofbossen werden ingenomen door sporkehout (*Rhamnus frangula*) en essen, die pollen van gewone es-type produceren. Naast een rijk spectrum aan lichtminnende bomen kwam ook de halfschaduwboom iep voor en werden de meest schaduwrijke plekken gecreëerd door haagbeuk, beuk en linde.

Niet alleen van loofbomen is pollen gevonden, maar ook van de de naaldbomen den, fijnspar (*Picea*) en zilverspar (*Abies*). Pollen van naaldbomen bestaat naast een lichaam uit twee luchtzakken (*sacci*; zie *figuur 14*). Het zijn deze zakken die het pollen een groot drijfvermogen geven. Zeker in fluviatiele afzettingen moeten we er dan ook rekening mee houden dat het pollen mogelijk niet afkomstig is van lokaal voorkomende naaldbomen, maar van bomen die elders in het *catchment* van de Schelde stonden. Echter, van den is zowel hout als houtskool aangetroffen en van fijnspar een knop, een knopschub, een naaldfragment, een zaadfragment, een zaadvleugel, hout en houtskool (zie *figuur 15*). Sterker nog, het grootste deel van het houtskool in A26 en A33 is afkomstig van naalddhout. We kunnen daarom aannemen dat de macroresten van naaldbomen afkomstig zijn van lokaal gegroeide bomen. Het lijkt daarmee aannemelijk dat ook de meeste houtskool van lokale of regionale herkomst is en uit de periode van sedimentatie stamt. Het verschil tussen de houtassemblage, veelal bestaande uit els en wilg, en de houtskoolassemblage, waarin naalddhout domineert, kan informatie verschaffen over waar in het landschap branden hebben gewoed. Ervan uitgaande dat in de eerste helft van het Weichselien het ontstaan van houtskool een natuurlijke oorzaak had, betekent de aanwezigheid van zoveel verkoold naalddhout, dat met name de droge delen van het landschap gevoelig waren voor bosbranden. Het ontbreken van houtskool van els zou erop kunnen duiden dat deze op minder brandgevaarlijke plekken stond. Els is een boom van moerassen op veen en in de komgebieden van rivieren, daar waar niet al te grote verschillen in de waterstanden voorkomen.



Figuur 14 Terneuzen-Nieuwe Sluis, in de Scheldeafzettingen komt pollen van coniferen voor, zoals dat van den (links) en fijnspar (rechts) (© BIAx Consult).



Figuur 15 Terneuzen-Nieuwe Sluis, in laag M38 uit boorkern A26 is een knop van fijnspaar en in laag M31 uit boorkern A33 een zaadvleugel van fijnspaar aangetroffen. Rechts: microscopische vergroting van 400x.

In de bossen kwamen diverse boskruiden voor. Voorbeelden hiervan zijn varens, zoals koningsvaren (*Osmunda regalis*), eikvaren en adelaarsvaren, maar ook klimop, maretak (*Viscum album*) en planten die pollen van het wilde kamperfoelie-type (*Lonicera periclymenum*-type) produceren. Met name klimop en maretak zijn klimatologisch gezien erg interessant, omdat zij, net als hult, indicatief zijn voor relatief warme temperaturen.⁷⁵ Hult en klimop zijn beide gevoelig voor vorst in de winter, terwijl maretak warme zomers (met gemiddelde temperaturen in de warmste maand van $> 15,5^{\circ}\text{C}$) nodig heeft om te overleven.⁷⁶ We kunnen dus concluderen dat de humeuze lagen van de onderste Scheldeafzettingen afgezet zijn in een relatief warme fase. Pollen en sporen en macroresten van typische koude-indicatoren, zoals zonneroosje (*Helianthemum*), IJslandse dennenwolfsklauw zijn bovendien vaak in kleine hoeveelheden aanwezig in de onderste Scheldeafzettingen. En als ze al aanwezig zijn daarin, dan is dat in monsters waar het percentage boompollen opvallend laag is in vergelijking tot de overige monsters uit de onderste Scheldeafzettingen, zoals in het monster uit laag M31 (21,44-21,47 m -mv) in A33 en het monster uit laag M36 (23,89-23,94 m -mv) in A36. De lagen met lage boompollenpercentages en hoge

⁷⁵ Alle drie deze planten produceren relatief weinig pollen en er wordt algemeen aangenomen dat vonden van dit pollen aangeven dat ze lokaal voorkwamen.

⁷⁶ Zagwijn 1994, 69 en referenties hierin.

percentages pollen van kruiden zullen ongetwijfeld zijn afgezet in een koudere periode.

4.4.1.1.2 Heide- en hoogveen

In de delen van het landschap die niet bebost waren, kwamen verschillende vegetatietypen voor. Zo was struikhei de belangrijkste component in de heidevegetatie op arme zandgronden, alwaar blijkens de vondst van macroresten ook gewone dophei (*Erica tetralix*) voorkwam. Dat er op de heide zo nu en dan brand woedde, blijkt uit de vondst van enkele verkoolde blaadjes en twijgjes van zowel dophei als struikhei in boorkern A36. Het is verwonderlijk dat zulke fragiele resten, die zo lang en diep in de ondergrond hebben gelegen, zo goed bewaard zijn gebleven. Er zijn in de onderste Scheldeafzettingen ook vruchten gevonden van andere planten die in vegetatietypen van heide- en veengebieden voorkomen, blauwe zegge (*Carex panicea*). Blauwe zegge, die tevens voorkomt in blauwgraslanden (waar deze graslanden hun naam aan danken!), komt veelvuldig voor in natte laagten in (veelal vochtige) heidegebieden.⁷⁷ Ook het roodviltmos (*Aulacomnium palustre*) is een mossoort die algemeen voorkomt in heidevegetaties, op veen met veel veenmos en in veenmosrietlanden.

Veenmos (*Sphagnum*) vormde hoogveen. Van veenmos zijn ook duizenden blaadjes gevonden in enkele macrorestenmonsters, zoals in laag M29 (20,41-20,44 m -mv) in A33. In dat monster zijn naast bladeren van veenmos ook sklerenchymspoeltjes van eenarig wollegras en bladfragmenten van veenbloembies, beide typische hoogveenplanten aanwezig. Zowel pollen van struikhei als sporen van veenmos zijn talrijker in de onderste dan in de bovenste Scheldeafzettingen. Uiteraard kan niet geheel worden uitgesloten dat heide- en hoogveenplantenresten afkomstig zijn van veen dat zich in de ondergrond bevond en die als gevolg van insnijding van de Schelde zijn meegevoerd.

4.4.1.1.3 Grasland, oevers en moerassen

In vergelijking met de bovenste Scheldeafzettingen is het aandeel pollen en sporen van grasland-, moeras- en oeverplanten in de onderste Scheldeafzettingen laag.⁷⁸ Niet alleen cypergrassen, maar ook grassen waren waarschijnlijk aan de oevers van de Schelde aanwezig. Pollen van grassen is met percentage van vaak minder dan 3% veel minder talrijk in de onderste dan in de bovenste Scheldeafzettingen. Toch zijn er ook in de onderste Scheldeafzettingen lagen waarin het percentage pollen van grassen, altijd tezamen met dat van cypergrassen vele malen hoger is (tot wel 25% in M31 van boorkern A33 (21,465 m -mv) en 15% in M36 in boorkern A36 (23,915 m -mv). Het is speculatief om te suggereren dat deze lagen in boorkernen A33 en A36 in dezelfde periode afgezet zijn, omdat de exacte ouderdommen van beide lagen niet bekend zijn. Wel kunnen we concluderen dat beide lagen zijn afgezet in een relatief koudere periode. Veranderingen in temperatuur hebben grote invloed in de mate van openheid of bebossing van het landschap. Tijdens een opwarming na een koude

⁷⁷ Weeda *et al.* 1994, 298.

⁷⁸ Uitzonderingen hierop zijn de hierboven genoemde lagen, die vermoedelijk onder relatief koude omstandigheden zijn afgezet.

periode vestigen bomen zich vaak volgens een vast patroon. Immers vestigen niet alle bomen zich tegelijkertijd door onderlinge verschillen in migratiesnelheid, tolerantieniveau voor milieufactoren (hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld temperatuur, bodemgesteldheid en de reeds aanwezige vegetatie) en concurrentiebestendigheid. Vaak worden gebieden ná een ijstijd of stadiaal eerst gekoloniseerd door pioniers, zoals berk en den. Deze bomen kunnen zich relatief snel verspreiden vanuit de refugia in het warmere zuiden van Europa, alwaar ze gedurende de ijstijd wél konden overleven. Bovendien hebben berk en den een zekere koudetolerantie. Zij worden in de vegetatiesuccessie gevolgd door boomsoorten die minder snel migreren, betere concurrenten zijn en/of zich niet eerder konden vestigen omdat het bijvoorbeeld te koud was of omdat de bodem daar niet geschikt voor was. Als er sprake is van een sterke afkoeling zullen warmteminnende bomen zoals eik het niet overleven en blijven soorten als den en berk over. Indien er sprake is van een zeer koude periode, dan verdwijnen ook deze boomsoorten uit het landschap en wordt het landschap gedomineerd door kruiden, zoals grassen en cypergrassen (hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een steppe). Het is aannemelijk dat zich gedurende de afzetting van de lagen M31 van boorkern A33 en M36 van A36 relatief koude milieumomstandigheden voordeden, waardoor er sprake was van een meer open landschap.

Op basis van het palynologische onderzoek is niet te achterhalen welke soorten het graspollen hebben geproduceerd, omdat het pollen geen morfologische kenmerken bevat waarop een betrouwbaar onderscheid tussen soorten of zelfs geslachten gemaakt kan worden.⁷⁹ Op basis van de macroresten kan dat gelukkig wel. Om te kunnen achterhalen welke grassoorten het graspollen hebben geproduceerd moeten we kijken naar de graszaden (botanisch gezien: vruchten). In boorkernen A33 en A36 zijn deze zaden aanwezig.⁸⁰ Het betreft moerasbeemdgras (*Poa palustris*), veldbeemdgras/ruw beemdgras (*Poa pratensis/trivialis*) en wellicht ook schaduwgras (*Poa nemoralis*). Schaduwgras komt, zoals de naam reeds doet vermoeden, voor in loofbossen en op beschaduwde oevers. Het is dus heel aannemelijk dat dat deze zich op de beboste oevers van de Schelde bevond. Ook moerasbeemdgras zal op de oever hebben gestaan, weliswaar op wat meer open plekken. Ruw beemdgras heeft waarschijnlijk tussen de elzen en wilgen gestaan. Veldbeemdgras heeft een zeer brede ecologische amplitude en kan op tal van plekken in het landschap zijn voorgekomen; de oever van de Schelde lijkt de meest aannemelijke. Tussen de grassen kwamen enkele andere planten voor, zoals viooltje (*Viola*), ruige/getande weegbree (*Plantago media/major* subsp. *intermedia*) en waarschijnlijk ook boterbloemen.

Net zoals bij pollen van grassen, is dat van cypergrassen op basis van de pollenmorfologie niet nader te determineren in geslachten of soorten. Voor

⁷⁹ In sommige gevallen kan het pollen van riet (*Phragmites australis*) op basis van de dikke wandstructuur onderscheiden worden van dat van andere grassen.

⁸⁰ In boorkern A26 zijn wel macroresten van Engels gras (*Armeria maritima*), maar dat is strikt genomen geen gras, want het is geen plant uit de grassenfamilie, maar van de strandkruidfamilie (Plumbaginaceae).

geslacht- en soortbepaling zijn de macroresten het meest geschikt. Hieruit blijkt dat er tijdens de afzetting van de onderste humeuze lagen in de Formatie van Koewacht verschillende zeggen te vinden waren in het landschap, zoals scherpe/zwarte zegge (*Carex acuta/nigra*), snavelzegge, Noordse zegge (*C. aquatilis*), en mogelijk ook scherpe zegge (*C. acuta*), blaaszegge (*C. vesicaria*), draadzegge (*C. cf. lasiocarpa*), drienergige zegge (*C. cf. trinervis*), oeverzegge (*C. cf. riparia*) en zeggen die vruchten van gele zegge-type (*C. flava*-type) produceren. Daarnaast waren ook andere cypergrassen, zoals eivormige waterbies (*Eleocharis ovata*), mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*) aan de oevers en op andere natte plekken in het landschap te vinden, evenals waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), slanke/grote waterweegbree (*Alisma lanceolatum/plantago-aquatica*), moeraskers (*Rorippa palustris*) en zilverschoon (*Potentilla anserina*), vertakte leeuwentand (*Leontodon autumnalis*), blaartrekkende boterboem (*Ranunculus sceleratus*), watertorkruid (*Oenanthe aquatica*), wolfsfoot (*Lycopus europeus*) en mogelijk ook rode ganzenvoet (*Chenopodium cf. rubrum*). Waarschijnlijk was er aan de oever van de Schelde een lage oevervegetatie te vinden waarin zeggen het meest voorkomend waren. Ook is het mogelijk dat deze planten zich elders op een natte, drassige plek in het landschap bevonden.

Opvallend is de vondst van zowel vruchten als pollen van gewoon varkensgras (*Polygonum aviculare*). Hoewel deze plant kan voorkomen in het kustgebied op vloedmerken, wordt deze soort vandaag de dag als een typische tredindicator bestempeld.⁸¹ Het komt voor op kale, verdichte plekken, bijvoorbeeld op plekken waar lang water heeft gestaan. Het predikaat 'tredplant' lijkt in de onderste Scheldeafzettingen ongepast. Toch is er in het pleistocene landschap sprake van betreding. Er zijn namelijk in de onderste Scheldeafzettingen ascosporen van mestschimmels gevonden (zie *figuur 16*). Deze schimmels voeden zich met dierlijke mest. Grote herbivoren zijn grote mestproducenten en eten vegetatie, zoals grassen waarop zich ascosporen van schimmels kunnen bevinden. Door het onbewust eten van deze ascosporen komen deze terecht in het verteringskanaal van herbivoren, waarna ze verder verspreid worden.⁸² Het is dan ook goed mogelijk dat de vondst van mestschimmels van de Sordariaceae familie duidt op de aanwezigheid van grote herbivoren, hoewel het niet uitgesloten is, dat ze voorkwamen op mest van andere dieren. Ascosporen van deze mestschimmels verspreiden slecht en hebben om deze reden een lokaal karakter. Dat is zeker hier het geval, waar zelfs clusters mestschimmels zijn gevonden (op een mestsubstraat?, zie *figuur 16*, middenboven). Het is zeer waarschijnlijk dat dieren, zoals bison, oerrunderen, bosolifanten, nijlpaarden, reuzeherten en steppeneushoorns water kwamen drinken aan het water van de Schelde.⁸³ Het is echter niet zeker of gewoon varkensgras ook in het Pleistoceen gezien moet worden als tredindicator. Het is niet ondenkbaar dat deze plant groeide op een aanspoelselgordel die lokaal sterk verrijkt was in voedingsstoffen.

⁸¹ Weeda *et al.* 1985, 143

⁸² De levenscyclus van veel schimmels van de Sordariaceae wordt vaak pas voltooid na passage door het verteringskanaal van herbivoren. Na passage kunnen de ascosporen goed kiemen.

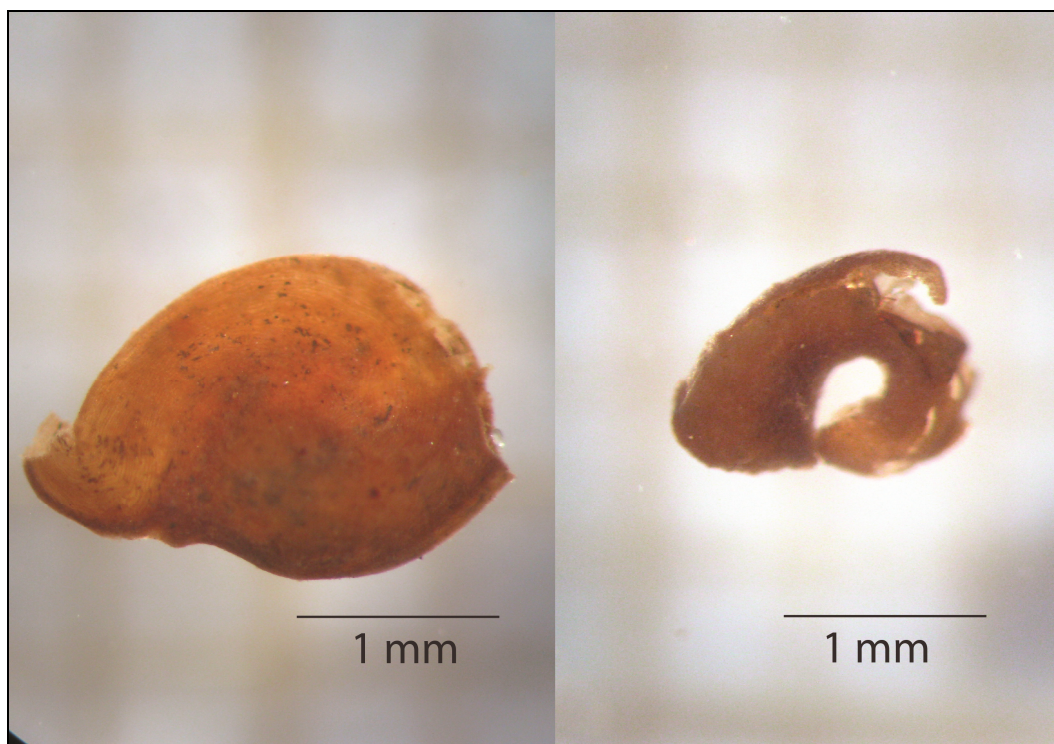
⁸³ Sandom *et al.*, 2014, supplementaire tabel S1.



Figuur 16 Terneuzen-Nieuwe Sluis, in de Scheldeafzettingen zijn diverse ascosporen van mestschimmels gevonden. Boven vlnr: *Sordaria*-type (T.55A), een cluster *Sordaria*-type (T.55A), *Sordaria*-type (T.55B), onder vlnr: *Apiosordaria verruculosa* (T.169), cf. *Bombardioidea*-type (T.575), *Sporormiella*-type (T.113). Alle typen zijn *sensu* van Geel (© BIAx Consult).

4.4.1.1.4 Water

In het water waarin zich de humeuze lagen hebben gevormd groeiden tal van waterplanten. In het pollenspectrum zijn deze planten niet zo duidelijk aanwezig; er is slechts sporadisch een stuifmeelkorrel van aar- en kransvederkruid (*Myriophyllum spicatum* en *M. verticillatum*) of van fonteinkruid/zoutgras (*Potamogeton/Triglochin*) aangetroffen. Uit het macrorestenspectrum blijkt dat vederkruid en fonteinkruid inderdaad belangrijke waterplanten in de pleistocene wateren waren, samen met lidstreng (*Hippuris vulgaris*), zannichellia (*Zannichellia palustris*), de kranswier *Chara*, de glanswier *Nitella*, plomp (*Nuphar*), sterrenkroos (*Callitriche*) en waterranonkels die vruchten van fijne waterranonkel-type (*Ranunculus aquatilis*-type) maken. Op basis van de macroresten kon worden vastgesteld dat er verschillende soorten fonteinkruid te vinden waren, zoals drijvend fonteinkruid (*P. natans*), draadfonteinkruid (*P. filiformis*) en van paarbladig fonteinkruid (*Groenlandia densa*; zie *figuur 17*).



Figuur 17 Terneuzen-Nieuwe Sluis, in de Scheldeafzettingen zijn resten van paarbladig fonteinkruid aangetroffen (© BIAAX Consult).

Drijvend fonteinkruid is een waterplant van stabiele en niet al te voedselrijke wateren zoals beken, kleine rivieren en afgesneden verlandende rivierarmen.⁸⁴ Paarbladig fonteinkruid is een typische hardwaterplant en komt dus voor in carbonaatrijke (basische) wateren die bovendien helder zijn. Het lijkt gebonden aan een vrij gelijkmatige watertemperatuur: 's zomers niet te warm en 's winters niet bevroren.⁸⁵ In carbonaatrijke rivieren kan paarbladig fonteinkruid goed gedijen en komt vaak te zamen voor met sterrenkroos en waterranonkels. Ook krans- en glanswieren, lidstreng en zannichellia komen voor in carbonaatrijke, basische, vaak kraakheldere wateren.⁸⁶ Kranswieren produceren zogenaamde oögonia, welke omgeven kan zijn van een kalkincrustatie. Om dit laagje te maken, haalt *Chara* kalk uit het water. Ook deze wieren komen dus voor in carbonaatrijk water.

In boorkern A26 is bovendien een ei van de bloedzuiger *Piscicola geometra* aangetroffen, welke parasiteert op vissen. In het water waren dus naast waterplanten ook vissen te vinden.

4.4.1.1.5 Zoutwatermilieus

Ten slotte zijn er resten van planten van brakwater- en zoutwater milieus aangetroffen. In de pollenspectra is zeer sporadisch pollen gevonden van Engels gras/lamsoor (*Armeria/Limonium*) en van zeeweegebree-type (*Plantago maritima*-type). Van Engels gras zijn in alle drie de boorkernen ook macroresten gevonden,

⁸⁴ Weeda *et al.* 1991, 243.

⁸⁵ Weeda *et al.* 1991, 241.

⁸⁶ Weeda *et al.* 1988, 237; Weeda *et al.* 1991, 264.

dus het is aannemelijk dat deze plant ook het pollen heeft geproduceerd. Engels gras komt met name voor in kwelders maar wordt ook op open zandgrond gevonden buiten het kustgebied.⁸⁷ In de onderste Scheldeafzettingen van boorkern A36 zijn echter ook andere indicatoren voor zoute of brakke milieus gevonden. Het betreft zeer lage concentraties van zaden van kortarige zeekraal (*Salicornia europaea*), schorrenkruid (*Suaeda maritima*) en zilte rus (*Juncus gerardii*). Dit zijn alle kwelderplanten, waarbij met name kortarige zeekraal een typische plant is van de lage kwelder. Waarschijnlijk was er dus enige connectie met de zee op de locatie van boorkern A36 ten tijde van de afzetting van laag M33 of is dit materiaal door inspoeling hierin terecht gekomen.⁸⁸

4.4.1.2 *Vergelijking met andere onderzoeken uit het Eemien en vroeg-Weichselien: ouderdom*

Nu we weten hoe het landschap eruit zag ten tijde van de vorming van de humeuze lagen in de onderste Scheldeafzettingen, kunnen we de gegevens (met name de palynologische resultaten) vergelijken met die van eerdere onderzoeken aan afzettingen uit het Eemien en vroeg-Weichselien, onder andere die van W. Zagwijn, K.-E. Behre, G. Woillard, T. Litt en collega's. Aan de hand van deze vergelijking kunnen we namelijk wellicht de ouderdom van deze afzettingen nader bepalen, omdat we hier te maken hebben met ouderdommen die naar alle waarschijnlijkheid de maximale grens van ¹⁴C-onderzoek overschrijden. Immers, de hoeveelheid koolstof dat nog in de ¹⁴C-monsters uit de onderste Scheldeafzettingen aanwezig was, lag dichtbij de achtergrondwaarden.⁸⁹ Dergelijke bosrijke afzettingen zouden we zeker niet verwachten in het Pleniglaciaal, omdat we weten van vele palynologische studies dat er in het midden-Pleniglaciaal sprake is van een steppetoendra-achtige vegetatietype, of dat er sprake was van een vegetatieloos landschap (poolwoestijn) (zie *figuur 3*). Als er in het Pleniglaciaal al bomen waren, dan waren dat koudetolerante soorten, zoals (dwerg)berk, jeneverbes en den en zeker geen warmteminnende soorten, zoals hazelaar, els en zelfs kastanje en haagbeuk! En, zoals eerder gezegd, wordt dit beeld door alle drie de onderzochte boorkernen getoond en is het gezien de bijzonder goede conservering van de microscopische en macroscopische resten erg onwaarschijnlijk dat we hier te maken hebben met geremanieerd materiaal uit oudere lagen. Bij opnieuw afgezet, en daarmee ouder pollen, zou het transport en de blootstelling aan zuurstof het pollen naar verwachting verweren (corroderen). Ook de aard van de macroresten, te weten fragiele fragmenten zoals naalden, zaadvleugels en knoppen van fijnspar, laten zien dat het materiaal niet is getransporteerd, maar dat we hier te maken hebben met een primaire depositie.

Met name de palynologische onderzoeken die Behre heeft uitgevoerd aan het Oerel bekken in Duitsland en Woillard aan de veensequentie van La Grande Pile

⁸⁷ Weeda *et al.* 1988, 73.

⁸⁸ Er is geen indicatie dat de monsters waarin deze resten zijn gevonden uit een verstoorde top van een kernbuis komen en dat deze resten daarmee uit de (veel) hoger gelegen afzettingen van Sluiskil afkomstig zouden zijn.

⁸⁹ Prof. T. Goslar, pers. meded.

in de Franse Vogezen en het werk van Zagwijn in Amersfoort en Amsterdam-Valkenweg is zeer waardevol gebleken.⁹⁰ Bij het onderzoek van Behre en Woillard zijn namelijk binnen hetzelfde bekken zowel afzettingen uit het Eemien als uit de Brörup, Odderade, Oerel en Glinde Interstadialen uit het vroeg- en Pleniglaciaal bestudeerd. Ook in Nederland zijn verschillende sequenties uit het Eem en vroeg-Weichselien onderzocht op palynologische inhoud, zoals in Amsterdam (vroeg-Eemien) en Amersfoort (laat-Eemian en vroeg-Weichselien).⁹¹ Uit deze onderzoeken en dat van Litt *et al.* blijkt dat het Eemien gekenmerkt wordt door een successie van diverse bomen, waarbij berk, den, loofbomen van een gemengd eikenbos, hazelaar, taxus en linde, haagbeuk, fijnspar en zilverspar elkaar opvolgen. Het einde van het Eemien kenmerkt zich door bossen waarin den domineert (maar ook grassen en cypergrassen, onder invloed van een steeds kouder wordend klimaat).⁹² Het is gezien het boomsoortenspectrum dan ook goed mogelijk dat de onderste Scheldeafzettingen uit het Eemien dateren. Het feit dat haagbeukpollen wel aanwezig was, maar niet in hele hoge percentages, zoals we zien in het laat-Eemien, kan erop duiden dat we te maken hebben met afzettingen uit de zogenaamde E4b fase van het Eemien.⁹³ We moeten gezien de aard van de sedimenten (fluviaal) echter héél voorzichtig zijn met het schatten van de ouderdom op deze wijze, want het is goed mogelijk dat het pollen van haagbeuk uit oudere lagen afkomstig is; het is namelijk ook in lage concentraties aanwezig in de midden-Pleniglaciaal monsters, alwaar haagbeuk met zekerheid niet in het Nederlandse landschap voorkwam. Na het Eemien komen we in een koudere fase, het Herning Stadiaal, waar in het Oerol bekken en in Amersfoort de den, net zoals in het laat-Eemien, een belangrijk onderdeel van de bossen is, maar waarbij pollen van heideplanten (kraaihei; *Empetrum* en struikhei) ineens hele hoge percentages laten zien. Daarna zien we hoge percentages pollen van cypergrassen, gevolgd door die van berk en grassen. Opvallend is dat in de tweede helft van dit Stadiaal ook pollen van diverse loofbomen, zoals haagbeuk, hazelaar, eik, els en fijnspar duidelijk aanwezig is. Gezien de grote gelijkenissen met de pollenspectra van Amersfoort in deze fase, is het dan ook niet ondenkbaar dat de humeuze lagen van de onderste Scheldeafzettingen uit de tweede helft van het Herning Stadiaal dateren, hoewel de percentages pollen van hei-achtigen in Terneuzen veel lager zijn.⁹⁴ Het Brörup Interstediaal (met de Amersfoort 'fase' aan de start ervan) kenmerkt zich door een piek in pollen van wilg in Amersfoort, gevolgd door zeer hoge percentages berk. Daarna worden berken en dennen tezamen veelvoorkomend. Ten slotte worden ook els en fijnspar zeer talrijk in Amersfoort, gevolgd door hei-achtigen. Percentages pollen van loofbomen, zoals eik, iep, linde, haagbeuk, hazelaar en els zijn laag in de Oerolafzettingen uit het Brörup Interstediaal. Hetzelfde lijkt te gelden in Amersfoort. Het Brörup Interstediaal is dan waarschijnlijk ook een minder geschikte kandidaat voor de onderste Scheldeafzettingen, maar hierbij moet

⁹⁰ zie Behre 1989; Woillard 1978; Zagwijn 1996.

⁹¹ Zagwijn 1961 (zie ook Janssen 1974), 1992, 1996.

⁹² Behre 1989, 31; Litt *et al.* 2008, 1294-1295.

⁹³ zie Zagwijn 1996, 457; Behre 1989, 31.

⁹⁴ Bovendien benoemt Behre de mogelijkheid dat het pollen van loofbomen geremanieerd is (Behre 1989, 30).

opgemerkt worden dat er slechts een handvol palynologische onderzoeken voorhanden zijn om de resultaten van Terneuzen mee te vergelijken. In het Rederstall Stadiaal dat daarop volgt is het aandeel niet-boompollen (*non-arboreal pollen*; NAP) veel hoger (vaak >50% van de pollensom). Het Odderade Interstadiaal kenmerkt zich door een korte sterke toename in het aandeel pollen van berk, waarna het pollen van den veruit het meest voorkomend wordt. Ook hier geldt dat percentages pollen van loofbomen, zoals els, hazelaar, berk en eik, die in Terneuzen talrijk zijn, in het Oerolbekken nauwelijks voorkomen. Dit maakt dit interstadiaal dan ook een minder geschikte kandidaat.

Kortom, de tweede helft van het Eemien, vóór de grote expansie van haagbeuk in het Nederlandse landschap, lijkt een goede kandidaat voor de onderste Scheldeafzettingen. We kunnen hier echter niet zeker van zijn, omdat we enerzijds geen nauwkeurige absolute datering hebben, en anderzijds omdat we ook binnen de onderste Scheldeafzettingen lagen hebben die afgezet lijken te zijn onder invloed van relatief koude omstandigheden, hetgeen in het Eemien niet bekend is.⁹⁵ Bovendien hebben we in Terneuzen-Nieuwe Sluis te maken met een riviersysteem, dat een dynamisch milieu met zich mee brengt, waarbij verspoeling niet uitgesloten kan worden.

4.4.2 Bovenste Scheldeafzettingen: Formatie van Boxtel, Laagpakket van Singraven

4.4.2.1 *Landschap*

4.4.2.1.1 **Bossen**

Het aandeel boompollen ten opzichte van dat van niet-boompollen is vele malen lager in de bovenste Scheldeafzettingen; het percentage komt nooit boven de 36%. Dat wil zeggen dat het landschap veel minder bebost was dan ten tijde van de afzetting van de onderste Scheldeafzettingen. Dit komt overeen met wat bekend is uit het midden-Pleniglaciaal: in deze periode is sprake van een zeer open landschap waarin enkel koudetolerante boomsoorten waaronder den, berk en wilg voorkwamen.

In boorkern A33 komt het percentage boompollen slechts twee keer boven de 6% uit; in het onderste en bovenste pollenmonster uit dit deel van de sequentie, waarbij het onderste monster vrijwel op de formatiegrens is genomen (laag M22). Voor boorkern A36 geldt hetzelfde: in de middelste pollenmonsters is het aandeel boompollen lager dan 5%. In het onderste monster, net ná de grens tussen de Formaties is het aandeel boompollen in vergelijking tot de andere monsters relatief hoog (36% van de pollensom) en ook de stratigrafisch hoogste monsters hebben ietwat hoge percentages boompollen (10-13% van de pollensom). Het is belangrijk om te kijken welke boomsoorten dit pollen hebben geproduceerd. Uit het boompollenspectrum blijkt dat een relatief groot deel van het boompollen afkomstig is van den en berk. Het paleoecologisch onderzoek

⁹⁵ Een verificatie van de ouderdom met behulp van een alternatieve methode, zoals OSL, is hiervoor zeer wenselijk.

aan de bovenste Scheldeafzettingen heeft macroresten van berk, waaronder dwergberk en zachte berk, en van wilg opgeleverd, wat erop wijst dat deze bomen lokaal voorkwamen. In de bovenste Scheldeafzettingen is hout gevonden in laag van M19 van boorkern A36, tussen 15,45 en 15,50 m –mv. Het gaat om resten van wilgentwijgen van één tot twee millimeter in diameter. Het is mogelijk, zelfs waarschijnlijk, dat de twijgen van één van de polaire wilgen afkomstig zijn. Dat zou de verklaring kunnen zijn voor de licht afwijkende celstructuur in de dwarsdoorsnede van enkele fragmenten. De takken en twijgen van polaire wilgen liggen op de grond en de wortels liggen als gevolg van een permanent bevroren ondergrond (permafrost) ook deels op of dicht onder de oppervlakte (zie *figuur 18*).



Figuur 18 Poolwilg (*Salix arctica*), Groenland-Zackenbergl 2011 (© L.I. Kooistra).

Het lijkt er dus op dat het inderdaad de koudetolerante bomen zijn die in het landschap voorkwamen in het midden-Pleniglaciaal. Den stond mogelijk wat verder weg. Ook dat is goed voor te stellen: in een open landschap zal het pollen van den waarschijnlijk over grote afstanden getransporteerd kunnen worden. In boorkern A26 zijn de percentages boompollen hoger dan in boorkernen A33 en A36. Het is mogelijk dat er zich meer bomen bevonden in de direct omgeving van deze boorlocatie. Het macrorestenonderzoek toont aan dat in ieder geval (dwerg)berk en wilg lokaal voorkwamen. Omdat ook relatief veel pollen van warmteminnende boomsoorten zoals hazelaar en haagbeuk is aangetroffen, is het ook goed mogelijk dat de humeuze lagen van A26 zijn afgezet in een andere

periode. Immers, de dateringen leveren een foutmarge op van vele duizenden jaren en in deze periode kunnen er veel vegetatieveranderingen zijn opgetreden. Echter, van het pollen van warmteminnende bomen zoals haagbeuk mogen we aannemen dat ze verspoeld en (her)afgezet zijn in boorkern A26. Met name in de top van laag M26 zijn veel indicaties voor verspoeling aangetroffen zoals hoge percentages pollen van tertiaire pollentypen *Tricolporites*/Myrtaceae en *Platycarya strobilacea*, maar ook van els en hazelaar. Het is dan ook heel waarschijnlijk dat de top van laag M26 behoorlijk wat verspoeld materiaal bevat.

4.4.2.1.2 Heide en hoogveen

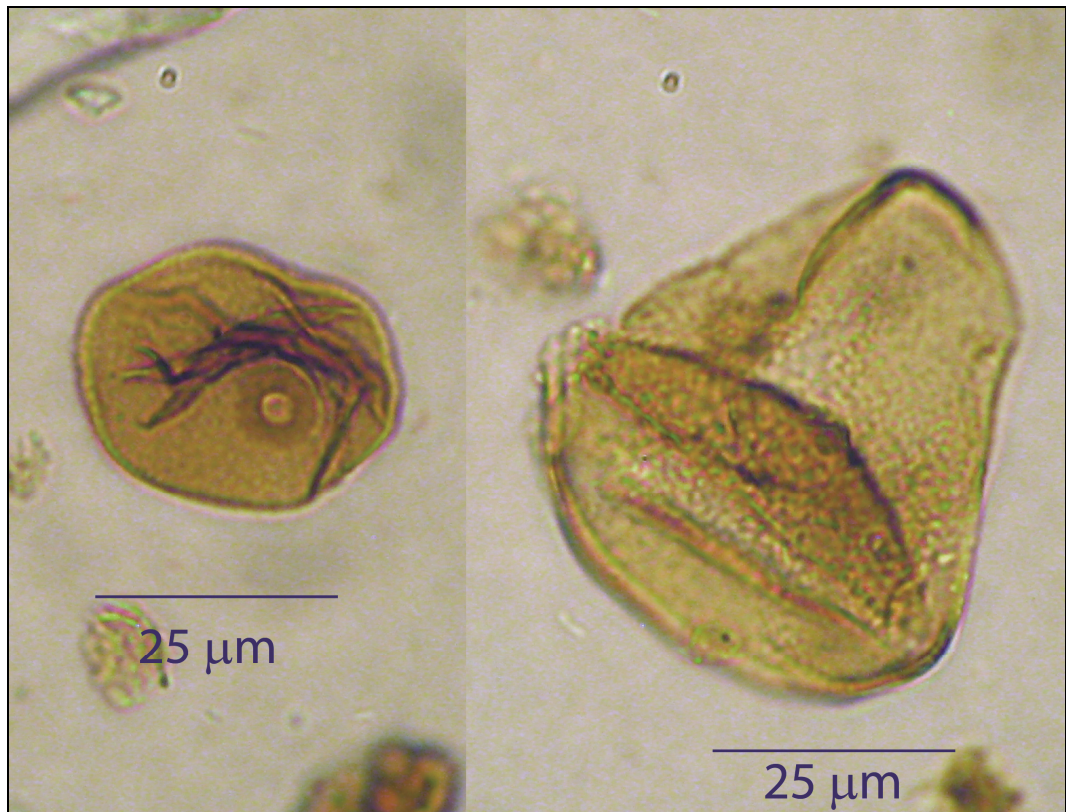
Van heide- en hoogveenplanten zijn vrijwel geen microscopische en macroscopische resten aangetroffen in de monsters waar boompollenpercentages laag zijn, zoals lagen M11, M13 en M16 van boorkernen A33 en lagen M16, M17 en M20 van boorkern A36. Dit geeft aan dat wanneer er sprake was van een open landschap, er op de onderzoekslocatie geen heidevegetatie was er geen hoogveen ontwikkelde. Daar waar het aandeel boompollen hoger is in de bovenste Scheldeafzettingen, zoals in laag M26 van boorkern A26, lagen M10 en M22 van boorkern A33 en lagen M13 en M27 van boorkernen A36, zijn ook de microscopische resten van heide- en hoogveenplanten in grotere aantallen aanwezig. Macroresten van deze planten zijn nauwelijks aanwezig, behalve in de top van laag M26, de laag waar remaniëring een belangrijke invloed heeft gehad op de micro- en macrorestenassemblage.⁹⁶ Aangezien deze lagen in het midden-Pleniglaciaal dateren lijkt het aannemelijk dat zowel het boompollen van warmteminnende bomen als het microscopische en macroscopische resten van planten van heide- en hoogveenvegetaties geremanieerd zijn.⁹⁷

4.4.2.1.3 Steppetoendra: grasland, oevers en moerassen

Veruit het grootste deel van het pollenspectrum van de bovenste Scheldeafzettingen wordt ingenomen door pollen van cypergrassen, en ook dat van grassen speelt een belangrijke rol (zie *figuur 19*). Bovendien zijn in de bovenste Scheldeafzettingen veel zaden van zeggen en biezen, maar ook wortelfragmenten van cypergrassen bewaard gebleven, wat indicatief is voor lokale aanwezigheid. Zeer hoge percentages pollen van cypergrassen (tot wel 83% van de pollensom) duiden in combinatie met hoge percentages graspollen op de aanwezigheid van een vegetatie die vandaag de dag in steppetoendra's voorkomt (zie *figuur 20*). In steppe-toendravegetaties ligt het zwaartepunt van grassen meer richting een droog milieu, terwijl cypergrassen vaak juist de wat nattere plekken innemen.

⁹⁶ Resten van heide- en hoogveenplanten is dan ook niet ingestuurd voor ¹⁴C-onderzoek.

⁹⁷ Ook resten van planten van brakke en zoute milieus is waarschijnlijk geremanieerd.



Figuur 19 Terneuzen-Nieuwe Sluis, pollen van grassen (links) en cypergrassen (rechts) is talrijk in de bovenste Scheldeafzettingen.



Figuur 20 Terneuzen-Nieuw Sluis, de humeuze lagen van de bovenste Scheldeafzettingen lijken te zijn afgezet in een midden-Pleniglaciaal drassig steppetoendralandschap met daarin voornamelijk cypergrassen, grassen en mossen, zoals vandaag de dag het geval is in Groenland (© J.A. de Raad & L.I. Kooistra, BIAx Consult).

Het zijn ook hier de botanische macroresten die een beter beeld geven van welke soorten grassen en cypergrassen een rol speelden in het pleniglaciale landschap van Terneuzen. Een deel van het graspollen is waarschijnlijk afkomstig van beemdgras (*Poa*), waaronder moerasbeemdgras. Moerasbeemdgras zal op een open, natte plek hebben gestaan. Verder zijn er vruchten van vossenstaart en smele aangetroffen, waarschijnlijk gaat het hier om geknikte vossenstaart (*Alopecurus* cf. *geniculatus*) en ruwe smele (*Deschampsia* cf. *cespitosa*). Geknikte vossenstaart is een grassoort van drassige tot natte ondergrond.⁹⁸ Ruwe smele is een grassoort van gematigde en koelere gebieden en groeit tevens op natte plekken.⁹⁹ Opvallend is dat zowel geknikte vossenstaart als ruwe smele zich aan hebben gepast aan (gedeeltelijke) inundaties door luchttransportweefsel te ontwikkelen. Het is dus goed mogelijk dat de ondergrond (zo nu en dan) waterverzadigd was.¹⁰⁰ Wat betreft de cypergrassen zien we een rijk botanisch macrorestenspectrum, ondanks het feit dat de macrorestenmonsters een zeer beperkt volume hadden, zijn er soms wel meer dan honderd vruchten van verschillende cypergrassen in aanwezig. Niet alleen zeggen, maar ook waterbiezen, waaronder gewone/slanke waterbies (*Eleocharis palustris/uniglumis*), moeten gezien worden als lokaal aanwezige planten. Zwarte zegge en mogelijk ook scherpe zegge zijn nadrukkelijk aanwezig in het macrorestenspectrum. De eerstgenoemde is een soort van natte, zure en voedselarme ondergrond. Ook deze zegge komt veelvuldig voor op plekken waar sprake is van stagnatie van oppervlaktewater.¹⁰¹ Dit geldt ook voor scherpe zegge, hoewel deze voorkomt op voedselrijke, basenrijke plekken.¹⁰² Gewoon puntmos (*Calliergonella cuspidata*), waarvan stengelstukjes en blaadjes zijn aangetroffen in de bovenste Scheldeafzettingen is een mos dat goed gedijt op plekken waar de vochtigheid gedurende het jaar sterk wisselt. Moerassikkelmos, dat in boorkern A33 is aangetroffen, komt vandaag de dag voor op allerlei moerassige plaatsen, terwijl goudsikkelmos (*Drepanocladus polygamus*) groeit op permanent nat, al dan niet kalkhoudend zand, vaak op plekken waar enige kwel aanwezig is. In laag M20 van boorkern A36 is tevens een stengeltje met blaadjes van gekruld sikkelmos (*Drepanocladus sendtneri*) aangetroffen, welke vooral groeit in moerassige kalkarme of kalkrijke duinvalleien, moerassige weilanden, op rijke plekken in veenmosrietlanden. Alle aangetroffen mosresten passen dan ook in een beeld van een drassige steppetoendra.

Bovendien zijn in laag M17 van boorkern A33 meer dan honderd zaden gevonden, welke waarschijnlijk afkomstig zijn van schubzegge (*Carex* cf. *lepidocarpa*). Dit is een plan van moerassige, kalkrijke standplaatsen.¹⁰³ Daarnaast kwamen tweekleurige zegge (*Carex bicolor*), snavelzegge, blaaszegge, Noordse zegge en mogelijk ook drienergige zegge en draadzegge in het landschap voor.

⁹⁸ Weeda *et al.* 1994, 183.

⁹⁹ Weeda *et al.* 1994, 149.

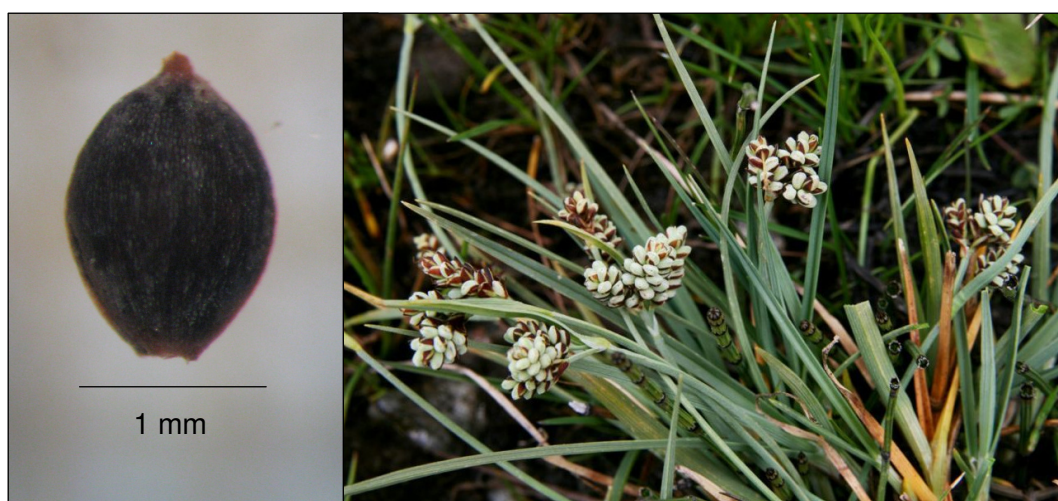
¹⁰⁰ Hierbij kan gedacht worden aan stagnerend water dat is vrijgekomen door het gedeeltelijk afsmelten van een laagje permafrost, maar waarbij het water niet goed in de ondergrond kan wegzakken.

¹⁰¹ Weeda *et al.* 1994, 313.

¹⁰² Weeda *et al.* 1994, 312.

¹⁰³ Weeda *et al.* 1994, 287.

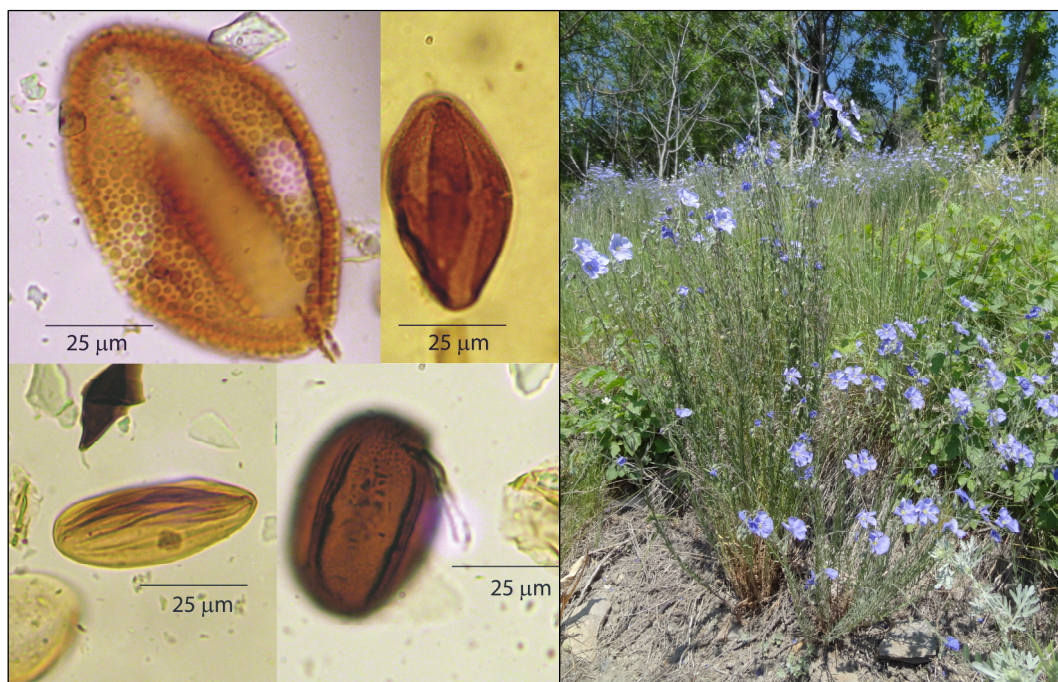
Noordse zegge komt voor in de koude delen van het noordelijk halfrond. Zeker als er sprake is van de toevoer van diep, basenrijk grondwater dat een verkoelend effect heeft op het wortelmilieu komt Noordse zegge voor, vaak tezamen met waterdrieblad, snavelzegge en wateraardbei (*Potentilla palustris*), waarvan tevens macroresten zijn gevonden. Ook tweekleurige zegge (zie *figuur 21*) is een soort van koude regio's; het komt vandaag de dag dan ook niet voor in Nederland. Wel komt het voor in natte toendravegetaties in Noord-Amerika, zoals het Canadese arctische gebied.¹⁰⁴



Figuur 21 Terneuzen-Nieuwe Sluis, in de bovenste Scheldeafzettingen diverse vruchten van tweekleurige zegge aangetroffen (links: © BIAx Consult; rechts: © Roberto Piazza, Acta Plantarum).

De vondst van vruchten van deze zeggesoort geeft, samen met de vondst van micro- en/of macroscopische resten van andere koude-indicatoren (zie *figuur 22*), aan dat de temperatuur laag moet zijn geweest tijdens de afzetting van de humeuze lagen in de bovenste Scheldeafzettingen. Deze koude-indicatoren betreffen vaak zonneminnende planten. Zo zijn er in de bovenste Scheldeafzettingen sporen en megasporen gevonden van IJslandse dennenwolfsklauw, pollen van alsem, pollen van zonneroosje, vruchten van Noordse en tweekleurige zegge, pollen van alpenvlas (*Linum alpinum*-type, alpenvlas is een plant van kalkgraslanden), pollen van *Ephedra fragilis*-type en adderwortel-type (*Polygonum bistorta*-type, mogelijk geproduceerd door de koudetolerante broedbistorta; *Bistorta vivipara*) en zaden die mogelijk afkomstig zijn van hongerbloempje (*Draba*; een onderscheid met scheefkelk (*Arabis*) is vaak moeilijk te maken op basis van de zaden).

¹⁰⁴ Flora of North America 1993+ volume 23, 426.



Figuur 22 Terneuzen-Nieuwe Sluis, in de bovenste Scheldeafzettingen is pollen van diverse koude-indicatoren aanwezig. Boven vlnr alpenvlas-type, zonneroosje, onder vlnr *Ephedra fragilis*-type, *Polygonum bistorta*-type. Rechts: alpenvlas in het Zwitserse Raron (© BIAAX Consult).

Zoals de naam al doet vermoeden is zonneroosje een plant die groeit op zonnige plekken. Deze plekken zijn kalkhoudend, zandig en over het algemeen goed gedraineerd.¹⁰⁵ Het verdwijnt bij teveel bebossing en is daarmee bij uitstek een indicator voor een open landschap. Omdat we er vanuit gaan dat de grond waarschijnlijk juist niet zo goed gedraineerd was ten tijde van de afzettingen van de humeuze lagen van de bovenste Scheldeafzettingen, lijkt het voor de hand te liggen dat zonneroosje zich op enige afstand bevond. Het pollen van *Ephedra* wordt vaak in afzettingen van koude perioden gevonden. *Ephedra* is een typische steppeplant en komt voor op droge, zandige ondergrond.¹⁰⁶ Het pollen kan echter over zeer grote afstanden worden getransporteerd.¹⁰⁷ Als gevolg hiervan moeten we er, zeker in een zeer open landschap zoals hier het geval was, rekening mee houden dat de plant niet lokaal voorkwam.¹⁰⁸ Door de aanwezigheid van pollen van andere planten die voorkomen in dergelijke milieus is het natuurlijk wel denkbaar dat deze plant hier voorkwam. Naast bovengenoemde planten kwamen ook russen, zoals Noordse rus (*Juncus* cf. *balticus*), zomprus (*Juncus articulatus*) en greppelrus (*Juncus bufonius*), zilverschoon en egelboterbloem (*Ranunculus flammula*) in het steppe-toendralandschap voor van het midden-Pleniglaciaal. Noordse rus is eveneens een indicator voor lage temperaturen. Mogelijk zijn ook de zaden van ganzerik-

¹⁰⁵ Hoek 1997, 79.

¹⁰⁶ Hoek 1997, 95.

¹⁰⁷ Ter illustratie: in gletsjerijs van de Alpen is pollen van *Ephedra* aangetroffen, dat daar waarschijnlijk via eolisch transport met Saharastof uit Noord-Afrika daar terecht is gekomen; Bortenschlager 1967, 1970.

¹⁰⁸ Welten 1957.

type (*Potentilla*-type; zie *figuur 23*), die met enige regelmaat zijn aangetroffen in de Scheldeafzettingen van Terneuzen-Nieuwe Sluis, geproduceerd door de arctische soort *Potentilla stipularis*. Deze ganzeriksoort maakt vandaag de dag deel uit van de arctische flora van Alaska en Noord-Rusland, alwaar hij groeit in grasland en aan oevers.¹⁰⁹



Figuur 23 Terneuzen-Nieuwe Sluis, in de Scheldeafzettingen zijn vruchten van ganzerik-type aangetroffen. Deze zijn mogelijk geproduceerd door *Potentilla stipularis* (© BIAX Consult).

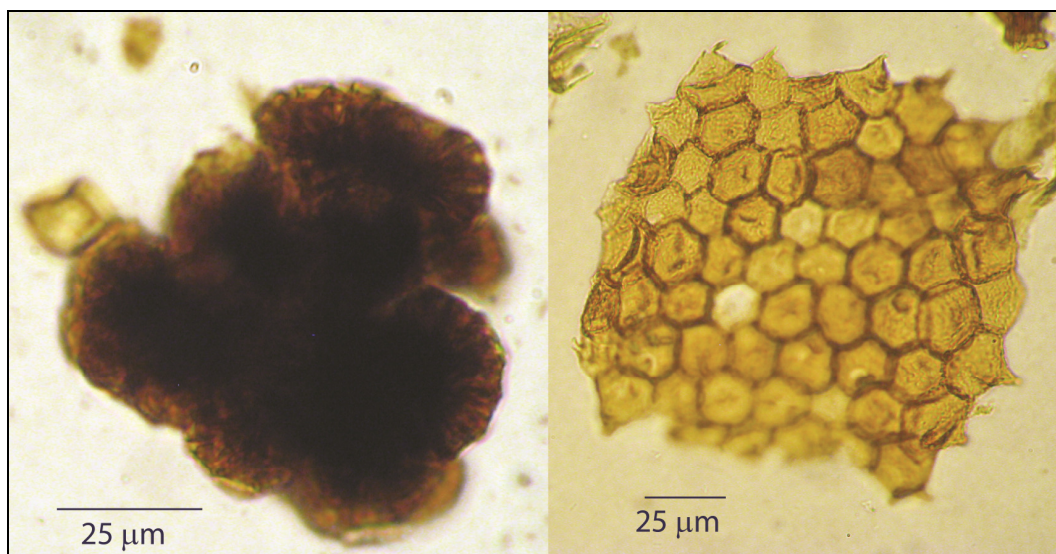
4.4.2.1.4 Water

Veel van de aanwezige waterplanten, zoals sterrenkroos (*Callitriche*), kranswieren, glanswieren, klein glaskroos (*Elatine hydropiper*), kransvederkruid en mogelijk ook teer vederkruid (*M. alt.*), draadfonteinkruid, ongelijkbladig of puntig fonteinkruid (*Potamogeton gramineus/mucronatus*), waterranonkels die vruchten van fijne waterranonkel-type maken, zannichellia, lidstreng en mogelijk ook paarbladig fonteinkruid, komen voor in gematigde en koele streken. Klein glaskroos komt voor op zonnige, matig voedselarm tot matig voedselrijk, ondiep water of op natte, open, blootgewoelde plekken van rivieren. Ook hier lijkt sprake van water dat carbonaatrijk en niet te zuur is. De meeste waterplanten komen voor in zowel stromend als stilstaand water. Naast waterplanten kwamen in het water van de Schelde ook diverse groenwieren voor, zoals *Botryococcus* en *Pediastrum* (zie *figuur 24*).

4.4.2.2 Vergelijking met andere onderzoeken uit het midden-Pleniglaciaal

Er zijn diverse palynologische onderzoeken aan midden-Pleniglaciale afzettingen bekend uit Nederland en Vlaanderen. Zo is er paleoecologisch onderzoek uitgevoerd aan veen dat werd aangetroffen bij het booronderzoek van Antwerpen-Ledeganckkaai.

¹⁰⁹ Hulten, 1968.



Figuur 24 Terneuzen-Nieuwe Sluis, in de bovenste Scheldeafzettingen zijn resten van wieren, zoals *Botryococcus* (links) en *Pediastrum* (rechts) talrijk (© BIAx Consult).

De basis van het veen is op twee locaties gedateerd (33.979 ± 645 en 33.645 ± 619 ^{14}C -jaar BP; gekalibreerd met CALIB 7.0.4 gaat het om ouderdommen van grofweg 36.500-39.500 cal jaar BP).¹¹⁰ Dit veen is daarmee iets jonger dan de bovenste Scheldeafzettingen van Terneuzen-Nieuwe Sluis. Hier kon met behulp van paleoecologisch onderzoek aangetoond worden dat we in het midden-Pleniglaciaal te maken hebben met een steppetoendra. Percentages pollen van cypergrassen zijn hier tevens hoog (38-80% van de pollensom) en ook hier duidt het macrorestenspectrum op de aanwezigheid van Noordse en zwarte zegge als belangrijke component van de lokale vegetatie. Pollen van grassen is eveneens duidelijk aanwezig (9-28%). Ook hier zijn duidelijke koude-indicatoren zoals sporen van IJslandse dennenwolfsklauw en pollen van *Ephedra*, alsem en broedbistorta. Bij dit onderzoek is er sprake van geremanieerd materiaal in de vorm van pollen en sporen van (warmteminnende) loofbomen, heide- en hoogveenplanten en kwelderplanten. Een dominante aanwezigheid van cypergrassen en grassen (evenals de aanwezigheid van berk en den als meest voorkomende boompollentypen), zien we ook in andere pleniglaciaal pollen records, zoals in het Vlaamse dekzandgebied, het Noord-Brabantse Groot Huisven, Wageningen, Tilligte en vele andere sites in Nederland en België, en zelfs de Oost-Duitse Nochten mijn.¹¹¹ Het algemene beeld van een steppetoendra-achtig landschap dat bestaat voor het midden-Pleniglaciaal (zie figuur 3) wordt bevestigd door het onderzoek aan de bovenste Scheldeafzettingen van Terneuzen-Nieuwe Sluis.

¹¹⁰ Verbruggen 2014.

¹¹¹ Vandenbergh & Gullentops 1977; Van der Linden 2011; Van Geel *et al.* 2010; Brinkkemper *et al.* 1987; Kolstrup & Wijmstra 1977; Kolstrup 1980; Bos *et al.* 2001.

5. Synthese en conclusies

In 2015 is een uitvoerig booronderzoek uitgevoerd in het plangebied van Terneuzen-Nieuwe Sluis, waarbij de opbouw van de diepe ondergrond is onderzocht. Deze is opgebouwd uit pleistocene Scheldeafzettingen met daarboven op dekzand, waarin zich op sommige locaties een bodem heeft gevormd. Op het dekzand is veen geaccumuleerd, waarna zich kwelderafzettingen hebben gevormd. De Scheldeafzettingen en het veen bleken geschikt voor paleoecologisch onderzoek aan diverse materiaalgroepen, waaronder palynologische resten (pollen, sporen en NPP's), botanische macroresten (veelal vruchten, zaden en bladeren), hout en houtskool. Gezien het unieke karakter van deze sedimenten is een multidisciplinair paleoecologisch onderzoek, ondersteund door voldoende ^{14}C -dateringen, onontbeerlijk om zoveel mogelijk informatie te vergaren over het biotische landschap in het (verre) verleden. Het geheel is in dit geval meer dan de som der delen omdat het niet alleen inzicht geeft in regionaal en lokaal aanwezige planten, maar ook in sedimentologische en taphonomische processen die een belangrijke rol kunnen spelen bij de interpretatie van de onderzoeksresultaten. Het veen is op één boorlocatie onderzocht. Voor de Scheldeafzettingen geldt dat drie boorkernen zijn bestudeerd. Deze laten dezelfde trends zien, wat aangeeft dat we niet te maken hebben met een lokaal verstoorde sequentie.

5.1 EEMIEN OF VROEG-WEICHSELIEN

De onderste Scheldeafzettingen, behorend tot de Formatie van Koewacht, dateren aan de hand van hoge percentages boompollen waarschijnlijk in het Eemien of het vroeg-Weichselien. Bomen waaronder (pool)wilg, els, fijnspar, den en berk kwamen gezien het macroresten-, hout- en houtskoolspectrum lokaal voor. Pollen van deze boomsoorten is dan ook veelvoorkomend, net als dat van hazelaar en eik. Struikhei was de belangrijkste component in de heidevegetaties op de (arme) zandgronden en hoogveen vormde zich. Een proces waar we in deze Scheldeafzettingen rekening mee moeten houden is remaniëring, waarbij materiaal uit diepere, oudere lagen die aangesneden zijn door de Schelde opnieuw werden afgezet. Het water in de Schelde was carbonaatrijk en zeker niet voedselrijk. Er groeiden diverse waterplanten op de onderzoekslocatie. Een onafhankelijke, absolute datering van deze sedimenten door middel van OSL is zeer wenselijk, omdat de sediment van de onderste Scheldeafzettingen hoogstwaarschijnlijk ouder zijn dan met behulp van ^{14}C -onderzoek betrouwbaar gedateerd kan worden.

5.2 MIDDEN-PLENIGLACIAAL (WEICHSELIEN)

Rond het Hengelo Interstadiaal (*Dansgaard-Oeschger cycli* 12, 11 en 10) werd het landschap van Terneuzen gekenmerkt door een steppetoendra-achtige vegetatie waarin cypergrassen domineerden en ook grassen duidelijk aanwezig waren. In de bovenste Scheldeafzettingen, uit het Laagpakket van Singraven (Formatie van Bortel) komen diverse koude-indicatoren voor, zoals vruchten van Noordse en

tweekleurige zegge, Noordse rus en mogelijk ook van hongerbloempje, evenals pollen van zonneroosje, alpenvlas-type, alsem, *Ephedra fragilis*-type en adderwortel-type, en sporen en megasporen van IJslandse dennenwolfsklauw. De aanwezige resten in de humeuze lagen van de bovenste Scheldeafzettingen laten zien dat we te maken hebben met een drassig tot nat landschap. Mogelijk heeft het afsmelten van de bovenste laag van de permafrost in de grond tot stagnatie van het oppervlaktewater geleid, waardoor zich een veelal natte steppetoendravegetatie kon ontwikkelen.

5.3 LAAT-ATLANTICUM (MIDDEN- TOT LAAT-NEOLITHICUM)

Op de onderzoekslocatie Terneuzen-Nieuwe Sluis was lokaal open water aanwezig. Dit was stilstaand tot zwakstromend water waarbij op de bodem organogene klei werd gevormd. Langs het water was een oevervegetatie waarin tevens els en mogelijk eik stonden. In de ondergroei van het loofbos was veel eikvaren aanwezig. Op de locatie ontwikkelt zich een elzenbroekbos waarin bosveen wordt gevormd. Op de drogere gronden stond loofbos van eik en linde. Tevens was er nog dennenbos aanwezig (een relict uit het Boreaal).

5.4 SUBBOREAAL (LAAT-NEOLITHICUM TOT MIDDEN-BRONSTIJD)

Op de drogere gronden was loofbos met eik en vooral hazelaar aanwezig. Het lokale elzenbroekbos is tevens in het (vroeg-)Subboreaal aanwezig. De basis van het Basisveen dateert in het interval 3639 en 3382 v. Chr. Het broekbos begint echter verder te verlanden en de milieumomstandigheden worden voedselarmer waardoor zachte berk tevens lokaal voor kan komen. In plaats van bosveen wordt er op den duur mosveen gevormd. De veenvormende vegetatie verschuift in het begin van de ontwikkeling van moerasvaren naar waterdrieblad. Naarmate het veen meer oligotroof wordt komt veenbloembies voor samen met het natgroeende veenmos van de sectie *Cuspidata*. De ontwikkeling van een hoogveen zet door tot een vegetatie met heidesoorten struikhei en dophei, eenarig wollegras en veenmos. In dezelfde periode als van de overgang naar hoogveen vestigt taxus zich in het gebied (waarschijnlijk in ondergroei van eikenbos). De top van het basisveen is gedateerd in de late bronstijd (1003 en 844 v. Chr.). De werkelijke top van het veen is verdwenen als gevolg van erosie door overstromingen. Hierdoor is een hiaat van meer dan 1000 jaar aanwezig tussen de top van het veen en de bovenliggende organogene klei. In het Basisveen van Terneuzen-Nieuwe Sluis zijn geen directe aanwijzingen voor akkerbouw in het gebied aangetroffen.

5.5 SUBATLANTICUM (MIDDEN-/LATE IJZERTIJD TOT LAAT-ROMEINSE TIJD)

De twee ¹⁴C-dateringen van de Sluiskilafzettingen laat zien dat de eerste overstromingen plaatshadden in de midden- of laat-Romeinse tijd (131-260 n. Chr. of 279-326 n. Chr.) en dat er veen uit de midden-ijzertijd (512-377 v. Chr.) is aangesneden en opnieuw is afgezet tijdens de overstromingen. Dit bevestigt dat de top van het veen in boorkern A17 inderdaad niet meer intact is. Omdat we hier te maken hebben met een dynamisch landschap waarin de invloed van de

zee duidelijk merkbaar is, is de interpretatie van de paleoecologische gegevens niet eenduidig als we de geografische gegevens niet in het achterhoofd houden. De midden- tot laat-Romeinse kweldervegetatie, waarvan micro- en macroscopische resten zijn aangetroffen in de Sluiskilafzettingen, moet gezien worden als autochtoon. Ook zijn er plantenresten van (natte) duinvalleien of vennen aangetroffen. De resten van veenvormende planten die in de Sluiskilafzettingen aanwezig zijn afkomstig van veen dat met de overstromingen in het plangebied terecht zijn gekomen. Een datering van deze resten wijst erop dat veenvorming in de omgeving tot in de midden-ijzertijd heeft plaatsgehad en dat er dus sprake is van een hiaat in de top van het veen in boorkern A17. Er zijn geen aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid aangetroffen.¹¹² In de kwelderafzettingen zijn geen directe bewijzen voor antropogene invloed gevonden. De vondst van stuifmeel van alsem kan afkomstig zijn van de cultuurvolger bijvoet, maar is gezien de herkomst van de sedimenten waarschijnlijk geproduceerd door de kwelderplant zeealsem.

¹¹² In de pollenmonsters uit de kwelderafzettingen zijn bij de inventarisatie geen cultuurindicatoren gevonden.

6. Literatuur

- Anderberg, A.-L., 1994: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- Bastiaens, J., O. Brinkkemper, K. Deforce, B. Maes (Red.), C. Rövekamp, P. van den Brecht, A. Zwaenepoel 2006: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen. Herkenning, verspreiding, geschiedenis en gebruik*, Amsterdam.
- Behre, K.-E., 1989, Biostratigraphy of the Last Glacial Period in Europe, *Quaternary Science Reviews* 8, 25-44.
- Berendsen, H.J.A., 1982: De genese van het landschap in het zuiden van de provincie Utrecht, een fysisch-geografische studie, *Utrechtse Geografische Studies* 25 (Proefschrift Universiteit Utrecht).
- Berendsen, H.J.A., 2008: *Landschap in delen: Overzicht van de geofactoren*, Assen.
- Berendsen, H.J.A., 2011: *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie*, Assen.
- 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.
- Bortenschlager, S., 1967: Pollenanalytische Ergebnisse einer Firnprofiluntersuchung am Kesselwandferner (3240 m, Otztal, Tirol). *Grana Palynologica* 7, 259-269.
- Bortenschlager S., 1970: Neue pollenanalytische Untersuchungen von Gletschereis und gletschernahen Mooren in den Ostalpen. *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie* 6, 107-118.
- Bos, J.A.A., 2013: Resultaten specialistisch onderzoek, in: J.M. Brijker, J.A.A. Bos, D.A. Gerrets & M. Opbroek (red.), *Tunnel door verdronken landschappen, Kanaalkruising Sluiskil – Zone 3; Terneuzen, een inventariserend veldonderzoek in de vorm van zeevakken*, Amersfoort (ADC-rapport 3445).
- Bos, J.A.A., S.J.P. Bohncke, C. Kasse & J. Vandenberghe 2001: Vegetation and Climate during the Weichselian Early Glacial and Pleniglacial in the Niederlausitz, eastern Germany – macrofossil and pollen evidence, *Journal Quaternary Science* 1, 269-289.
- Brinkkemper, O., B. van Geel & J. Wiegers 1987: Palaeoecological study of a Middle-Pleniglacial deposit from Tilligte, The Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 51, 235-269.

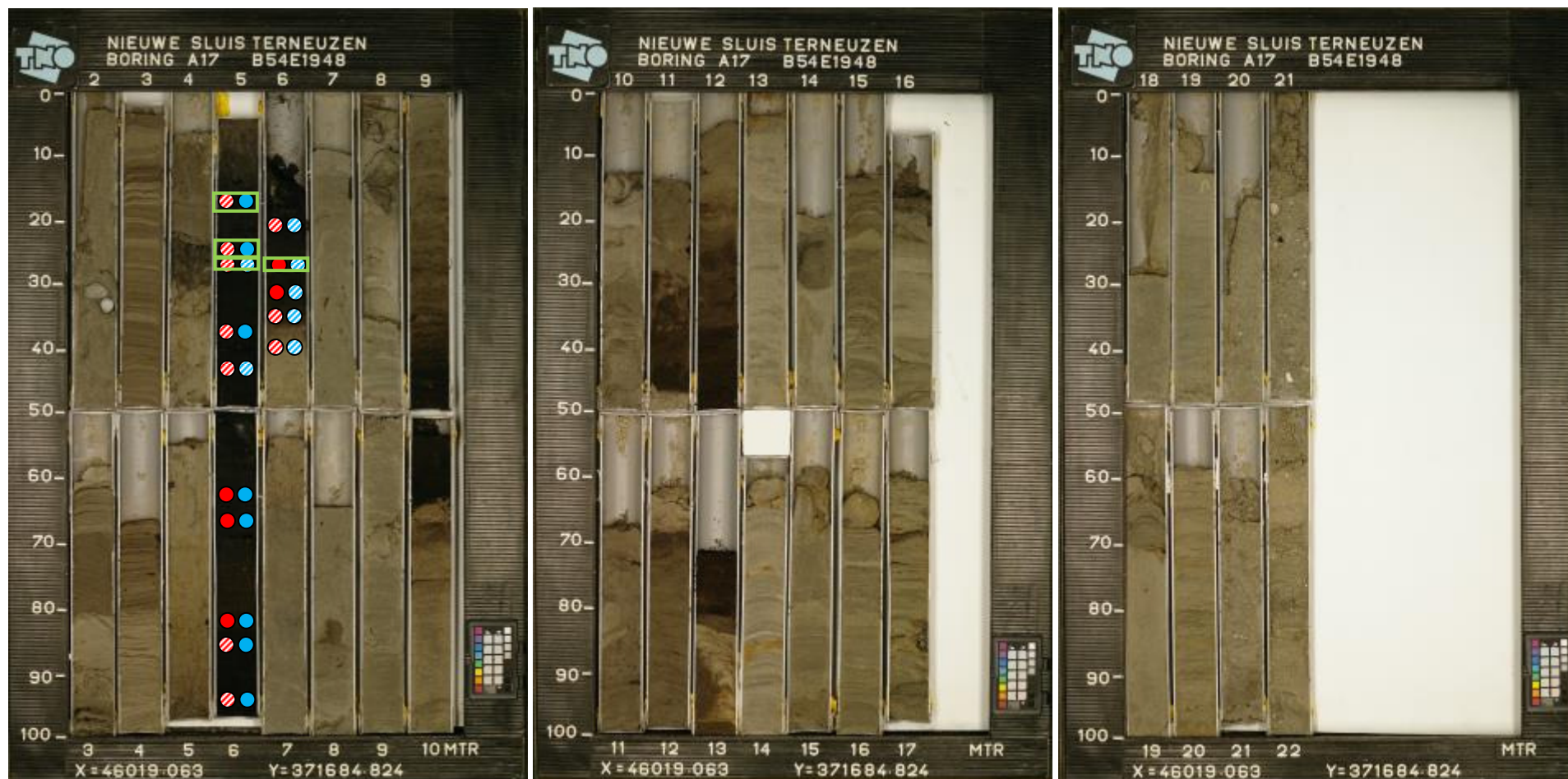
- Brijker, J.M., J.A.A. Bos, D.A. Gerrets & M. Opbroek 2013: *Tunnel door verdronken landschappen, Kanaalkruising Sluiskil – Zone 3; Terneuzen, een inventariserend veldonderzoek in de vorm van zeevakken*, Amersfoort (ADC-rapport 3445).
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- Casparie, W.A., 1992: Neolithic deforestation in the region of Emmen (the Netherlands), *Paläoklimaforschung* 8, 115-127.
- Deforce, K. & J. Bastiaens, J. 2007: The Holocene history of *Taxus baccata* (yew) in Belgium and neighbouring regions. *Belgian Journal of Botany*, 140, 222-237.
- 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 (4th Ed.).
- Flora of North America (FNA) Editorial Committee (red.), 1993+: *Flora of North America North of Mexico*, 18+ vols, New York en Oxford.
- 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).
- Geel, B. van, 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- Geel, B. van, J.A.A. Bos, J. van Huissteden, J.P. Pals, H. Schatz, J.M. van Mourik, G.B.A. van Reenen, J. Wallinga & J. van der Plicht 2010: Palaeoecological study of a Weichselian wetland site in the Netherlands suggests a link with Dansgaard-Oeschger climate oscillation, *Netherlands Journal of Geosciences* 89, 187-201.
- Grimm, E.C., 1992-2011: *Tilia, Tilia-Graph, and TGView*, Springfield.
- Hänninen, K., L. Kubiak, P. van Rijn, D.G. van Smeerdijk 2003: *Hout-, pollen- en zadenonderzoek van de Romeinse vindplaats Ellewoutsdijk 2002, gemeente Borsele, Zeeland, Zaandam* (BIAXiaal 162).
- Hoek, W.Z., 1997: *Palaeogeography of Lateglacial Vegetations. Aspects of Lateglacial and Early Holocene Vegetation, Abiotic Landscape, and Climate and the Netherlands*, Utrecht (Proefschrift Universiteit Utrecht).
- Hoek W.Z., 2008: Interstadials, in V. Gornitz (red.), *Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments*, New York, 477-478.
- Hulten, E., 1968: *Flora of Alaska and neighboring territories*, Palo Alto.
- Janssen, C., 1974: *Verkenningen in de palynologie*, Utrecht.
- Jong, J. de 1991: Pollen-analytical investigation on sediments of Pleistocene age at Wageningen (the Netherlands), *Mededelingen van de Rijks Geologische Dienst* 46, 65-70.

- Kolstrup E., 1980: Climate and Stratigraphy in Northwestern Europe between 30.000 BP and 13.000 BP, with special reference to the Netherlands, *Mededelingen van de Rijks Geologische Dienst* 32-15, 181-253.
- Kolstrup, E. & T.A. Wijmstra 1977: A Palynological Investigation of the Moershoofd, Hengelo, and Denekamp Interstadials in the Netherlands, *Geologie en Mijnbouw* 56, 85-102.
- 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.
- Linden, M. van der, 2011: *Veenvorming gedurende het Midden-Pleniglaciaal in het Groot Huisven, Zaandam* (BIAXiaal 543).
- Litt, T., H.-U. Schmincke, M. Frechen & C. Schlüchter 2008, Quaternary, in: T. McCann (red.), *The Geology of Central Europe: Mesozoic and Cenozoic*, Londen, p.1287-1340.
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen etc.
- De Moor, J.J.W., F.P. Weijdemans, W.K. van Zijverden, D. Fritsch, E. Kirilova, S. Troelstra & J. Wallinga 2011: *Een interdisciplinair geo-archeologisch assessment van potentiële archeologische niveaus en begraven archeologische landschappen nabij Sluiskil, gemeente Terneuzen, aanvullend mechanisch booronderzoek en specialistische analyses Kanaalkruising Sluiskil-Zone 3, Amersfoort* (EARTH-Rapporten 32).
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Munaut, A.V., 1967: Etude paleo-écologique d'un gisement tourbeux situé à Terneuzen (Pays-Bas), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 17, 7-27.
- Punt, W., (red.) 1976: *The Northwest European Pollen Flora I*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke (red.) 1980: *The Northwest European Pollen Flora II*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke (red.) 1981: *The Northwest European Pollen Flora III*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke (red.) 1984: *The Northwest European Pollen Flora IV*, Amsterdam.
- Punt, W., & S. Blackmore (red.) 1991: *The Northwest European Pollen Flora VI*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & G.C.S. Clarke (red.) 1988: *The Northwest European Pollen Flora V*, Amsterdam.

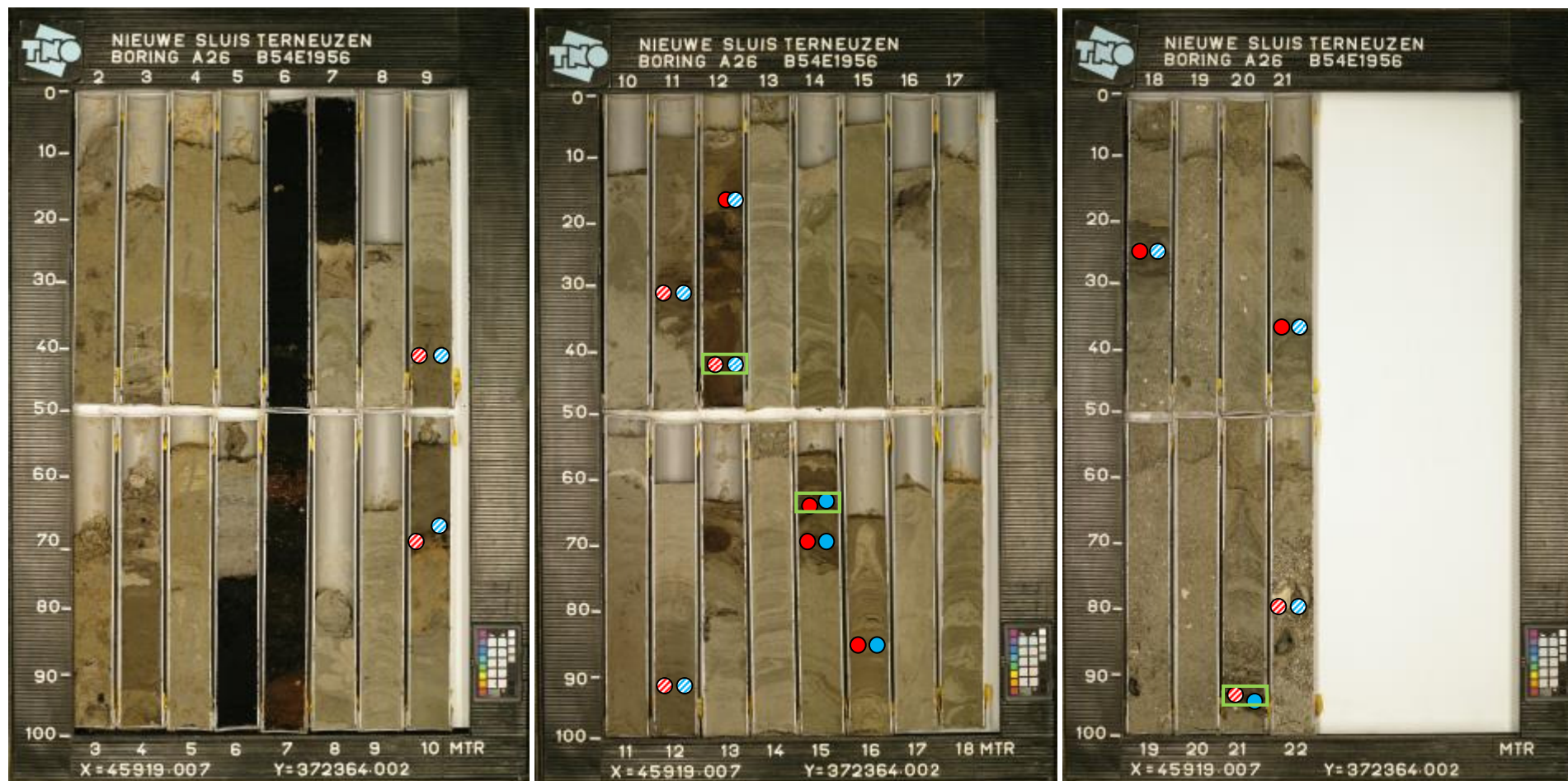
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen (red.) 1995: *The Northwest European Pollen Flora VII*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen (red.) 2003: *The Northwest European Pollen Flora VIII*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore, P.P. Hoen & P.J. Stafford (red.) 2009: *The Northwest European Pollen Flora IX*, Amsterdam.
- Ran E.T.H. & J. van Huissteden 1990: The Dinkel Valley in the Middle Pleniglacial; dynamics of a tundra river system. *Mededelingen van de Rijks Geologische Dienst* 44, 209–220.
- Rijn, P. van, 2001: Hout, in: Sier M.M. (red), *Borsele, een opgraving in het veen; bewoningssporen uit de Romeinse tijd*, Bunschoten (ADC rapport 76).
- Sandom, C.J., R. Ejrnæs, M.D.D. Hansen & J.-C. Svenninga 2014: High herbivore density associated with vegetation diversity in interglacial ecosystems, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, 4162-4167.
- Schweingruber, F.H., 1982: *Mikroskopische Holzanatomie*, Birmensdorf.
- Schweingruber, F.H., 1990: *Anatomy of European Woods*, Bern etc.
- 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.
- Vandenberghe, J. & F. Gullentops 1977: Contribution to the Stratigraphy of the Weichsel Pleniglacial in the Belgian Coversand Area, *Geologie en Mijnbouw* 56, 123-128.
- Verbruggen, F., 2014: *Paleoecologisch onderzoek aan pleni-glaciaal veen uit Antwerpen, Zaandam* (BIAXiaal 780).
- Verbruggen, F., M. van Waijjen & L. van Beurden, m.m.v. M. van der Linden en L. Kubiak-Martens 2015: *Paleoecologisch onderzoek Terneuzen- Nieuwe Sluis: resultaten van de inventarisaties (fase 1)*, Zaandam (BIAX-notitie 373).
- Vos, P.C. & R.M. van Heeringen 1997: The Holocene Geology and Occupation History of the Province of Zeeland (SW Netherlands), *Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO* 59.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3*, Deventer.

-
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1991: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5*, Deventer.
- Welten, M., 1957: Über das glaziale und spätglaziale Vorkommen von Ephedra am nordwestlichen Alpenrand, *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft* 67, 33-54.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen & E.E. van der Voo 1971: *Wilde planten, deel 1*, Amsterdam.
- Woillard, G.M., 1978: Grande Pile Peat Bog: A Continuous Pollen Record for the Last 140,000 Years, *Quaternary Research* 9, 1-21.
- Wijmstra, T.A., 1978: Palaeobotany and climatic change, in: J.R. Gribbin, *Climatic Changes*, London etc., 25-45.
- Zagwijn, W.H., 1961: Vegetation, climate and radiocarbon datings in the late Pleistocene of the Netherlands I: Eemian and early Weichselian, *Memoirs of the Geological Foundation in the Netherlands, Nw. serie* 14, 15-45.
- Zagwijn, W.H., 1992: The beginning of the Ice Age in Europe and its major subdivision, *Quaternary Science Reviews*, 11, 583-591.
- Zagwijn, W.H., 1994: Reconstruction of climate change during the Holocene in western and central Europe based on pollen records of indicator species, *Vegetation History and Archaeobotany* 3, 65-88.
- Zagwijn W.H., 1996: An analysis of Eemian Climate in Western and Central Europe, *Quaternary Science Reviews* 15, 451-469.

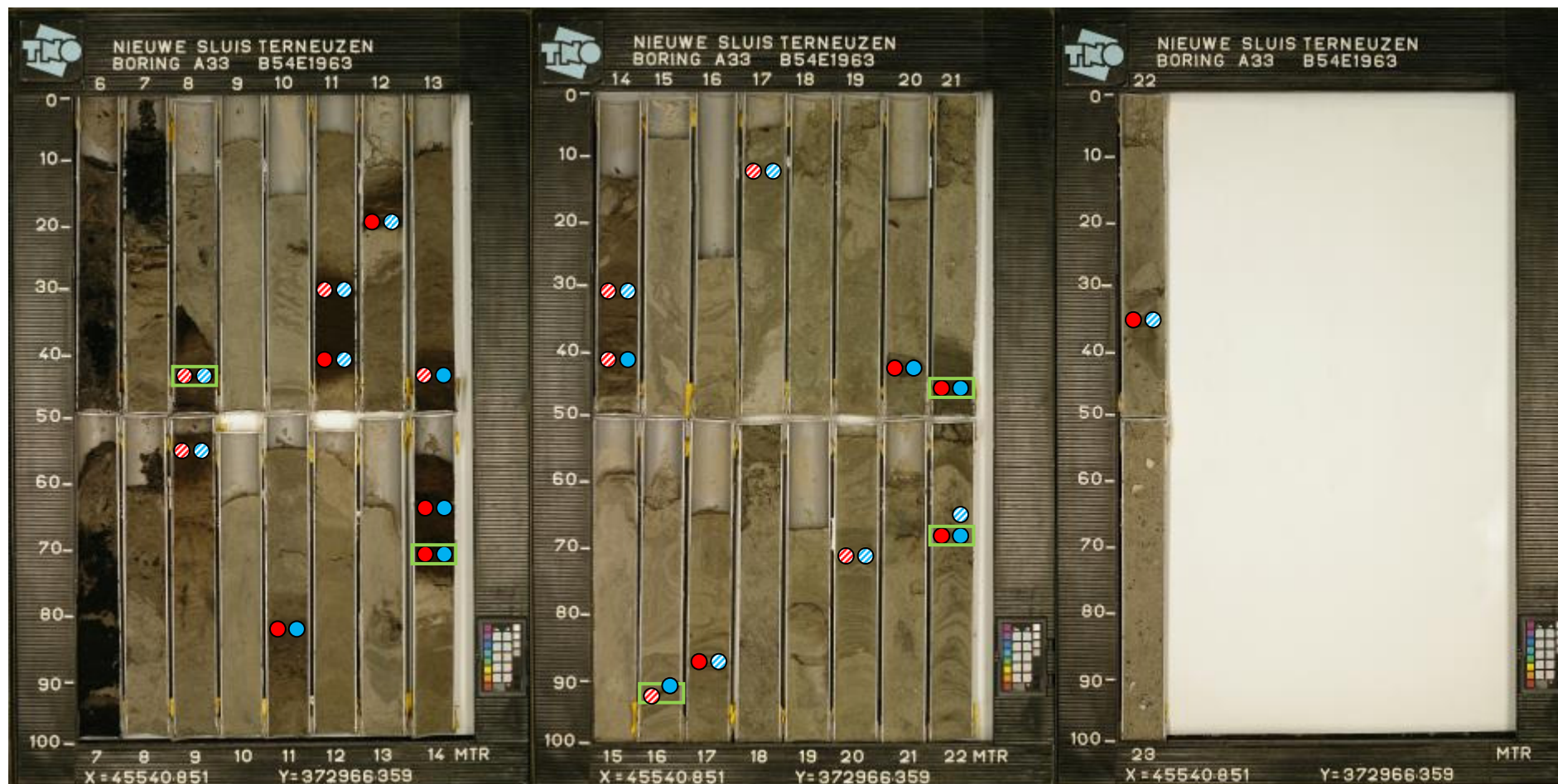
Bijlage 1 Terneuzen-Nieuwe Sluis, overzichtfoto van boorkern A17. Rode en blauwe cirkels laten de monsterlocatie voor respectievelijk microscopisch en macroscopisch onderzoek zien, waarbij de gevulde cirkels geanalyseerde monsters representeren, terwijl gearceerde cirkels monsters voorstellen die enkel geïnventariseerd zijn. Groene kaders laten zien welke niveau's ^{14}C -gedateerd zijn.



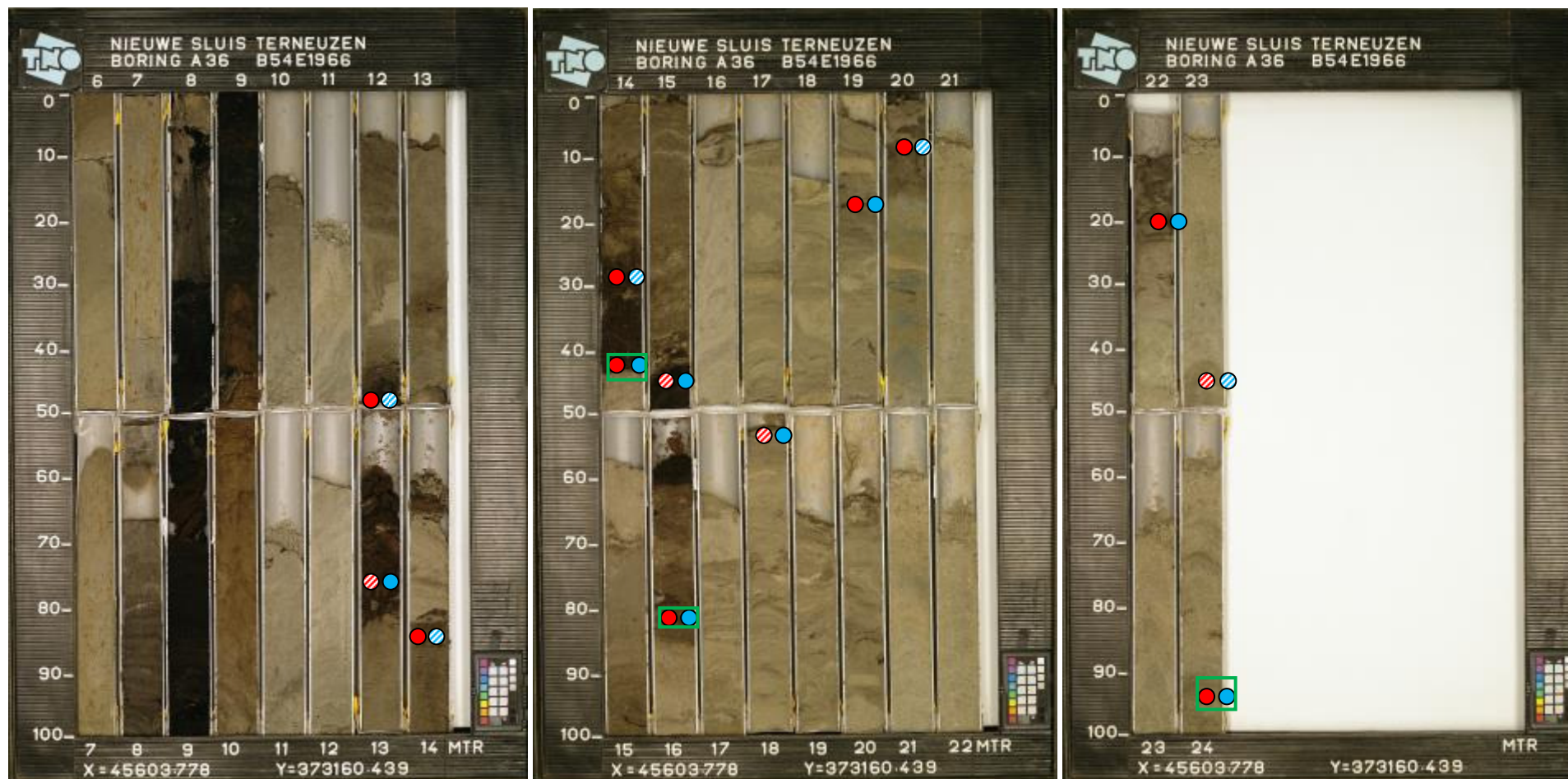
Bijlage 2 Terneuzen-Nieuwe Sluis, overzichtfoto van boorkern A26. Rode en blauwe cirkels laten de monsterlocatie voor respectievelijk microscopisch en macroscopisch onderzoek zien, waarbij de gevulde cirkels geanalyseerde monsters representeren, terwijl gearceerde cirkels monsters voorstellen die enkel geïnventariseerd zijn. Groene kaders laten zien welke niveau's ^{14}C -gedateerd zijn.



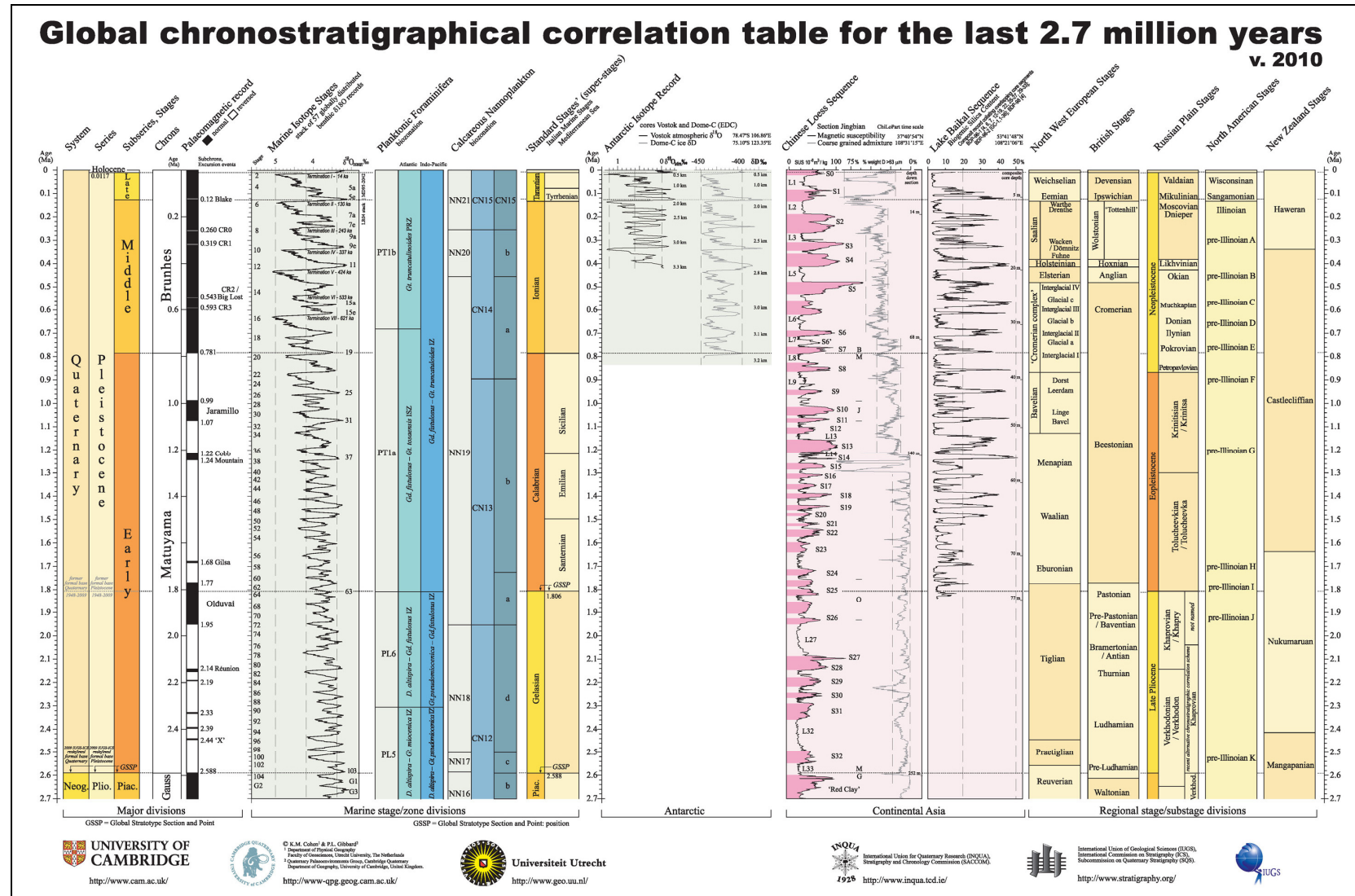
Bijlage 3 Terneuzen-Nieuwe Sluis, overzichtfoto van boorkern A33. Rode en blauwe cirkels laten de monsterlocatie voor respectievelijk microscopisch en macroscopisch onderzoek zien, waarbij de gevulde cirkels geanalyseerde monsters representeren, terwijl gearceerde cirkels monsters voorstellen die enkel geïnventariseerd zijn. Groene kaders laten zien welke niveau's ^{14}C -gedateerd zijn.



Bijlage 4 Terneuzen-Nieuwe Sluis, overzichtfoto van boorkern A36. Rode en blauwe cirkels laten de monsterlocatie voor respectievelijk microscopisch en macroscopisch onderzoek zien, waarbij de gevulde cirkels geanalyseerde monsters representeren, terwijl gearceerde cirkels monsters voorstellen die enkel geïnventariseerd zijn. Groene kaders laten zien welke niveau's ^{14}C -gedateerd zijn.



Bijlage 5 Tabel met stratigrafische eenheden en tijdsvakken binnen het Kwartair (van www.stratigraphy.org).



Bijlage 6 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het palynologisch onderzoek van het veen in boorkern A17. De codering die na het pollentype vermeld staat, geeft aan welke literatuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug, 2004; M = Moore *et al.*, P = Punt *et al.*, 1976-2009). Verklaring: + = aanwezig buiten de telling, cf. = gelijkend op.

boorkern laag diepte m -mv labcode	A17 M8 5,63-5,64 BX7038		A17 M8 5,67-5,68 BX7039		A17 M8 5,81-5,82 BX7040		A17 M9 6,27-6,28 BX7044		A17 M9 6,31-6,32 BX7045		boorkern laag diepte m -mv labcode
Bomen en struiken (drogere gronden)	361	57,6	253	34,9	302	58,8	357	52,5	413	61,6	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	107	17,1	60	8,3	73	14,2	250	36,8	165	24,6	Bomen (nattere gronden)
Boskruiden	.	.	.	.	3	0,6	9	1,3	64	9,6	Boskruiden
Akkeronkruiden en ruderalen	.	.	2	0,3	2	0,4	1	0,1	.	.	Akkeronkruiden en ruderalen
Algemene kruiden	1	0,2	2	0,3	5	1,0	19	2,8	5	0,7	Algemene kruiden
Heide en hoogveenplanten	131	20,9	335	46,3	11	2,1	3	0,4	4	0,6	Heide en hoogveenplanten
Graslandplanten	1	0,2	4	0,6	11	2,1	27	4,0	5	0,7	Graslandplanten
Moeras- en oeverplanten	26	4,1	68	9,4	105	20,4	14	2,1	14	2,1	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	.	.	.	.	2	0,4	.	.	.	.	Waterplanten
ΣAP	468	74,6	313	43,2	378	73,5	616	90,6	642	95,8	Som boompollen
ΣNAP	159	25,4	411	56,8	136	26,5	64	9,4	28	4,2	Som niet-boompollen
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	1518		318		2503		6679		6515		Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Pollensom	627		724		514		680		670		Pollensom
Bomen en struiken (drogere gronden)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula (B)	45	7,2	48	6,6	38	7,4	17	2,5	23	3,4	Berk
Carpinus betulus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,1	Haagbeuk
Corylus (B)	224	35,7	134	18,5	143	27,8	65	9,6	122	18,2	Hazelaar
Cupressaceae	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Cipresfamilie
Fagus (B)	2	0,3	9	1,2	3	0,6	1	0,1	2	0,3	Beuk
Fraxinus excelsior-type (B)	2	0,3	15	2,1	15	2,9	4	0,6	1	0,1	Es-type
Ilex aquifolium (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,1	1	0,1	Hulst
Picea (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,1	.	.	Spar
Pinus (B)	9	1,4	3	0,4	10	1,9	44	6,5	100	14,9	Den
Quercus (B)	56	8,9	25	3,5	69	13,4	190	27,9	55	8,2	Eik
Rhamnus frangula	.	.	.	.	.	.	1	0,1	.	.	Sporkehout
Taxus (B)	2	0,3	6	0,8	.	.	.	.	.	.	Taxus
Tilia (B)	2	0,3	5	0,7	13	2,5	21	3,1	77	11,5	Linde
Ulmus (B)	18	2,9	8	1,1	11	2,1	12	1,8	31	4,6	Iep
Bomen (nattere gronden)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alnus (B)	107	17,1	60	8,3	72	14,0	250	36,8	165	24,6	Els
Salix (B)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Wilg
Boskruiden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hedera helix (B)	.	.	.	.	1	0,2	1	0,1	3	0,4	Klimop

boorkern laag diepte m -mv labcode	A17 M8 5,63-5,64 BX7038		A17 M8 5,67-5,68 BX7039		A17 M8 5,81-5,82 BX7040		A17 M9 6,27-6,28 BX7044		A17 M9 6,31-6,32 BX7045		boorkern laag diepte m -mv labcode
Polypodium	.	.	.	.	1	0,2	8	1,2	61	9,1	Eikvaren
Pteridium aquilinum	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Adelaarsvaren
Akkeronkruiden en ruderalen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia (B)	.	.	2	0,3	1	0,2	1	0,1	.	.	Alsem
Urticaceae (B)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Brandnetelfamilie
Algemene kruiden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Apiaceae (B)	.	.	.	.	1	0,2	5	0,7	.	.	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	.	.	.	.	.	.	2	0,3	.	.	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	.	.	.	.	1	0,2	.	.	1	0,1	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae (B)	1	0,2	.	.	.	.	1	0,1	.	.	Kruisbloemenfamilie
Caryophyllaceae (B)	.	.	1	0,1	.	.	1	0,1	.	.	Anjerfamilie
Chenopodiaceae p.p. (B)	.	.	.	.	.	.	7	1,0	2	0,3	Ganzenvoetfamilie
Lysimachia vulgaris-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,1	Grote wederik-type
Matricaria-type (B)	.	.	1	0,1	.	.	.	.	.	.	Kamille-type
Ranunculaceae	.	.	.	.	.	.	2	0,3	1	0,1	Ranonkelfamilie
Rosaceae	.	.	.	.	3	0,6	1	0,1	.	.	Rozenfamilie
Rubiaceae (B)	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	Sterbladigenfamilie
Heide en hoogveenplanten											
Calluna vulgaris (B)	30	4,8	7	1,0	9	1,8	2	0,3	1	0,1	Struikhei
Empetrum/Ledum (B)	2	0,3	1	0,1	1	0,2	.	.	.	.	Kraaihei/Moerasrozemarijn
Ericaceae (overig)	8	1,3	1	0,1	1	0,2	.	.	.	.	Heifamilie (overig)
Myrica gale (B)	3	0,5	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Wilde gagel
Scheuchzeria palustris (B)	.	.	14	1,9	.	.	.	.	.	.	Veenbloembies
Sphagnum	88	14,0	310	42,8	.	.	1	0,1	3	0,4	Veenmos
Graslandplanten											
Plantago	.	.	1	0,1	.	.	1	0,1	.	.	Weegbree
Poaceae (B)	1	0,2	2	0,3	11	2,1	25	3,7	5	0,7	Grassenfamilie
Rumex acetosa-type (P)	.	.	1	0,1	.	.	1	0,1	.	.	Veldzuring-type
Moeras- en oeverplanten											
Cyperaceae (B)	6	1,0	7	1,0	5	1,0	5	0,7	6	0,9	Cypergrassenfamilie
Dryopteris-type	7	1,1	1	0,1	6	1,2	6	0,9	8	1,2	Niervaren-type
Menyanthes trifoliata (B)	.	.	.	.	7	1,4	.	.	.	.	Waterdrieblad
Sparganium erectum-type (P)	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	Grote egelskop-type
Thelypteris palustris	11	1,8	60	8,3	81	15,8	2	0,3	.	.	Moerasvaren
Typha angustifolia	2	0,3	.	.	5	1,0	.	.	.	.	Kleine lisdodde
Typha latifolia-type (B)	.	.	.	.	1	0,2	1	0,1	.	.	Grote lisdodde-type

boorkern laag diepte m -mv labcode	A17 M8 5,63-5,64 BX7038		A17 M8 5,67-5,68 BX7039		A17 M8 5,81-5,82 BX7040		A17 M9 6,27-6,28 BX7044		A17 M9 6,31-6,32 BX7045		boorkern laag diepte m -mv labcode
Waterplanten											
Myriophyllum spicatum (B)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Aarvederkruid
Myriophyllum verticillatum (B)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Kransvederkruid
cf. Nymphaea (B)	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	Waterlelie?
Planten van zoute en brakke milieus											
Armeria/Limonium	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Engels gras/Lamsoor
NPP's (zoetwatermilieus)											
Pediastrum	.	.	.	.	4	0,8	.	.	.	.	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,3	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.132)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,1	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)
Spongillidae spicules (T.220/T.424)	.	.	3	0,4	.	.	9	1,3	7	1,0	Sponsnaalden
Type 128A	.	.	.	.	.	.	1	0,1	14	2,1	Watertype (T.128A)
Type 128B	.	.	.	.	.	.	3	0,4	6	0,9	Watertype (T.128B)
NPP's (overig)											
Type 3A	71	11,3	2	0,3	.	.	.	.	.	.	.
Type 8E	5	0,8	.	.	.	.	.	.	.	.	.
cf. Entophlyctis lobata (T.13)	18	2,9	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.
Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)	2	0,3	2	0,3	.	.	.	.	.	.	.
Tilletia sphagni (T.27)	.	.	92	12,7	.	.	.	.	.	.	Veenmos-type (T.27)
Helicoon pluriseptatum (T.30)	2	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amphitrema flavum (T.31A)	23	3,7	205	28,3	.	.	.	.	.	.	Veen-type Amphitrema flavum (T.31A)
Assulina muscorum (T.32A)	9	1,4	4	0,6	.	.	.	.	.	.	Assulina muscorum (T.32A)
Type 114	.	.	.	.	.	.	4	0,6	5	0,7	Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gagel
Houtskool fragmenten	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	1	0,2	.	.	4	0,8	11	1,6	4	0,6	Indet en Varia

Bijlage 7 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het palynologisch onderzoek van de Scheldeafzettingen in boorkern A26. De codering die na het pollentype vermeld staat, geeft aan welke literatuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug, 2004; M = Moore *et al.*, P = Punt *et al.*, 1976-2009). Verklaring: + = aanwezig buiten de telling, cf. = gelijkend op.

boorkern laag	A26 M21 12,17- 12,18 BX7097		A26 M26 14,64- 14,65 BX7099		A26 M26 14,70- 14,71 BX7100		A26 M28 15,85- 15,86 BX7101		A26 M33 18,25- 18,26 BX7102		A26 M39 21,36- 21,37 BX7104		boorkern laag
diepte (m -mv) labcode													diepte (m -mv) labcode
Bomen en struiken (drogere gronden)	54	8,0	175	29,5	119	19,9	109	17,4	254	39,1	304	51,8	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	4	0,6	27	4,6	25	4,2	8	1,3	131	20,2	77	13,1	Bomen (nattere gronden)
Boskruiden	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	6	1,0	Boskruiden
Algemene kruiden	43	6,4	59	9,9	46	7,7	80	12,8	22	3,4	50	8,5	Algemene kruiden
Heide en hoogveenplanten	2	0,3	30	5,1	19	3,2	12	1,9	151	23,3	21	3,6	Heide en hoogveenplanten
Graslandplanten	166	24,7	115	19,4	156	26,1	154	24,6	18	2,8	52	8,9	Graslandplanten
Moeras- en oeverplanten	402	59,9	183	30,9	228	38,2	255	40,7	72	11,1	75	12,8	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	.	.	1	0,2	2	0,3	2	0,3	.	.	2	0,3	Waterplanten
Planten van brakke en zoute standplaatsen	.	.	3	0,5	2	0,3	6	1,0	.	.	.	.	Planten van brakke en zoute standplaatsen
Prekwartaire palynomorfen	.	.	55	9,3	14	2,3	14	2,2	2	0,3	28	4,8	Prekwartaire palynomorfen
ΣAP	58	8,6	202	34,1	144	24,1	117	18,7	386	59,5	387	65,9	Som boompollen
ΣNAP	613	91,4	391	65,9	453	75,9	509	81,3	263	40,5	200	34,1	Som niet-boompollen
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	39		43		13		49		10		19		Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Pollensom	671		593		597		626		649		587		Pollensom
Bomen en struiken (drogere gronden)													
Abies (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zilverspar
Betula (B)	7	1,0	28	4,7	12	2,0	9	1,4	33	5,1	50	8,5	Berk
Carpinus betulus (B)	.	.	7	1,2	2	0,3	1	0,2	2	0,3	5	0,9	Haagbeuk
Castanea (B)	1	0,1	2	0,3	+	+	2	0,3	2	0,3	1	0,2	Kastanje
Corylus (B)	11	1,6	65	11,0	23	3,9	21	3,4	108	16,6	71	12,1	Hazelaar
Fagus (B)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	12	1,8	1	0,2	Beuk
Fraxinus excelsior-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	4	0,6	.	.	Es-type
Hippophaë rhamnoides (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Duindoorn
Ilex aquifolium (B)	1	0,1	.	.	.	.	.	.	1	0,2	+	+	Hulst
Juniperus communis-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Jeneverbes-type
Picea (B)	.	.	3	0,5	3	0,5	.	.	.	.	7	1,2	Spar
Pinus (B)	30	4,5	46	7,8	68	11,4	70	11,2	23	3,5	150	25,6	Den
Quercus (B)	3	0,4	19	3,2	10	1,7	6	1,0	52	8,0	12	2,0	Eik
Rhamnus cathartica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wegedoorn
Rhamnus frangula	.	.	2	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	Sporkehout
Tilia (B)	1	0,1	3	0,5	.	.	.	.	11	1,7	3	0,5	Linde

boorkern laag	A26 M21 12,17- 12,18 labcode BX7097		A26 M26 14,64- 14,65 BX7099		A26 M26 14,70- 14,71 BX7100		A26 M28 15,85- 15,86 BX7101		A26 M33 18,25- 18,26 BX7102		A26 M39 21,36- 21,37 BX7104		boorkern laag	diepte (m -mv) labcode
Ulmus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	6	0,9	4	0,7	lep	
Bomen (nattere gronden)														
Alnus (B)	4	0,6	27	4,6	24	4,0	7	1,1	130	20,0	77	13,1	Els	
Populus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Populier	
Salix (B)	.	.	+	+	1	0,2	1	0,2	1	0,2	.	.	Wilg	
Boskruiden														
Hedera helix (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Klimop	
Lonicera periclymenum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wilde kamperfoelie-type	
Osmunda regalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	1,0	Koningsvaren	
Polypodium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Eikvaren	
Pteridium aquilinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Adelaarsvaren	
Viscum album (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Maretak	
Algemene kruiden														
Artemisia (B)	1	0,1	12	2,0	4	0,7	4	0,6	.	.	2	0,3	Alsem	
Papaver rhoeas-type (B)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Grote klapproos-type	
Polygonum aviculare-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	2	0,3	Gewoon varkensgras-type	
Urticaceae (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Brandnetelfamilie	
Apiaceae (B)	.	.	3	0,5	.	.	6	1,0	.	.	6	1,0	Schermbloemenfamilie	
Asteraceae liguliflorae	4	0,6	14	2,4	11	1,8	34	5,4	5	0,8	8	1,4	Composietenfamilie lintbloemig	
Asteraceae tubuliflorae	1	0,1	5	0,8	3	0,5	6	1,0	2	0,3	5	0,9	Composietenfamilie buisbloemig	
Brassicaceae (B)	17	2,5	2	0,3	4	0,7	8	1,3	1	0,2	3	0,5	Kruisbloemenfamilie	
Caryophyllaceae (B)	9	1,3	3	0,5	3	0,5	2	0,3	.	.	.	.	Anjerfamilie	
Chenopodiaceae p.p. (B)	1	0,1	2	0,3	1	0,2	5	0,8	5	0,8	3	0,5	Ganzenvoetfamilie	
Dipsacaceae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kaardebolfamilie	
Ephedra-fragilis-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ephedra	
Fabaceae p.p. (B)	.	.	2	0,3	1	0,2	.	.	.	.	2	0,3	Vlinderbloemenfamilie	
Galeopsis-Ballota-groep (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hennepnetel-Ballote-groep	
Gentiana-type	.	.	.	.	.	.	3	0,5	.	.	.	.	Gentiaan-type	
Helianthemum	1	0,1	.	.	2	0,3	.	.	.	.	4	0,7	Zonneroosje	
Jasione montana-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zandblauwtje-type	
Linum alpinum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Alpenvlas-type	
Lysimachia vulgaris-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,3	Grote wederik-type	
Matricaria-type (B)	.	.	4	0,7	5	0,8	.	.	1	0,2	.	.	Kamille-type	
Phyteuma-type (B)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Rapunzel-type	
Plantago	+	+	3	0,5	.	.	2	0,3	2	0,3	.	.	Weegbree	

[illegible]

boorkern laag	A26 M21 12,17- 12,18 labcode BX7097		A26 M26 14,64- 14,65 BX7099		A26 M26 14,70- 14,71 BX7100		A26 M28 15,85- 15,86 BX7101		A26 M33 18,25- 18,26 BX7102		A26 M39 21,36- 21,37 BX7104		boorkern laag	diepte (m -mv) labcode
Solanum dulcamara (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Bitterzoet
Thalictrum (B)	.	.	1	0,2	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	Ruit
Cyperaceae (B)	400	59,6	160	27,0	222	37,2	235	37,5	25	3,9	41	7,0	.	Cypergrassenfamilie
Dryopteris-type	1	0,1	19	3,2	3	0,5	13	2,1	43	6,6	24	4,1	.	Niervaren-type
Glyceria-type	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Vlotgras-type
Menyanthes trifoliata (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterdrieblad
Oenanthe aquatica-groep (P)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Watertorkruid-groep
Riccia	.	.	.	.	1	0,2	1	0,2	.	.	.	.	.	Land-/Watervorkje
Parnassia palustris (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Parnassia
Sparganium erectum-type (P)	1	0,1	1	0,2	.	.	4	0,6	.	.	5	0,9	.	Grote egelskop-type
Thelypteris palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	3	0,5	.	.	.	Moerasvaren
Typha angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	Kleine lisdodde
Typha latifolia-type (B)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	+	+	.	Grote lisdodde-type
Valeriana dioica/montana-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kleine valeriaan/Bergvaleriaan-type
Waterplanten														
Myriophyllum spicatum (B)	.	.	1	0,2	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	Aarvederkruid
Myriophyllum verticillatum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kransvederkruid
Myriophyllum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Vederkruid
Nymphoides peltata (B)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	Watergentiaan
Potamogeton/Triglochin	.	.	.	.	1	0,2	1	0,2	.	.	2	0,3	.	Fonteinkruid/Zoutgras
Planten van brakke en zoute standplaatsen														
Armeria/Limonium	.	.	1	0,2	2	0,3	2	0,3	.	.	.	.	.	Engels gras/Lamsoor
Plantago maritima-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	Zeeweegbree-type
Spergularia media/salina	.	.	1	0,2	.	.	3	0,5	.	.	.	.	.	Gerande/Zilte schijnspurrie
Prekwartaire palynomorfen														
Prekwartair pollen en sporen indet	.	.	1	0,2	.	.	3	0,5	.	.	2	0,3	.	Prekwartair pollen en sporen
Carya (B)	.	.	+	+	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	Bitternoot, Hickorynoot
Momipites	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Nyssa
Nyssa (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	Nyssa
Platycarya strobilacea (B)	.	.	20	3,4	10	1,7	5	0,8	1	0,2	6	1,0	.	Platycarya
Tricolporites/Myrtaceae	.	.	33	5,6	3	0,5	6	1,0	1	0,2	19	3,2	.	3 poraat dichte poren
Tsuga (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hemlockspar
NPP's (zoute milieus)														
Aulacodiscus agrus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kiezelwier van zout/brakwater

[illegible]

boorkern laag	A26 M21 12,17- 12,18 labcode BX7097		A26 M26 14,64- 14,65 BX7099		A26 M26 14,70- 14,71 BX7100		A26 M28 15,85- 15,86 BX7101		A26 M33 18,25- 18,26 BX7102		A26 M39 21,36- 21,37 BX7104		boorkern laag	diepte (m -mv) labcode
Helicoon pluriseptatum (T.30)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Helicoon pluriseptatum (T.30)
Amphitrema flavum (T.31A)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Veen-type Amphitrema flavum (T.31A)
Assulina muscorum (T.32A)	.	.	.	.	.	.	.	.	4	0,6	.	.	.	Assulina muscorum (T.32A)
Assulina seminulum (T.32B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Assulina seminulum (T.32B)
Kretzschmaria deusta (T.44)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Korsthoutskoolzwam (T. 44)
Closterium idiosporum (T.60)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Closterium idiosporum (T.60)
Type 114	.	.	.	.	2	0,3	.	.	.	.	.	.	.	Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gagel
Type 121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 121
Gaeumannomyces cf. G. caricis, hyphopodia (T.126)	.	.	6	1,0	.	.	3	0,5	.	.	.	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis, hyphopodia (T.126)
Gaeumannomyces cf. G. caricis, mycelium (T.126)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis, mycelium (T.126)
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Type 353B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rhabdocoela ei
Houtskool fragmenten	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	++	++	++	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	9	1,3	25	4,2	28	4,7	42	6,7	12	1,8	14	2,4	2,4	Indet en Varia

Bijlage 8 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het palynologisch onderzoek van het veen in boorkern A33. De codering die na het pollentype vermeld staat, geeft aan welke literatuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug, 2004; M = Moore *et al.*, P = Punt *et al.*, 1976-2009). Verklaring: + = aanwezig buiten de telling, cf. = gelijkend op.

boorkern laag	A33 M10 10,82- 10,83 labcode BX7050		A33 M11 11,43- 11,44 labcode BX7052		A33 M13 12,20- 12,21 labcode BX7053		A33 M16 13,65- 13,66 labcode BX7055		A33 M16 13,73- 13,74 labcode BX7056		boorkern laag
diepte (m -mv)											diepte (m -mv)
labcode											labcode
Bomen en struiken (drogere gronden)	86	13,8	15	2,3	27	3,9	12	1,7	16	2,5	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	21	3,4	2	0,3	14	2,0	1	0,1	2	0,3	Bomen (nattere gronden)
Boskruiden	2	0,3	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Boskruiden
Algemene kruiden	41	6,6	1	0,2	11	1,6	21	3,0	3	0,5	Algemene kruiden
Heide en hoogveenplanten	25	4,0	4	0,6	1	0,1	1	0,1	.	.	Heide en hoogveenplanten
Graslandplanten	146	23,4	87	13,3	74	10,8	118	17,1	102	16,2	Graslandplanten
Moeras- en oeverplanten	302	48,4	543	83,0	558	81,5	539	77,9	504	80,1	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterplanten
Planten van brakke en zoute standplaatsen	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,3	Planten van brakke en zoute standplaatsen
Prekwartaire palynomorfen	14	2,2	.	.	4	0,6	.	.	.	.	Prekwartaire palynomorfen
ΣAP	109	17,5	19	2,9	41	6,0	13	1,9	18	2,9	Som boompollen
ΣNAP	515	82,5	635	97,1	644	94,0	679	98,1	611	97,1	Som niet-boompollen
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	11	11	150	150	115	115	91	91	66	66	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Pollensom	624	624	654	654	685	685	692	692	629	629	Pollensom
Bomen en struiken (drogere gronden)											
Abies (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,1	+	+	Zilverspar
Betula (B)	23	3,7	6	0,9	9	1,3	3	0,4	5	0,8	Berk
Carpinus betulus (B)	.	.	+	+	1	0,1	.	.	.	.	Haagbeuk
Castanea (B)	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Kastanje
Corylus (B)	6	1,0	1	0,2	3	0,4	2	0,3	3	0,5	Hazelaar
Fagus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Beuk
Fraxinus excelsior-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Es-type
Hippophaë rhamnoides (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Duindoorn
Ilex aquifolium (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hulst
Juniperus communis-type (B)	.	.	.	.	2	0,3	.	.	.	.	Jeneverbes-type
Picea (B)	5	0,8	+	+	1	0,1	1	0,1	1	0,2	Spar
Pinus (B)	50	8,0	8	1,2	10	1,5	4	0,6	7	1,1	Den
Quercus (B)	2	0,3	+	+	.	.	1	0,1	.	.	Eik
Rhamnus cathartica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wegedoorn
Rhamnus frangula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sporkehout
Tilia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Linde
Ulmus (B)	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	Iep

boorkern laag	A33 M10 10,82- 10,83 BX7050		A33 M11 11,43- 11,44 BX7052		A33 M13 12,20- 12,21 BX7053		A33 M16 13,65- 13,66 BX7055		A33 M16 13,73- 13,74 BX7056		boorkern laag	diepte (m -mv) labcode
Bomen (nattere gronden)												
Alnus (B)	7	1,1	2	0,3	8	1,2	.	.	2	0,3	Els	
Populus (B)	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Populier	
Salix (B)	13	2,1	.	.	6	0,9	1	0,1	.	.	Wilg	
Boskruiden												
Hedera helix (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Klimop	
Lonicera periclymenum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wilde kamperfoelie-type	
Osmunda regalis	1	0,2	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Koningsvaren	
Polypodium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Eikvaren	
Pteridium aquilinum	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Adelaarsvaren	
Viscum album (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Maretak	
Algemene kruiden												
Artemisia (B)	7	1,1	.	.	6	0,9	7	1,0	2	0,3	Alsem	
Papaver rhoeas-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote klapproos-type	
Polygonum aviculare-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewoon varkensgras-type	
Urticaceae (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Brandnetelfamilie	
Apiaceae (B)	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Schermbloemenfamilie	
Asteraceae liguliflorae	1	0,2	+	+	2	0,3	.	.	+	+	Composietenfamilie lintbloemig	
Asteraceae tubuliflorae	2	0,3	+	+	.	.	.	.	.	.	Composietenfamilie buisbloemig	
Brassicaceae (B)	3	0,5	.	.	.	.	2	0,3	.	.	Kruisbloemenfamilie	
Caryophyllaceae (B)	4	0,6	.	.	+	+	3	0,4	1	0,2	Anjerfamilie	
Chenopodiaceae p.p. (B)	6	1,0	.	.	.	.	3	0,4	+	+	Ganzenvoetfamilie	
Dipsacaceae	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	Kaardebolfamilie	
Ephedra-fragilis-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ephedra	
Fabaceae p.p. (B)	4	0,6	.	.	.	.	.	.	.	.	Vlinderbloemenfamilie	
Galeopsis-Ballota-groep (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hennepnetel-Ballote-groep	
Gentiana-type	3	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	Gentiaan-type	
Helianthemum	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Zonneroosje	
Jasione montana-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zandblauwtje-type	
Linum alpinum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Alpenvlas-type	
Lysimachia vulgaris-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote wederik-type	
Matricaria-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kamille-type	
Phyteuma-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rapunzel-type	
Plantago	1	0,2	.	.	1	0,1	5	0,7	.	.	Weegbree	
Plantago major-media-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type	

[illegible]

boorkern laag	A33 M10 10,82- 10,83		A33 M11 11,43- 11,44		A33 M13 12,20- 12,21		A33 M16 13,65- 13,66		A33 M16 13,73- 13,74		boorkern laag
diepte (m -mv) labcode	BX7050		BX7052		BX7053		BX7055		BX7056		diepte (m -mv) labcode
Thalictrum (B)	10	1,6	.	.	1	0,1	+	+	3	0,5	Ruit
Cyperaceae (B)	278	44,6	541	82,7	549	80,1	531	76,7	497	79,0	Cypergrassenfamilie
Dryopteris-type	11	1,8	1	0,2	5	0,7	.	.	1	0,2	Niervaren-type
Glyceria-type	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Vlotgras-type
Menyanthes trifoliata (B)	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterdrieblad
Oenanthe aquatica-groep (P)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Watertorkruid-groep
Riccia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Land-/Watervorkje
Parnassia palustris (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Parnassia
Sparganium erectum-type (P)	.	.	.	.	.	.	2	0,3	.	.	Grote egelskop-type
Thelypteris palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Moerasvaren
Typha angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kleine lisdodde
Typha latifolia-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote lisdodde-type
Valeriana dioica/montana-type (B)	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	Kleine valeriaan/Bergvaleriaan-type
Waterplanten											
Myriophyllum spicatum (B)	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Aarvederkruid
Myriophyllum verticillatum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kransvederkruid
Myriophyllum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Vederkruid
Nymphoides peltata (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Watergentiaan
Potamogeton/Triglochin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Fonteinkruid/Zoutgras
Planten van brakke en zoute standplaatsen											
Armeria/Limonium	.	.	.	.	+	+	.	.	1	0,2	Engels gras/Lamsoor
Plantago maritima-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Zeeweegebree-type
Spergularia media/salina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gerande/Zilte schijnspurrie
Prekwartaire palynomorfen											
Prekwartair pollen en sporen indet	12	1,9	.	.	3	0,4	.	.	.	.	Prekwartair pollen en sporen indet
Carya (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Bitternoot, Hickorynoot
Momipites	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Nyssa
Nyssa (B)	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Nyssa
Platycarya strobilacea (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Platycarya
Tricolporites/Myrtaceae	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	3 poraat dichte poren
Tsuga (B)	.	.	+	+	1	0,1	.	.	.	.	Hemlockspar
NPP's (zoute milieus)											
Aulacodiscus argus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kiezelwier van zout/brakwater
cf. Cymatiosphaera (T.116)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Cymatiosphaera?
Culcitalna achraspora (T.707)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Schimmelspore op hout (brak)

boorkern laag	A33 M10 10,82- 10,83 BX7050	A33 M11 11,43- 11,44 BX7052	A33 M13 12,20- 12,21 BX7053	A33 M16 13,65- 13,66 BX7055	A33 M16 13,73- 13,74 BX7056	boorkern laag
diepte (m -mv) labcode						diepte (m -mv) labcode
Foraminifera	.	.	.	.	.	Foraminiferen (Gaatjesdragers/Krijtdiertjes)
Dinoflagellaten	6	1,0	.	.	3	cysten van Dinoflagellaten (eencellige algen)
Podosira stelliger (T.5085)	.	.	.	.	.	Kiezelwier van zout/brakwater
NPP's (zoetwatermilieus)						
Botryococcus	35	5,6	++++	+	3	Groenwier-genus Botryococcus
Debarya	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Debarya
Nymphaeaceae (slijmcel) (T.127)	.	.	.	.	.	Waterleliefamilie (slijmcel) (T.127)
Pediastrum	241	38,6	2	0,3	12	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	.	.	.	.	1	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.131)	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.131)
Spirogyra (T.132)	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)
Spongillidae spicules (T.220/T.424)	.	.	.	.	.	Sponsnaalden
Tetraedron cf. T. minimum (T.371)	.	.	.	.	.	Groenwier Tetraedron cf. T. minimum (T.371)
Type 128A	45	7,2	9	1,4	27	Watertype (T.128A)
Type 128B	.	.	.	.	.	Watertype (T.128B)
Zygnemataceae	.	.	.	.	1	Groenwier-familie Zygnemataceae
Chironomidae, kopkapsel	.	.	.	.	.	Dansmug kopkapsel
NPP's (mest)						
cf. Bombardioidea-type (T.575)	+	+	.	.	.	(Mest-)Schimmel Bombardioidea-type (T.575)?
Cercophora-type (T.112)	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Cercophora-type (T.112)
Sordaria-type (T.55A)	4	0,6	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Sordaria-type (T.55B)	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
Sporormiella-type (T.113)	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sporormiella-type (T.113)
Apiosordaria verruculosa (T.169)	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Apiosordaria verruculosa (T.169)
Sordariaceae	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordariaceae
NPP's (overig)						
Type 8E	.	.	.	.	.	Type 8E
Type 10	.	.	.	.	.	Type 10
cf. Entophlyctis lobata (T.13)	.	.	.	.	.	cf. Entophlyctis lobata (T.13)
Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)	.	.	.	.	.	Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)
Tilletia sphagni (T.27)	.	.	.	.	.	Veenmos-type (T.27)
Helicoon pluriseptatum (T.30)	.	.	.	.	.	Helicoon pluriseptatum (T.30)
Amphitrema flavum (T.31A)	.	.	.	.	.	Veen-type Amphitrema flavum (T.31A)
Assulina muscorum (T.32A)	.	.	.	.	.	Assulina muscorum (T.32A)

boorkern laag	A33 M10 10,82- 10,83 BX7050		A33 M11 11,43- 11,44 BX7052		A33 M13 12,20- 12,21 BX7053		A33 M16 13,65- 13,66 BX7055		A33 M16 13,73- 13,74 BX7056		boorkern laag
diepte (m -mv) labcode											diepte (m -mv) labcode
Assulina seminulum (T.32B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Assulina seminulum (T.32B)
Kretzschmaria deusta (T.44)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Korsthoutschoolzwam (T. 44)
Closterium idiosporum (T.60)	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Closterium idiosporum (T.60)
Type 114	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gagel
Type 121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 121
Gaeumannomyces cf. G. caricis, hyphopodia (T.126)	4	0,6	.	.	.	.	1	0,1	1	0,2	Gaeumannomyces cf. G. caricis, hyphopodia (T.126)
Gaeumannomyces cf. G. caricis, mycelium (T.126)	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis, mycelium (T.126)
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	9	1,4	14	2,1	31	4,5	2	0,3	1	0,2	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Type 353B	1	0,2	+	+	.	.	.	.	.	.	Rhabdocoela ei
Houtskool fragmenten	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	16	2,6	12	1,8	12	1,8	11	1,6	3	0,5	Indet en Varia

Bijlage 9 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het palynologisch onderzoek van het veen in boorkern A33 (vervolg). De codering die na het pollentype vermeld staat, geeft aan welke literatuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug, 2004; M = Moore *et al.*, P = Punt *et al.*, 1976-2009). Verklaring: + = aanwezig buiten de telling, cf. = gelijkend op.

boorkern laag	A33 M22 16,88- 16,89		A33 M29 20,42- 20,43		A33 M31 21,46- 21,47		A33 M32 21,69- 21,70		A33 M33 22,35- 22,36		boorkern laag
diepte (m -mv)											diepte (m -mv)
labcode	BX7060		BX7063		BX7064		BX7065		BX7066		labcode
Bomen en struiken (drogere gronden)	146	28,9	245	39,3	154	25,8	263	41,7	291	46,2	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	14	2,8	168	27,0	21	3,5	53	8,4	154	24,4	Bomen (nattere gronden)
Boskruiden	2	0,4	3	0,5	.	.	3	0,5	6	1,0	Boskruiden
Algemene kruiden	65	12,9	11	1,8	94	15,7	47	7,5	5	0,8	Algemene kruiden
Heide en hoogveenplanten	8	1,6	102	16,4	3	0,5	30	4,8	91	14,4	Heide en hoogveenplanten
Graslandplanten	97	19,2	35	5,6	156	26,1	83	13,2	21	3,3	Graslandplanten
Moeras- en oeverplanten	173	34,3	58	9,3	166	27,8	149	23,7	61	9,7	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	.	.	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	Waterplanten
Planten van brakke en zoute standplaatsen	.	.	.	.	2	0,3	1	0,2	.	.	Planten van brakke en zoute standplaatsen
Prekwartaire palynomorfen	21	4,2	2	0,3	19	3,2	13	2,1	1	0,2	Prekwartaire palynomorfen
ΣAP	162	32,1	416	66,8	175	29,3	319	50,6	451	71,6	Som boompollen
ΣNAP	343	67,9	207	33,2	422	70,7	311	49,4	179	28,4	Som niet-boompollen
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	26	26	40	40	8	8	5	5	5	5	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Pollensom	505	505	623	623	597	597	630	630	630	630	Pollensom
Bomen en struiken (drogere gronden)											
Abies (B)	3	0,6	.	.	4	0,7	4	0,6	.	.	Zilverspar
Betula (B)	14	2,8	68	10,9	14	2,3	61	9,7	68	10,8	Berk
Carpinus betulus (B)	1	0,2	.	.	7	1,2	3	0,5	.	.	Haagbeuk
Castanea (B)	.	.	.	.	5	0,8	.	.	1	0,2	Kastanje
Corylus (B)	20	4,0	64	10,3	26	4,4	40	6,3	81	12,9	Hazelaar
Fagus (B)	.	.	5	0,8	.	.	.	.	1	0,2	Beuk
Fraxinus excelsior-type (B)	.	.	10	1,6	1	0,2	3	0,5	7	1,1	Es-type
Hippophaë rhamnoides (B)	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	Duindoorn
Ilex aquifolium (B)	.	.	9	1,4	.	.	.	.	14	2,2	Hulst
Juniperus communis-type (B)	3	0,6	.	.	2	0,3	5	0,8	.	.	Jeneverbes-type
Picea (B)	11	2,2	1	0,2	9	1,5	33	5,2	1	0,2	Spar
Pinus (B)	90	17,8	10	1,6	70	11,7	92	14,6	32	5,1	Den
Quercus (B)	3	0,6	62	10,0	13	2,2	14	2,2	68	10,8	Eik
Rhamnus cathartica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wegedoorn
Rhamnus frangula	.	.	1	0,2	+	+	.	.	1	0,2	Sporkehout
Tilia (B)	1	0,2	5	0,8	.	.	.	.	8	1,3	Linde

boorkern laag	A33 M22 16,88- 16,89		A33 M29 20,42- 20,43		A33 M31 21,46- 21,47		A33 M32 21,69- 21,70		A33 M33 22,35- 22,36		boorkern laag
diepte (m -mv)											diepte (m -mv)
labcode	BX7060		BX7063		BX7064		BX7065		BX7066		labcode
Ulmus (B)	.	.	10	1,6	3	0,5	8	1,3	9	1,4	lep
Bomen (nattere gronden)											
Alnus (B)	11	2,2	165	26,5	18	3,0	50	7,9	153	24,3	Els
Populus (B)	.	.	.	.	.	.	2	0,3	.	.	Populier
Salix (B)	3	0,6	3	0,5	3	0,5	1	0,2	1	0,2	Wilg
Boskruiden											
Hedera helix (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Klimop
Lonicera periclymenum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wilde kamperfoelie-type
Osmunda regalis	.	.	.	.	.	.	2	0,3	.	.	Koningsvaren
Polypodium	2	0,4	+	+	.	.	.	.	3	0,5	Eikvaren
Pteridium aquilinum	.	.	3	0,5	.	.	1	0,2	2	0,3	Adelaarsvaren
Viscum album (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Maretak
Algemene kruiden											
Artemisia (B)	6	1,2	1	0,2	41	6,9	2	0,3	1	0,2	Alsem
Papaver rhoeas-type (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Grote klapproos-type
Polygonum aviculare-type (B)	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	Gewoon varkensgras-type
Urticaceae (B)	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Brandnetelfamilie
Apiaceae (B)	1	0,2	1	0,2	.	.	+	+	.	.	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	25	5,0	.	.	26	4,4	18	2,9	1	0,2	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	3	0,6	1	0,2	1	0,2	2	0,3	1	0,2	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae (B)	3	0,6	2	0,3	3	0,5	.	.	1	0,2	Kruisbloemenfamilie
Caryophyllaceae (B)	6	1,2	.	.	3	0,5	2	0,3	.	.	Anjerfamilie
Chenopodiaceae p.p. (B)	4	0,8	2	0,3	1	0,2	.	.	1	0,2	Ganzenvoetfamilie
Dipsacaceae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kaardebolfamilie
Ephedra-fragilis-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ephedra
Fabaceae p.p. (B)	.	.	1	0,2	2	0,3	1	0,2	.	.	Vlinderbloemenfamilie
Galeopsis-Ballota-groep (B)	.	.	.	.	2	0,3	.	.	.	.	Hennepnetel-Ballote-groep
Gentiana-type	.	.	.	.	1	0,2	3	0,5	.	.	Gentiaan-type
Helianthemum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zonneroosje
Jasione montana-type (B)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Zandblauwtje-type
Linum alpinum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Alpenvlas-type
Lysimachia vulgaris-type (B)	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	Grote wederik-type
Matricaria-type (B)	.	.	.	.	1	0,2	3	0,5	.	.	Kamille-type
Phyteuma-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rapunzel-type
Plantago	4	0,8	3	0,5	2	0,3	1	0,2	.	.	Weegbree

boorkern laag	A33 M22 16,88- 16,89 BX7060	A33 M29 20,42- 20,43 BX7063	A33 M31 21,46- 21,47 BX7064	A33 M32 21,69- 21,70 BX7065	A33 M33 22,35- 22,36 BX7066	boorkern laag	diepte (m -mv) labcode
Plantago major-media-type (B)	.	.	1	0,2	.	Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type	.
Polygonum cf. bistorta-type (B)	.	.	.	.	.	Adderwortel-type (Persicaria bistorta)	.
Potentilla-type (B)	1	0,2	.	.	.	Ganzerik-type	.
Ranunculaceae (overig)	2	0,4	3	0,5	2	Ranonkelfamilie (overig)	.
Rosaceae	3	0,6	1	0,2	2	Rozenfamilie	.
Rubiaceae (B)	.	.	2	0,3	.	Sterbladigenfamilie	.
Saxifraga	3	0,6	.	.	.	Steenbreek	.
Scrophulariaceae p.p. (B)	.	.	1	0,2	.	Helmkruidfamilie	.
Selaginella selaginoides	1	0,2	.	.	.	Mosplantje	.
Spergularia-type (B)	.	.	.	.	.	Schijnspurrie-type	.
Valeriana	.	.	.	.	.	Valeriaan	.
Pollen indet type A	.	.	.	.	.	Pollen indet type A	.
Pollen indet type B	2	0,4	2	0,3	10	Pollen indet type B	.
Heide en hoogveenplanten							
Calluna vulgaris (B)	2	0,4	40	6,4	5	Struikhei	4,8
Empetrum/Ledum (B)	.	.	.	.	.	Kraaihei/Moerasrozemarijn	.
Ericaceae (overig)	2	0,4	3	0,5	1	Heifamilie (overig)	0,5
Myrica gale (B)	.	.	.	.	.	Wilde gagel	.
Scheuchzeria palustris (B)	.	.	.	.	.	Veenbloembies	.
Sphagnum	4	0,8	59	9,5	25	Veenmos	9,2
Graslandplanten							
Botrychium (M)	1	0,2	.	.	.	Maanvaren	.
Centaurea jacea-type (B)	1	0,2	.	.	.	Knoopkruid-type	.
Ophioglossum vulgatum	1	0,2	.	.	.	Addertong	.
Poaceae (B)	84	16,6	33	5,3	77	Grassenfamilie	3,2
Poaceae >40 mm	9	1,8	2	0,3	5	Grassenfamilie, korrels >40 mu	0,2
Ranunculus acris-type (B)	.	.	.	.	1	Scherpe boterbloem-type	.
Rhinanthus-type (B)	.	.	.	.	.	Ratelaar-type	.
Rumex acetosa-type (P)	.	.	.	.	.	Veldzuring-type	.
Succisa pratensis	1	0,2	.	.	.	Blauwe knoop	.
Moeras- en oeverplanten							
Equisetum	.	.	.	.	4	Paardenstaart	.
Filipendula (B)	1	0,2	.	.	.	Spirea	.
Lotus (B)	.	.	.	.	+	Rolklaver	.
Lythrum (B)	.	.	1	0,2	1	Kattenstaart	.

[illegible]

boorkern laag	A33 M22 16,88- 16,89		A33 M29 20,42- 20,43		A33 M31 21,46- 21,47		A33 M32 21,69- 21,70		A33 M33 22,35- 22,36		boorkern laag
diepte (m -mv) labcode	BX7060		BX7063		BX7064		BX7065		BX7066		diepte (m -mv) labcode
Culcitalna achraspora (T.707)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Schimmelspore op hout (brak)
Foraminifera	2	0,4	.	.	.	.	.	.	.	.	Foraminiferen (Gaatjesdragers/Krijtdiertjes)
Dinoflagellaten	50	9,9	.	.	32	5,4	28	4,4	8	1,3	cysten van Dinoflagellaten (eencellige algen)
Podosira stelliger (T.5085)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Kiezelwier van zout/brakwater
NPP's (zoetwatermilieus)											
Botryococcus	1	0,2	1	0,2	6	1,0	.	.	.	.	Groenwier-genus Botryococcus
Debarya	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Debarya
Nymphaeaceae (slijmcel) (T.127)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterleliefamilie (slijmcel) (T.127)
Pediastrum	61	12,1	7	1,1	30	5,0	5	0,8	10	1,6	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.131)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.131)
Spirogyra (T.132)	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)
Spongillidae spicules (T.220/T.424)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sponsnaalden
Tetraedron cf. T. minimum (T.371)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier Tetraedron cf. T. minimum (T.371)
Type 128A	24	4,8	16	2,6	16	2,7	16	2,5	5	0,8	Watertype (T.128A)
Type 128B	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Watertype (T.128B)
Zygnemataceae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-familie Zygnemataceae
Chironomidae, kopkapsel	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Dansmug kopkapsel
NPP's (mest)											
cf. Bombardioidea-type (T.575)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Bombardioidea-type (T.575)?
Cercophora-type (T.112)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Cercophora-type (T.112)
Sordaria-type (T.55A)	8	1,6	1	0,2	13	2,2	4	0,6	.	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Sordaria-type (T.55B)	1	0,2	.	.	2	0,3	2	0,3	.	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
Sporormiella-type (T.113)	5	1,0	.	.	15	2,5	1	0,2	.	.	(Mest-)Schimmel Sporormiella-type (T.113)
Apiosordaria verruculosa (T.169)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Apiosordaria verruculosa (T.169)
Sordariaceae	.	.	.	.	1	0,2	1	0,2	.	.	(Mest-)Schimmel Sordariaceae
NPP's (overig)											
Type 8E	1	0,2	.	.	1	0,2	.	.	1	0,2	Type 8E
Type 10	.	.	2	0,3	.	.	.	.	2	0,3	Type 10
cf. Entophlyctis lobata (T.13)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	cf. Entophlyctis lobata (T.13)
Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)	.	.	2	0,3	.	.	.	.	1	0,2	Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)
Tilletia sphagni (T.27)	1	0,2	6	1,0	1	0,2	1	0,2	1	0,2	Veenmos-type (T.27)
Helicoon pluriseptatum (T.30)	1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Helicoon pluriseptatum (T.30)
Amphitrema flavum (T.31A)	.	.	5	0,8	.	.	.	.	6	1,0	Veen-type Amphitrema flavum (T.31A)

boorkern laag	A33 M22 16,88- 16,89		A33 M29 20,42- 20,43		A33 M31 21,46- 21,47		A33 M32 21,69- 21,70		A33 M33 22,35- 22,36		boorkern laag
diepte (m -mv) labcode	BX7060		BX7063		BX7064		BX7065		BX7066		diepte (m -mv) labcode
Assulina muscorum (T.32A)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	4	0,6	Assulina muscorum (T.32A)
Assulina seminulum (T.32B)	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	Assulina seminulum (T.32B)
Kretzschmaria deusta (T.44)	.	.	3	0,5	.	.	.	.	.	.	Korsthoutschoolzwam (T. 44)
Closterium idiosporum (T.60)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Closterium idiosporum (T.60)
Type 114	.	.	7	1,1	2	0,3	.	.	14	2,2	Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gagel
Type 121	1	0,2	.	.	1	0,2	1	0,2	1	0,2	Type 121
Gaeumannomyces cf. G. caricis, hyphopodia (T.126)	.	.	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	Gaeumannomyces cf. G. caricis, hyphopodia (T.126)
Gaeumannomyces cf. G. caricis, mycelium (T.126)	.	.	2	0,3	7	1,2	9	1,4	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis, mycelium (T.126)
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	19	3,8	.	.	1	0,2	5	0,8	.	.	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Type 353B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rhabdocoela ei
Houtskool fragmenten	++	++	+	+	+	+	++	++	+	+	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	28	5,5	15	2,4	25	4,2	21	3,3	6	1,0	Indet en Varia

Bijlage 10 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het palynologisch onderzoek van het veen in boorkern A36. De codering die na het pollentype vermeld staat, geeft aan welke literatuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug, 2004; M = Moore *et al.*, P = Punt *et al.*, 1976-2009). Verklaring: + = aanwezig buiten de telling, cf. = gelijkend op.

[illegible]

boorkern laag diepte (m -mv) labcode	A36 M13 12,48-12,49 BX7106		A36 M16 13,84-13,85 BX7108		A36 M17 14,28-14,29 BX7109		A36 M17 14,42-14,43 BX7110		boorkern laag diepte (m -mv) labcode
Alnus (B)	8	1,2	4	0,6	3	0,4	1	0,1	Els
Populus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Populier
Salix (B)	1	0,2	13	1,9	.	.	3	0,4	Wilg
Boskruiden									
Hedera helix (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Klimop
Lonicera periclymenum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Wilde kamperfoelie-type
Osmunda regalis	1	0,2	3	0,4	.	.	.	.	Koningsvaren
Polypodium	.	.	.	.	1	0,1	.	.	Eikvaren
Pteridium aquilinum	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Adelaarsvaren
Viscum album (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Maretak
Algemene kruiden									
Artemisia (B)	1	0,2	4	0,6	8	1,0	2	0,3	Alsem
Papaver rhoeas-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote klaproos-type
Polygonum aviculare-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewoon varkensgras-type
Urticaceae (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Brandnetelfamilie
Apiaceae (B)	.	.	.	.	1	0,1	.	.	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	.	.	+	+	1	0,1	2	0,3	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	.	.	1	0,1	1	0,1	3	0,4	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae (B)	2	0,3	4	0,6	1	0,1	2	0,3	Kruisbloemenfamilie
Caryophyllaceae (B)	4	0,6	4	0,6	4	0,5	.	.	Anjerfamilie
Chenopodiaceae p.p. (B)	1	0,2	1	0,1	.	.	.	.	Ganzenvoetfamilie
Dipsacaceae	.	.	.	.	.	.	.	.	Kaardebolfamilie
Ephedra-fragilis-type (B)	.	.	1	0,1	+	+	.	.	Ephedra
Fabaceae p.p. (B)	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Vlinderbloemenfamilie
Galeopsis-Ballota-groep (B)	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Hennepnetel-Ballote-groep
Gentiana-type	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Gentiaan-type
Helianthemum	.	.	.	.	1	0,1	.	.	Zonneroosje
Jasione montana-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Zandblauwtje-type
Linum alpinum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Alpenvlas-type
Lysimachia vulgaris-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote wederik-type
Matricaria-type (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,1	Kamille-type
Phyteuma-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Rapunzel-type
Plantago	3	0,5	1	0,1	1	0,1	1	0,1	Weegbree
Plantago major-media-type (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,1	Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type
Polygonum cf. bistorta-type (B)	.	.	.	.	1	0,1	.	.	Adderwortel-type (Persicaria bistorta)
Potentilla-type (B)	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Ganzerik-type

boorkern laag diepte (m -mv) labcode	A36 M13 12,48-12,49 BX7106		A36 M16 13,84-13,85 BX7108		A36 M17 14,28-14,29 BX7109		A36 M17 14,42-14,43 BX7110		boorkern laag diepte (m -mv) labcode
Ranunculaceae (overig)	.	.	11	1,6	1	0,1	3	0,4	Ranonkelfamilie (overig)
Rosaceae	.	.	.	.	1	0,1	1	0,1	Rozenfamilie
Rubiaceae (B)	.	.	2	0,3	.	.	.	.	Sterbladigenfamilie
Saxifraga	.	.	.	.	.	.	.	.	Steenbreek
Scrophulariaceae p.p. (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Helmkruidfamilie
Selaginella selaginoides	4	0,6	6	0,9	.	.	.	.	Mosplantje
Spergularia-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Schijnspurrie-type
Valeriana	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Valeriaan
Pollen indet type A	.	.	.	.	.	.	1	0,1	Pollen indet type A
Pollen indet type B	.	.	+	+	.	.	.	.	Pollen indet type B
Heide en hoogveenplanten									
Calluna vulgaris (B)	2	0,3	1	0,1	.	.	.	.	Struikhei
Empetrum/Ledum (B)	.	.	.	.	2	0,2	.	.	Kraaihei/Moerasrozemarijn
Ericaceae (overig)	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Heifamilie (overig)
Myrica gale (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Wilde gagel
Scheuchzeria palustris (B)	.	.	.	.	1	0,1	.	.	Veenbloembies
Sphagnum	4	0,6	2	0,3	.	.	.	.	Veenmos
Graslandplanten									
Botrychium (M)	.	.	.	.	.	.	.	.	Maanvaren
Centaurea jacea-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Knoopkruid-type
Ophioglossum vulgatum	.	.	.	.	.	.	.	.	Addertong
Poaceae (B)	137	20,9	131	19,3	85	10,4	72	10,1	Grassenfamilie
Poaceae >40 mm	7	1,1	8	1,2	.	.	1	0,1	Grassenfamilie, korrels >40 µ
Ranunculus acris-type (B)	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Scherpe boterbloem-type
Rhinanthus-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Ratelaar-type
Rumex acetosa-type (P)	.	.	.	.	.	.	.	.	Veldzuring-type
Succisa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	Blauwe knoop
Moeras- en oeverplanten									
Equisetum	1	0,2	1	0,1	1	0,1	3	0,4	Paardenstaart
Filipendula (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Spirea
Lotus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Rolklaver
Lythrum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Kattenstaart
Solanum dulcamara (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Bitterzoet
Thalictrum (B)	+	+	5	0,7	3	0,4	1	0,1	Ruit
Cyperaceae (B)	398	60,6	407	59,9	660	81,0	600	84,0	Cypergrassenfamilie
Dryopteris-type	6	0,9	8	1,2	1	0,1	1	0,1	Niervaren-type

boorkern laag diepte (m -mv) labcode	A36 M13 12,48-12,49 BX7106		A36 M16 13,84-13,85 BX7108		A36 M17 14,28-14,29 BX7109		A36 M17 14,42-14,43 BX7110		boorkern laag diepte (m -mv) labcode
Botryococcus	+++	+	28	4,1	2	0,2	2	0,3	Groenwier-genus Botryococcus
Debarya	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Debarya
Nymphaeaceae (slijmcel) (T.127)	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterleliefamilie (slijmcel) (T.127)
Pediastrum	13	2,0	76	11,2	9	1,1	13	1,8	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	.	.	.	.	.	.	1	0,1	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.131)	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.131)
Spirogyra (T.132)	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)
Spongillidae spicules (T.220/T.424)	.	.	.	.	.	.	.	.	Sponsnaalden
Tetraedron cf. T. minimum (T.371)	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier Tetraedron cf. T. minimum (T.371)
Type 128A	.	.	1	0,1	20	2,5	8	1,1	Watertype (T.128A)
Type 128B	.	.	.	.	.	.	.	.	Watertype (T.128B)
Zygnemataceae	.	.	.	.	.	.	1	0,1	Groenwier-familie Zygnemataceae
Chironomidae, kopkapsel	.	.	.	.	.	.	.	.	Dansmug kopkapsel
NPP's (mest)									
cf. Bombardioidea-type (T.575)	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Bombardioidea-type (T.575)?
Cercophora-type (T.112)	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Cercophora-type (T.112)
Sordaria-type (T.55A)	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Sordaria-type (T.55B)	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
Sporormiella-type (T.113)	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sporormiella-type (T.113)
Apiosordaria verruculosa (T.169)	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Apiosordaria verruculosa (T.169)
Sordariaceae	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordariaceae
NPP's (overig)									
Type 8E	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 8E
Type 10	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 10
cf. Entophlyctis lobata (T.13)	.	.	.	.	.	.	.	.	cf. Entophlyctis lobata (T.13)
Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)	.	.	.	.	.	.	.	.	Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)
Tilletia sphagni (T.27)	.	.	.	.	.	.	.	.	Veenmos-type (T.27)
Helicoon pluriseptatum (T.30)	.	.	.	.	.	.	.	.	Helicoon pluriseptatum (T.30)
Amphitrema flavum (T.31A)	.	.	.	.	.	.	.	.	Veen-type Amphitrema flavum (T.31A)
Assulina muscorum (T.32A)	.	.	.	.	.	.	.	.	Assulina muscorum (T.32A)
Assulina seminulum (T.32B)	.	.	.	.	.	.	.	.	Assulina seminulum (T.32B)
Kretzschmaria deusta (T.44)	.	.	.	.	.	.	.	.	Korsthoutschoolzwam (T. 44)
Closterium idiosporum (T.60)	.	.	.	.	.	.	.	.	Closterium idiosporum (T.60)
Type 114	.	.	2	0,3	.	.	.	.	Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gagel
Type 121	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 121
Gaeumannomyces cf. G. caricis, hyphopodia (T.126)	.	.	4	0,6	.	.	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis, hyphopodia (T.126)

boorkern laag diepte (m -mv) labcode	A36 M13 12,48-12,49 BX7106		A36 M16 13,84-13,85 BX7108		A36 M17 14,28-14,29 BX7109		A36 M17 14,42-14,43 BX7110		boorkern laag diepte (m -mv) labcode
Gaeumannomyces cf. G. caricis, mycelium (T.126)	.	.	.	.	.	.	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis, mycelium (T.126)
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Type 353B	.	.	1	0,1	.	.	.	.	Rhabdocoela ei
Houtskool fragmenten	+	+	++	++	+	+	+	+	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	6	0,9	4	0,6	5	0,6	11	1,5	Indet en Varia

Bijlage 11 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het palynologisch onderzoek van het veen in boorkern A36 (vervolg). De codering die na het pollentype vermeld staat, geeft aan welke literatuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug, 2004; M = Moore *et al.*, P = Punt *et al.*, 1976-2009). Verklaring: + = aanwezig buiten de telling, cf. = gelijkend op.

boorkern laag	A36 M20 15,80- 15,81 BX7112		A36 M27 19,18- 19,19 BX7114		A36 M29 20,08- 20,09 BX7115		A36 M33 22,20- 22,21 BX7116		A36 M36 23,91- 23,92 BX7118		boorkern laag
diepte (m -mv) labcode											diepte (m -mv) labcode
Bomen en struiken (drogere gronden)	19	2,9	186	30,8	320	53,0	402	61,0	123	30,7	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	2	0,3	28	4,6	100	16,6	146	22,2	29	7,2	Bomen (nattere gronden)
Boskruiden	1	0,2	2	0,3	4	0,7	3	0,5	.	.	Boskruiden
Algemene kruiden	28	4,3	64	10,6	22	3,6	19	2,9	43	10,7	Algemene kruiden
Heide en hoogveenplanten	.	.	21	3,5	64	10,6	37	5,6	16	4,0	Heide en hoogveenplanten
Graslandplanten	91	14,0	181	30,0	17	2,8	21	3,2	58	14,5	Graslandplanten
Moeras- en oeverplanten	506	77,8	121	20,1	70	11,6	27	4,1	130	32,4	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	1	0,2	.	.	6	1,0	4	0,6	.	.	Waterplanten
Planten van brakke en zoute standplaatsen	2	0,3	.	.	1	0,2	.	.	2	0,5	Planten van brakke en zoute standplaatsen
Prekwartaire palynomorfen	2	0,3	6	1,0	.	.	2	0,3	15	3,7	Prekwartaire palynomorfen
ΣAP	22	3,4	216	35,8	424	70,2	551	83,6	152	37,9	Som boompollen
ΣNAP	628	96,6	387	64,2	180	29,8	108	16,4	249	62,1	Som niet-boompollen
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	50	50	25	25	35	35	103	103	2	2	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Pollensom	650	650	603	603	604	604	659	659	401	401	Pollensom
Bomen en struiken (drogere gronden)											
Abies (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zilverspar
Betula (B)	5	0,8	41	6,8	35	5,8	44	6,7	21	5,2	Berk
Carpinus betulus (B)	.	.	3	0,5	1	0,2	.	.	2	0,5	Haagbeuk
Castanea (B)	1	0,2	4	0,7	.	.	.	.	10	2,5	Kastanje
Corylus (B)	3	0,5	45	7,5	83	13,7	107	16,2	27	6,7	Hazelaar
Fagus (B)	.	.	.	.	3	0,5	2	0,3	.	.	Beuk
Fraxinus excelsior-type (B)	.	.	1	0,2	2	0,3	3	0,5	.	.	Es-type
Hippophaë rhamnoides (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Duindoorn
Ilex aquifolium (B)	.	.	.	.	10	1,7	13	2,0	.	.	Hulst
Juniperus communis-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Jeneverbes-type
Picea (B)	2	0,3	8	1,3	1	0,2	.	.	2	0,5	Spar
Pinus (B)	6	0,9	65	10,8	22	3,6	7	1,1	49	12,2	Den
Quercus (B)	.	.	19	3,2	142	23,5	200	30,3	10	2,5	Eik
Rhamnus cathartica	.	.	.	.	.	.	5	0,8	.	.	Wegedoorn
Rhamnus frangula	.	.	.	.	2	0,3	.	.	1	0,2	Sporkehout
Tilia (B)	1	0,2	.	.	13	2,2	10	1,5	.	.	Linde

boorkern laag	A36 M20 15,80- 15,81		A36 M27 19,18- 19,19		A36 M29 20,08- 20,09		A36 M33 22,20- 22,21		A36 M36 23,91- 23,92		boorkern laag
diepte (m -mv) labcode	BX7112		BX7114		BX7115		BX7116		BX7118		diepte (m -mv) labcode
Ulmus (B)	1	0,2	.	.	6	1,0	11	1,7	1	0,2	lep
Bomen (nattere gronden)											
Alnus (B)	1	0,2	24	4,0	99	16,4	146	22,2	29	7,2	Els
Populus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Populier
Salix (B)	1	0,2	4	0,7	1	0,2	.	.	.	.	Wilg
Boskruiden											
Hedera helix (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Klimop
Lonicera periclymenum-type (B)	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	Wilde kamperfoelie-type
Osmunda regalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Koningsvaren
Polypodium	.	.	.	.	2	0,3	1	0,2	+	+	Eikvaren
Pteridium aquilinum	1	0,2	2	0,3	2	0,3	1	0,2	.	.	Adelaarsvaren
Viscum album (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Maretak
Algemene kruiden											
Artemisia (B)	3	0,5	4	0,7	1	0,2	.	.	14	3,5	Alsem
Papaver rhoeas-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote klapproos-type
Polygonum aviculare-type (B)	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	Gewoon varkensgras-type
Urticaceae (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Brandnetelfamilie
Apiaceae (B)	.	.	2	0,3	1	0,2	.	.	4	1,0	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	9	1,4	29	4,8	1	0,2	.	.	10	2,5	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	1	0,2	2	0,3	1	0,2	3	0,5	1	0,2	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae (B)	2	0,3	10	1,7	2	0,3	.	.	2	0,5	Kruisbloemenfamilie
Caryophyllaceae (B)	3	0,5	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Anjerfamilie
Chenopodiaceae p.p. (B)	.	.	.	.	8	1,3	6	0,9	1	0,2	Ganzenvoetfamilie
Dipsacaceae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kaardebolfamilie
Ephedra-fragilis-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ephedra
Fabaceae p.p. (B)	1	0,2	.	.	3	0,5	2	0,3	.	.	Vlinderbloemenfamilie
Galeopsis-Ballota-groep (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hennepnetel-Ballote-groep
Gentiana-type	2	0,3	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Gentiaan-type
Helianthemum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zonneroosje
Jasione montana-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zandblauwtje-type
Linum alpinum-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Alpenvlas-type
Lysimachia vulgaris-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote wederik-type
Matricaria-type (B)	1	0,2	7	1,2	.	.	.	.	1	0,2	Kamille-type
Phyteuma-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Rapunzel-type
Plantago	2	0,3	.	.	4	0,7	1	0,2	1	0,2	Weegbree

boorkern laag	A36 M20 15,80- 15,81		A36 M27 19,18- 19,19		A36 M29 20,08- 20,09		A36 M33 22,20- 22,21		A36 M36 23,91- 23,92		boorkern laag
diepte (m -mv) labcode	BX7112		BX7114		BX7115		BX7116		BX7118		diepte (m -mv) labcode
Plantago major-media-type (B)	2	0,3	2	0,3	.	.	.	.	2	0,5	Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type
Polygonum cf. bistorta-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Adderwortel-type (Persicaria bistorta)
Potentilla-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ganzerik-type
Ranunculaceae (overig)	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Ranonkelfamilie (overig)
Rosaceae	1	0,2	.	.	1	0,2	5	0,8	2	0,5	Rozenfamilie
Rubiaceae (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Sterbladigenfamilie
Saxifraga	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Steenbreek
Scrophulariaceae p.p. (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Helmkruidfamilie
Selaginella selaginoides	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Mosplantje
Spergularia-type (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,2	2	0,5	Schijnspurrie-type
Valeriana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Valeriaan
Pollen indet type A	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,5	Pollen indet type A
Pollen indet type B	1	0,2	3	0,5	.	.	.	.	.	.	Pollen indet type B
Heide en hoogveenplanten											
Calluna vulgaris (B)	.	.	7	1,2	24	4,0	20	3,0	7	1,7	Struikhei
Empetrum/Ledum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kraaihei/Moerasrozemarijn
Ericaceae (overig)	+	+	3	0,5	2	0,3	1	0,2	3	0,7	Heifamilie (overig)
Myrica gale (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	+	+	Wilde gagel
Scheuchzeria palustris (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Veenbloembies
Sphagnum	.	.	10	1,7	38	6,3	16	2,4	6	1,5	Veenmos
Graslandplanten											
Botrychium (M)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Maanvaren
Centaurea jacea-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Knoopkruid-type
Ophioglossum vulgatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Addertong
Poaceae (B)	91	14,0	168	27,9	14	2,3	17	2,6	58	14,5	Grassenfamilie
Poaceae >40 mm	.	.	13	2,2	2	0,3	.	.	.	.	Grassenfamilie, korrels >40 mu
Ranunculus acris-type (B)	.	.	.	.	1	0,2	2	0,3	.	.	Scherpe boterbloem-type
Rhinanthus-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ratelaar-type
Rumex acetosa-type (P)	.	.	.	.	.	.	2	0,3	.	.	Veldzuring-type
Succisa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Blauwe knoop
Moeras- en oeverplanten											
Equisetum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Paardenstaart
Filipendula (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Spirea
Lotus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rolklaver
Lythrum (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Kattenstaart

[illegible]

boorkern laag	A36 M20 15,80- 15,81		A36 M27 19,18- 19,19		A36 M29 20,08- 20,09		A36 M33 22,20- 22,21		A36 M36 23,91- 23,92		boorkern laag
diepte (m -mv) labcode	BX7112		BX7114		BX7115		BX7116		BX7118		diepte (m -mv) labcode
Culcitalna achraspora (T.707)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Schimmelspore op hout (brak)
Foraminifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Foraminiferen (Gaatjesdragers/Krijtdiertjes)
Dinoflagellaten	4	0,6	21	3,5	2	0,3	.	.	18	4,5	cysten van Dinoflagellaten (eencellige algen)
Podosira stelliger (T.5085)	.	.	.	.	12	2,0	8	1,2	.	.	Kiezelwier van zout/brakwater
NPP's (zoetwatermilieus)											
Botryococcus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Botryococcus
Debarya	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Debarya
Nymphaeaceae (slijmcel) (T.127)	.	.	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Waterleliefamilie (slijmcel) (T.127)
Pediastrum	9	1,4	47	7,8	11	1,8	2	0,3	19	4,7	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	2	0,3	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.131)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.131)
Spirogyra (T.132)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)
Spongillidae spicules (T.220/T.424)	.	.	.	.	3	0,5	.	.	.	.	Sponsnaalden
Tetraedron cf. T. minimum (T.371)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier Tetraedron cf. T. minimum (T.371)
Type 128A	3	0,5	23	3,8	6	1,0	5	0,8	5	1,2	Watertype (T.128A)
Type 128B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Watertype (T.128B)
Zygnemataceae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-familie Zygnemataceae
Chironomidae, kopkapsel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Dansmug kopkapsel
NPP's (mest)											
cf. Bombardioidea-type (T.575)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Bombardioidea-type (T.575)?
Cercophora-type (T.112)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Cercophora-type (T.112)
Sordaria-type (T.55A)	.	.	14	2,3	.	.	.	.	8	2,0	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Sordaria-type (T.55B)	.	.	2	0,3	.	.	.	.	2	0,5	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
Sporormiella-type (T.113)	.	.	16	2,7	.	.	.	.	3	0,7	(Mest-)Schimmel Sporormiella-type (T.113)
Apiosordaria verruculosa (T.169)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Apiosordaria verruculosa (T.169)
Sordariaceae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordariaceae
NPP's (overig)											
Type 8E	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 8E
Type 10	.	.	.	.	3	0,5	1	0,2	.	.	Type 10
cf. Entophlyctis lobata (T.13)	.	.	2	0,3	.	.	+	+	.	.	cf. Entophlyctis lobata (T.13)
Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)	.	.	.	.	.	.	3	0,5	.	.	Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)
Tilletia sphagni (T.27)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	1	0,2	Veenmos-type (T.27)
Helicoon pluriseptatum (T.30)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Helicoon pluriseptatum (T.30)
Amphitrema flavum (T.31A)	.	.	.	.	7	1,2	4	0,6	.	.	Veen-type Amphitrema flavum (T.31A)

boorkern laag	A36 M20 15,80- 15,81		A36 M27 19,18- 19,19		A36 M29 20,08- 20,09		A36 M33 22,20- 22,21		A36 M36 23,91- 23,92		boorkern laag
diepte (m -mv) labcode	BX7112		BX7114		BX7115		BX7116		BX7118		diepte (m -mv) labcode
Assulina muscorum (T.32A)	.	.	.	.	3	0,5	1	0,2	.	.	Assulina muscorum (T.32A)
Assulina seminulum (T.32B)	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	Assulina seminulum (T.32B)
Kretzschmaria deusta (T.44)	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	Korsthoutschoolzwam (T. 44)
Closterium idiosporum (T.60)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Closterium idiosporum (T.60)
Type 114	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gagel
Type 121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 121
Gaeumannomyces cf. G. caricis, hyphopodia (T.126)	6	0,9	4	0,7	.	.	.	.	3	0,7	Gaeumannomyces cf. G. caricis, hyphopodia (T.126)
Gaeumannomyces cf. G. caricis, mycelium (T.126)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis, mycelium (T.126)
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Type 353B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rhabdocoela ei
Houtskool fragmenten	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	9	1,4	20	3,3	7	1,2	4	0,6	10	2,5	Indet en Varia

Bijlage 12 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het botanische macrestenonderzoek van het veen in boorkern A17. Verklaring: cf. = niet zekere determinatie, + = 1-10 resten, ++ = 10-100 resten, +++ = >100 resten, ++++ = >1000 resten, x = aanwezig.

boorkern	A17	A17	A17	A17	A17	A17	A17	A17	A17
laag	M7	M7	M7	M7	M8	M8	M8	M8	M8
	5.16-5.19	5.235-5.26	5.27-5.28	5.36-5.39	5.62-5.65	5.66-5.69	5.80-5.82	5.84-5.87	5.93-5.96
diepte (m -mv)									
Mossen									
Bryales, stengel	.	.	.	.	.	.	.	.	+ Mossen
Bryales, stengel (v)	.	.	.	+	.	.	.	.	Mossen
Sphagnum, blad	+	++	+	.	+++	++++	.	.	Veenmos
<i>Sphagnum sect. Acitifolia</i>	.	x	.	.	.	.	.	.	Veenmos
<i>Sphagnum sect. Cuspidata</i>	.	.	.	.	x	x	.	.	Veenmos
Bomen en struiken									
Alnus, vrucht	.	1	.	.	.	.	.	.	1 Els
Alnus glutinosa, vrucht	.	.	.	.	.	.	.	.	Zwarte els
Betula, knopschub	.	.	.	.	.	.	1	1	Berk
Betula, knop	.	.	.	.	.	.	1	.	Berk
Betula cf. pendula, vrucht	.	.	.	.	.	.	9	2	Ruwe berk?
Betula pendula/pubescens, vrucht	.	.	.	.	.	.	.	.	10 Ruwe/Zachte berk
Betula pubescens, vrucht	.	.	.	.	1	.	.	.	Zachte berk
Betula pubescens, katje	.	.	.	.	.	1	.	.	Zachte berk
Pinus sylvestris, periderm	.	+	.	.	.	.	.	.	Grove den
Algemene kruiden (droog)									
Selaginella selaginoides, megaspore	1	.	.	.	.	.	.	.	IJslandse dennenwolfsklauw
Zout en brak									
Ruppia maritima	1	.	.	.	.	.	.	.	Snavelruppia
Salicornia europaea	2	3	.	.	.	.	.	.	Kortarige zeekraal
Spergularia salina	1	3	.	.	.	.	.	.	Zilte schijnspurrie
Suaeda maritima	9	80	1	.	.	.	.	.	Schorrenkruid
Suaeda maritima, fragment	+	.	.	.	.	.	.	.	Schorrenkruid
Carex distans	1	1	.	.	.	.	.	.	Zilte zegge
Glaux maritima	1	.	.	.	.	.	.	.	Melkkruid
Juncus gerardii	7	8	.	.	.	.	.	.	Zilte rus
Heide en veen									
Calluna vulgaris, blad	.	+	.	.	.	.	.	.	Struikhei
Calluna vulgaris, blad (v)	16	+	.	++	.	.	.	.	Struikhei
Calluna vulgaris, twijg	.	++	.	.	.	.	.	.	Struikhei
Calluna vulgaris, twijg (v)	+	12	3	+	.	.	.	.	Struikhei
Calluna/Erica, bloem (v)	.	+	.	.	.	.	.	.	Struikhei/Dophei
Calluna/Erica, twijg	.	.	+	.	.	.	.	.	Struikhei/Dophei
Calluna/Erica, twijg (v)	.	.	.	+	.	.	.	.	Struikhei/Dophei
Sphagnum, blad	+	++	+	.	+++	++++	.	.	Veenmos
Andromeda polifolia	.	.	.	.	c.50	.	.	.	Lavendelhei
Erica tetralix, blad (v)	16	4	.	.	.	.	.	.	Gewone dophei

boorkern laag	A17 M7	A17 M7	A17 M7	A17 M7	A17 M8	A17 M8	A17 M8	A17 M8	A17 M8	
	5.16-5.19	5.235-5.26	5.27-5.28	5.36-5.39	5.62-5.65	5.66-5.69	5.80-5.82	5.84-5.87	5.93-5.96	
diepte (m -mv)										
Eriophorum vaginatum	.	.	.	.	.	2	.	.	.	Eenarig wollegras
Eriophorum vaginatum, epidermis	.	.	.	+++	.	.	.	.	.	Eenarig wollegras
Eriophorum vaginatum, sklerenchymspoel	+	++	+	+++	++	.	.	.	.	Eenarig wollegras
Eriophorum vaginatum, stengel	1	1	1	+	.	.	.	.	.	Eenarig wollegras
Scheuchzeria palustris	.	.	.	.	4	24	.	.	.	Veenbloembies
Scheuchzeria palustris, blad	.	.	.	.	++	++	.	.	.	Veenbloembies
Scheuchzeria palustris, epidermis	.	.	.	.	+++	++	.	.	.	Veenbloembies
Scheuchzeria palustris, stengel	.	.	.	.	++++	++++	.	.	.	Veenbloembies
Oxycoccus palustris, blad (v)	.	.	.	.	1	.	.	.	.	Kleine veenbes
Carex rostrata	.	.	.	.	.	.	3	12	.	Snavelzegge
Menyanthes trifoliata	.	.	.	.	.	.	10	28	.	Waterdrieblad
Menyanthes trifoliata, fragment	.	.	.	.	.	.	.	+++	.	Waterdrieblad
Menyanthes trifoliata, epidermis	.	.	.	.	.	.	++	++	.	Waterdrieblad
Menyanthes trifoliata, wortel	.	.	.	.	.	.	++++	++++	.	Waterdrieblad
Thelypteris palustris, blad	.	.	.	.	.	.	.	+	.	Moerasvaren
Thelypteris palustris, sporangium	.	.	.	.	.	.	.	++	++++	Moerasvaren
Thelypteris palustris, stengel	.	.	.	.	.	.	.	+++	++++	Moerasvaren
Moeras en oever										
Agrostis cf. stolonifera	.	1	.	.	.	.	.	.	.	Fioringras?
Cladium mariscus	.	.	.	.	.	.	.	10	.	Galigaan Gewone/Slanke waterbies
Eleocharis palustris/uniglumis	.	.	.	.	.	.	1	.	.	Moeraswalstro
Galium palustre	.	.	1	.	.	.	.	.	.	Gewone waternavel
Hydrocotyle vulgaris	.	2	.	.	.	.	.	.	.	Watermunt/Akkermunt
Mentha aquatica/arvensis	.	1	.	.	.	.	.	.	.	Mattenbies
Schoenoplectus lacustris	.	.	.	.	.	.	.	2	.	Kleine egelskop
Sparganium emersum	.	.	.	.	.	.	1	7	.	
Water										
Nymphaea alba	.	.	.	.	.	.	18	7	2	Witte waterlelie
Overige plantenresten										
Indet., epidermis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Niet te determineren/onbekend
Indet., wortelfragment	++	++	.	+	.	.	.	.	.	Niet te determineren/onbekend

Bijlage 13 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het botanische macrestenonderzoek van de Scheldeafzettingen in boorkern A26. Verklaring: cf. = niet zekere determinatie, + = 1-10 resten, ++ = 10-100 resten, +++ = >100 resten, ++++ = >1000 resten, x = aanwezig. Met stippellijnen is per de lithostratigrafische overgang van de Formatie van Koewacht (rechts) naar de Formatie van Boxtel (Laagpakket van Singraven, links) weergegeven.

boorkern	A26	A26	A26	A26	
laag	M26	M26	M28	M38	
	14.63-14.66	14.69-14.72	15.84-15.87	20.92-20.95	
diepte (m -mv)					
Mossen					
Bryales, blad/stengel	+	++	+	+	Mossen
Calliergonella cuspidata	.	x	.	.	Gewoon puntmos
Calliergon sp.	.	x	.	.	Nerfpuntmos
Drepanocladus polygamus	.	x	.	.	Goudsikkelmos
Drepanocladus sp.	.	x	.	.	Sikkelmos
Sphagnum, blad	+	.	.	.	Veenmos
Sphagnum sect. Cuspidata	.	x	.	.	Veenmos
Bomen en struiken					
Betula, vrucht	1	.	.	.	Berk
Betula nana, vrucht	2	1	.	.	Dwergberk
Salix, twijgje	.	.	3	4	Wilg
Salix, vrucht	.	.	.	1	Wilg
cf. Salix, bladsteel	.	.	1	.	Wilg
Picea abies, knop	.	.	.	1	Fijnspar
Picea abies, naaldfragment	.	.	.	1	Fijnspar
cf. Picea abies, zaadfragment	.	.	.	4	Fijnspar?
Pinaceae, basis kegelschub	.	.	.	4	Dennenfamilie
Pinaceae, basis kegelschub (v)	.	.	.	1	Dennenfamilie
Pinus sylvestris, houtfragment	.	.	.	2	Grove den
Indet., bladfragment	.	.	1	1	Niet te determineren/onbekend
Indet., knopschub	2	.	.	1	Niet te determineren/onbekend
Indet., houtfragment	.	.	.	++	Niet te determineren/onbekend
Indet., twijg	.	.	.	+	Niet te determineren/onbekend
Algemene kruiden (droog)					
Arabis/Draba	7	1	.	.	Scheefkelk/Hongerbloempje
Brassicaceae	4	.	4	1	Kruisbloemenfamilie
Cardamine cf. hirsuta	2	.	.	.	Kleine veldkers?
Draba/Erophila, vrucht	.	2 fr.	.	.	Hongerbloempje/Erophila
cf. Festuca	.	1	1	.	Zwenkgras?
Polygonum aviculare	.	.	.	2	Gewoon varkensgras
Potentilla-type	5	.	2	3	Ganzenrik-type
Ranunculus	1	.	.	.	Boterbloem
Selaginella selaginoides, megaspore	++	5	2	.	IJslandse dennenwolfsklauw
Viola	2	.	.	6	Viooltje
Zout en brak					

boorkern laag	A26 M26 14.63-14.66	A26 M26 14.69-14.72	A26 M28 15.84-15.87	A26 M38 20.92-20.95	
diepte (m -mv)					
Armeria maritima, vrucht	.	.	.	6	Engels gras
Puccinella cf. distans	4	.	2	.	Stomp/Bleek kweldergras?
Heide en veen					
Carex panicea	.	.	1	2	Blauwe zegge
Eriophorum vaginatum, sklerenchymspoel	2	1	.	.	Eenarig wollegras
Sphagnum, blad	3	.	.	.	Veenmos
Potentilla palustris	1	.	.	.	Wateraardbei
Oever en Moeras					
Alopecurus cf. geniculatus	.	.	2	.	Geknikte vossenstaart?
Carex acuta/nigra	4	.	.	2	Scherpe/Zwarte zegge
Carex cf. lasiocarpa	3	.	.	.	Draadzegge?
Carex aquatilis	1	.	.	.	Noordse zegge
Carex cf. riparia	.	.	.	1	Oeverzegge?
Carex rostrata	1	.	.	.	Snavelzegge
Carex rostrata/vesicaria	1	.	.	3	Snavelzegge/Blaaszegge
Eleocharis	1	.	.	.	Waterbies
Juncus cf. balticus	3	1	.	.	Noordse rus?
Juncus bufonius	4	3	.	.	Greppelrus
Lycopus europaeus	.	.	.	1	Wolfspoot
Menyanthes trifoliata	.	.	.	2	Waterdrieblad
Oenanthe aquatica	.	.	.	1	Watertorkruid
Potentilla anserina	2	.	.	2	Zilverschoon
Schoenoplectus lacustris	.	.	.	2	Mattenbies
Ranunculus sceleratus	.	.	.	2	Blaartrekkende boterbloem
Water					
Callitriche	4	2	1	.	Sterrenkroos
Chara	9	5	1	.	Kranswier
Elatine hydropiper	1	.	.	.	Klein glaskroos
Groenlandia densa	1	.	.	1	Paarbladig fonteinkruid
Hippuris vulgaris	.	.	.	1	Lidsteng
Myriophyllum verticillatum	.	1	.	.	Kransvederkruid
Myriophyllum spicatum	.	.	.	1	Aarvederkruid
Nitella	9	.	.	.	Glanswier
Potamogeton natans	.	.	.	5	Drijvend fonteinkruid
Potamogeton filiformis	.	.	.	2	Draadfonteinkruid
Potamogeton gramineus/mucronatus	2	.	.	.	Ongelijkbladig/Puntig fonteinkruid
Potamogeton	.	1	1	6	Fonteinkruid
Ranunculus aquatilis-type	4	1	.	6	Fijne waterranonkel-type
Zanichellia palustris	1	.	.	8	Zannichellia s.l.
Overige plantenresten					

boorkern laag	A26 M26 14.63-14.66	A26 M26 14.69-14.72	A26 M28 15.84-15.87	A26 M38 20.92-20.95	
diepte (m -mv)					
Carex	6	.	2	5	Zegge
Cyperaceae	1	1	2	2	Cypergrassenfamilie
Caryophyllaceae	1	3	.	1	Anjerfamilie
Poaceae	2	1	.	.	Grassenfamilie
Poa	4	.	.	.	Beemdgras
Juncus	.	4	1	.	Rus
Poa	5	.	.	.	Beemdgras
Indet.	5	5	4	9	Niet te determineren/onbekend
Indet, kelk	.	.	.	2	Niet te determineren/onbekend
Indet, vruchtfragment	.	.	.	3	Niet te determineren/onbekend
Dierlijke resten					
Cladocera, epphipia	+	+	+	.	
(Regen?)worm, ei	.	.	.	1	
Piscicola geometra, ei	1	.	.	1	

Bijlage 14 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het botanische macrestenonderzoek van de Scheldeafzettingen in boorkern A33. Verklaring: cf. = niet zekere determinatie, + = 1-10 resten, ++ = 10-100 resten, +++ = >100 resten, ++++ = >1000 resten, x = aanwezig. Met stippellijnen is per de lithostratigrafische overgang van de Formatie van Koewacht (rechts) naar de Formatie van Bostel (Laagpakket van Singraven, links) weergegeven

boorkern	A33	A33	A33	A33	A33	A33	A33	A33	A33
laag	M10	M15	M16	M16	M17	M20	M29	M31	M32
diepte (m -mv)	10.82-10.85	13.42-13.45	13.64-13.67	13.72-13.75	14.45-14.47	15.90-15.93	20.41-20.44	21.44-21.47	21.64-21.74
Mossen									
Bryales, blad/stengel (o)	++++	++	+++	+++	+	++	++	++	+
cf. Aulacomnium palustre	.	.	.	.	.	.	x	.	.
Calliergonella cuspidata	.	x	x	.	.	.	.	.	.
Drepanocladus aduncus	x	.	x	x	.	.	.	.	.
Drepanocladus cf. aduncus	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum, blad	.	.	.	.	.	.	++++	1	.
Sphagnum sect. Cuspidata	.	.	.	.	.	.	x	.	.
Bomen en struiken									
Alnus glutinosa, vrucht	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Alnus, twijgje	.	.	.	.	.	.	.	.	2 fr.
Alnus houtfragment	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Betula, vrucht	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula cf. pubescens, vrucht	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Picea abies, knobshub	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Picea abies, zaadvleugel	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Pinaceae, kegelschubfragment	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Pinaceae, basis kegelschub (v)	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Salix polaris, bladfragment	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Salix, twijgje	.	.	.	.	.	.	.	3	.
cf. Salix, twijgje	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Salix, vrucht	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Salix, houtfragment	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Indet, twijgje	.	.	.	.	++	.	.	+	.
Indet, houtfragment	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Indet, bladfragment	.	.	.	.	.	1	.	3	4
Indet. bladschub	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Algemene kruiden (droog)									
Brassicaceae	.	.	.	.	.	.	.	2	2
Cardamine cf. hirsuta	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Draba/Erophila, vrucht	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Plantago media/major intermedia, vrucht	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Polygonum aviculare	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Potentilla-type	.	.	.	.	.	5	.	3	3

boorkern	A33	A33	A33	A33	A33	A33	A33	A33	A33	A33
laag	M10	M15	M16	M16	M17	M20	M29	M31	M32	
	10.82-10.85	13.42-13.45	13.64-13.67	13.72-13.75	14.45-14.47	15.90-15.93	20.41-20.44	21.44-21.47	21.64-21.74	
diepte (m -mv)										
Ranunculus acris-type	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Scherpe boterbloem-type
Selaginella selaginoides, megaspore	.	.	.	.	.	16	.	++	3	IJslandse dennenwolfsklauw
Stellaria	.	.	.	.	.	1	.	1	.	Muur
Viola	.	.	.	.	.	3	.	3 fr.	3	Violtje
Zout en brak (Kwelders?)										
Armeria maritima	2	.	.	.	.	.	.	.	.	Engels gras
Armeria maritima, kelk	.	.	.	.	.	.	.	4	5	Engels gras
Triglochin maritima	.	1	.	.	.	2	.	.	.	Schorrenzoutgras
Heide en veen										
Eriophorum vaginatum, sklerenchymspoel	.	.	.	.	.	.	7	.	.	Eenaarig wollegras
Scheuzeria palustris, bladfragment	.	.	.	.	.	.	1	.	.	Veenbloembies
Sphagnum, blad	.	.	.	.	.	.	++++	1	.	Veenmos
Oever en Moeras										
Carex acuta/nigra	.	.	21	12	1	.	.	2	1	Scherpe- Zwarte zegge
Carex aquatilis	1	4	.	9	.	1	.	9	2	Noordse zegge
Carex bicolor	.	.	.	.	19	.	.	.	.	Tweekleurige zegge
Carex flava-type	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Gele zegge-type
Carex cf. lasiocarpa	.	.	.	1	.	.	.	2	.	Draadzegge?
Carex cf. lepidocarpa	.	.	.	.	103	.	.	.	.	Schubzegge?
Carex rostrata	.	.	.	.	.	3	.	4	2	Snavelzegge
Deschampsia cf. cespitosa	.	.	.	.	.	1	.	.	.	Ruwe smele?
Eleocharis palustris/uniglumis	.	.	.	.	1	3	.	.	.	Gewone/Slanke waterbies
Eleocharis	.	.	.	32	.	16	.	1	.	Waterbies
Eleocharis, fragment	.	.	.	16	.	.	.	.	.	Waterbies
Eleocharis ovata	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Eivormige waterbies
Leontodon autumnalis	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Vertakte leeuwentand
Menyanthes trifoliata	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Waterdrieblad
Poa palustris	3	.	.	.	.	.	.	.	.	Moerasbeemdgras
Poa nemoralis/palustris	.	.	.	.	.	.	.	6	1	Schaduw/Moerasbeemdgras
Poa pratensis/trivalis	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Veld/Ruw beemdgras
Potentilla anserina	.	.	.	.	.	1	.	1	2	Zilverschoon
Ranunculus flammula	.	.	.	6	.	.	.	.	.	Egelboterbloem
Rorippa palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Moeraskers
Schoenoplectus lacustris	.	.	.	.	.	.	.	1	2	Mattenbies
Typha	.	.	.	.	.	.	2	.	.	Lisdodde
Water										
Callitriche	.	.	.	.	.	.	.	3	2	Sterrenkroos
Chara	.	.	.	.	.	9	.	4	2	Kranswier
Chara/Nitella	.	.	.	.	1 fr.	.	.	.	.	Krans/Glanswier

boorkern	A33	A33	A33	A33	A33	A33	A33	A33	A33	
laag	M10	M15	M16	M16	M17	M20	M29	M31	M32	
	10.82-10.85	13.42-13.45	13.64-13.67	13.72-13.75	14.45-14.47	15.90-15.93	20.41-20.44	21.44-21.47	21.64-21.74	
diepte (m -mv)										
Groenlandia densa	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Paarbladig fonteinkruid
Hippuris vulgaris	.	.	.	.	.	3	.	.	.	Lidsteng
cf. Myriophyllum alterniflorum	.	.	.	.	.	1	.	.	.	Teer vederkruid?
Nitella	.	.	.	1	.	2	.	1	2	Glanswier
Nuphar	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Plomp
Potamogeton natans	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Drijvend fonteinkruid
Potamogeton	.	.	.	.	.	++	.	.	1	Fonteinkruid
Ranunculus aquatilis-type	.	.	.	.	.	13	.	3	6	Fijne waterranonkel-type
Zannichellia palustris	.	.	.	.	.	3	.	1	7	Zannichellia
Overige plantenresten										
Carex	4	.	1	2	5	12	.	6	9	Zegge
Carex , fragment	.	.	3	4	.	31	.	.	.	Zegge
Caryophyllaceae	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Anjerfamilie
Cypereaceae	.	.	.	.	.	2	.	2	2	Cypergrassenfamilie
Juncus	.	.	.	.	3	.	.	1	.	Rus
Poaceae	.	.	.	.	.	2	.	1	.	Grassenfamilie
Indet.	.	.	1	.	.	10	4	1	9	Niet te determineren/onbekend
Dierlijke resten										
Cladocera, epphipium	.	.	.	.	.	13	.	9	.	
(Regen?)worm, ei	+	++	1	.	.	++	.	1	1	

Bijlage 15 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het botanische macrestenonderzoek van de Scheldeafzettingen in boorkern A36. Verklaring: cf. = niet zekere determinatie, + = 1-10 resten, ++ = 10-100 resten, +++ = >100 resten, ++++ = >1000 resten, x = aanwezig. Met stippellijnen is per de lithostratigrafische overgang van de Formatie van Koewacht (rechts) naar de Formatie van Bostel (Laagpakket van Singraven, links) weergegeven

boorkern	A36	A36	A36	A36	A36	A36	A36	A36	A36
laag	M14	M17	M19	M20	M24	M27	M33	M36	
diepte (m -mv)	12.76-12.81	14.40-14.44	15.45-15.50	15.79-15.82	17.52-17.56	19.18-19.22	22.19-22.22	23.89-23.94	
Mossen									
Bryales, blad/stengel	+	++++	++++	+++	.	+	+	+	Mossen
Calliergonella cuspidata	.	x	x	x	.	.	.	.	Gewoon puntmos
Drepanocladus sendtner	.	.	.	x	.	.	.	.	Gekruild sikkelform
cf. Drepanocladus	.	x	.	.	.	.	.	.	Sikkelform?
Sphagnum, blad	.	.	.	.	.	+	++	.	Veenmos
Bomen, struiken en boskruiden									
Carex cf. reichenbachii	.	.	1	.	.	.	.	.	Valse zandzegge?
Urtica dioica	.	.	.	.	1	2	.	.	Grote brandnetel
Betula nana, vrucht	.	.	.	1	.	1	.	.	Dwergberk
Betula pubescens, vrucht	.	.	.	.	2	.	1	.	Zachte berk
Betula, knopschub	.	.	.	.	1	.	1	.	Berk
Alnus glutinosa, vrucht	.	.	.	.	.	.	.	1	Zwarte els
Salix polaris, blad	.	.	.	.	.	.	.	1	Poolwilg
Salix, knopschub	.	.	.	.	.	.	.	1	Wilg
Indet., blad	.	++++	++++	+++	+++	++	.	++	Niet te determineren/onbekend
Algemene kruiden (droog)									
Arabis/Draba	.	.	.	.	10	3	.	2	Scheefkelk/Hongerbloempje
Arenaria cf. serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	1	.	Gewone zandmuur?
Brassicaceae	.	.	.	.	1	2	.	.	Kruisbloemenfamilie
Cardamine cf. hirsuta	.	.	.	.	5	3	.	2	Kleine veldkers?
Cerastium	.	.	.	.	.	.	.	1	Hoornbloem
cf. Erophila verna	.	.	.	.	.	1	.	.	Vroegeling?
cf. Festuca	.	.	.	1	.	.	.	.	Zwenkgras?
cf. Gastrolychnis	.	.	.	.	.	.	.	1	Gastrolychnis
cf. Minuartia	.	.	.	.	.	.	.	1	Veldmuur
Polygonum aviculare	.	.	.	.	.	.	.	1	Gewoon varkensgras
Potentilla-type*	.	.	.	.	2	5	.	2	Ganzenrik-type
Ranunculus	.	.	.	.	.	.	.	1	Boterbloem
Selaginella selaginoides, megaspore	.	.	.	1	5	12	.	38	IJslandse dennenwolfsklauw
Stellaria	.	.	.	.	.	.	.	2	Muur
Taraxacum cf. officinale	.	.	.	.	1	.	.	.	Gewone paardenbloem?
Viola	.	.	.	.	2	.	.	1	Violetje
Zout en brak (Kwelders?)									
Puccinellia distans	.	.	.	.	.	1	.	.	Stomp/Bleek kweldergras

boorkern	A36	A36	A36	A36	A36	A36	A36	A36	
laag	M14	M17	M19	M20	M24	M27	M33	M36	
	12.76-12.81	14.40-14.44	15.45-15.50	15.79-15.82	17.52-17.56	19.18-19.22	22.19-22.22	23.89-23.94	
diepte (m -mv)									
Salicornia europaea	.	.	.	.	.	.	1	.	Kortarige zeekraal
Suaeda maritima	.	.	.	.	.	.	2	.	Schorrenkruid
Juncus gerardii	.	.	.	.	.	.	1	.	Zilte rus
Armeria/Limonium, kelk	.	.	.	.	.	.	.	1	Engels gras/Lamsoor
Heide en veen									
Erica tetralix, blad	.	.	.	.	.	.	1	.	Gewone dophei
Erica tetralix, blad (v)	.	.	.	.	.	.	5	.	Gewone dophei
Eriophorum vaginatum, blad/stengelfragment	.	.	.	.	.	.	+	.	Eenarig wollegras
Eriophorum vaginatum, sklerenchymspoel	.	.	1	.	.	.	1	.	Eenarig wollegras
Rhynchospora	.	.	.	.	.	.	.	1	Snavelbies
Calluna vulgaris, blad	.	.	.	.	.	.	1	.	Struikhei
Calluna vulgaris, blad (v)	.	.	.	.	.	.	2	.	Struikhei
Calluna vulgaris, twijg (v)	.	.	.	.	.	.	5	.	Struikhei
Eriophorum, blad	.	.	.	.	.	.	+	.	Wollegras
Sphagnum, blad	.	.	.	.	.	+	++	.	Veenmos
Oever en Moeras									
Alisma lanceolatum/plantago-aquatica	.	.	.	.	.	.	.	1	Slanke- /Grote waterweegbree
Carex acuta/nigra	.	24	4	55	.	.	.	2	Scherpe/Zwarte zegge
Carex aquatilis	3	1	.	4	2	.	.	2	Noordse zegge
Carex cf. lepidocarpa	.	.	.	1	.	.	.	.	Schubzegge?
Carex nigra	5	.	120	24	.	.	.	.	Zwarte zegge
Carex rostrata	.	7	1	.	.	.	.	2	Snavelzegge
Carex cf. trinervis	.	.	5	1	.	.	.	2	Drienervige zegge?
Carex vesicaria	.	.	.	.	5	.	.	.	Blaaszegge
Chenopodium cf. rubrum	.	.	.	.	.	.	.	1	Rode ganzenvoet?
cf. Deschampsia	.	.	.	.	.	1	.	.	Smele?
Eleocharis	.	5	.	21	.	.	.	1	Waterbies
Eleocharis palustris/uniglumis	.	1	.	.	.	.	.	.	Gewone/Slanke waterbies
Juncus articulatus	.	.	.	.	.	1	.	.	Zomprus
Juncus bufonius	.	.	.	.	2	2	.	.	Greppelrus
Menyanthes trifoliata	.	.	1	.	.	.	.	.	Waterdrieblad
Poa palustris	.	.	.	.	4	.	.	3	Moerasbeemdgras
Potentilla	.	.	.	.	.	.	.	2	Ganzerik
Ranunculus flammula	.	8	.	.	.	.	.	.	Egelboterbloem
Schoenoplectus	.	.	.	.	.	.	.	1	Bies
Typha	.	.	.	.	.	1	.	.	Lisdodde
Water									
Chara	.	.	.	.	+	+	.	+	Kranswier
Nitella	.	.	.	.	.	3	.	.	Glanswier

boorkern	A36	A36	A36	A36	A36	A36	A36	A36	
laag	M14	M17	M19	M20	M24	M27	M33	M36	
diepte (m -mv)	12.76-12.81	14.40-14.44	15.45-15.50	15.79-15.82	17.52-17.56	19.18-19.22	22.19-22.22	23.89-23.94	
Potamogeton filiformis	.	1	.	.	.	.	.	3	Draadfonteinkruid
Potamogeton gramineus/mucronatus	.	.	.	.	1	.	.	.	Ongelijkbladig/Puntig fonteinkruid
Ranunculus aquatilis-type	.	1	.	.	2	.	.	3	Fijne waterranonkel-type
Zannichellia palustris	.	.	.	.	.	.	.	1	Zannichellia s.l.
Overige									
Carex, wortelfragment	+	+++	++	++	++	+	.	+	Zegge
Carex	.	.	.	.	.	.	.	4	Zegge
Juncus	.	.	.	.	.	.	.	1	Rus
Poa	.	.	.	.	.	3	.	2	Beemdgras
Poaceae	.	.	.	.	.	.	.	1	Grassenfamilie
Indet., wortel	.	.	.	.	.	.	+	.	Niet te determineren/onbekend
Indet., stengel (v)	.	.	.	.	.	.	4	.	Niet te determineren/onbekend

Bijlage 16 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het houtonderzoek van de Scheldeafzettingen in boorkern A26. Verklaring van gebruikte afkortingen: det? = zekerheid van determinatie; cf. = determinatie niet zeker; - = zekere determinatie; diam. (in mm) = diameter van twijg of wortel uitgedrukt in millimeters.

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A26	20,92-20,95	den	-	onbekend	-	-	-	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	venstervormige stippels en harskanalen	vrij groot stuk: 20x20x3 mm
A26	20,92-20,95	den	-	onbekend	-	-	-	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	venstervormige stippels	vrij groot stuk: 15x9x2 mm
A26	20,92-20,95	wilg	-	onbekend	-	-	-	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	heterogene uniseriate stralen, grote stippels, simpele platen	vrij groot stuk: 24x9x2 mm
A26	20,92-20,95	wilg	-	tak	-	ja	-	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	grote stippels, simpele platen	vrij groot stuk: 7x4x2 mm
A26	20,92-20,95	wilg	-	twijg	ja	ja	2	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	heterogene stralen, grote stippels, simpele platen	-
A26	20,92-20,95	wilg	-	twijg	ja	ja	1	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	heterogene stralen, grote stippels, simpele platen	-
A26	20,92-20,95	wilg	-	twijg	ja	ja	1	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	heterogene stralen, grote stippels	-
A26	20,92-20,95	wilg	-	twijg	ja	ja	0,5	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	heterogene stralen, grote stippels	-
A26	20,92-20,95	els	-	twijg	ja	ja	2	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	homogene uniseriate stralen, scalariforme platen met een 10-tal ribben, vrij grote stippels	-
A26	20,92-20,95	indet.	-	twijg	ja	ja	1	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	-	-
A26	20,92-20,95	indet.	-	schors	-	-	-	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	blaasjes	vrij groot stuk: 6x3x2 mm

Bijlage 17 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het houtonderzoek van de Scheldeafzettingen in boorkern A33. Verklaring van gebruikte afkortingen: det? = zekerheid van determinatie; cf. = determinatie niet zeker; - = zekere determinatie; diam. (in mm) = diameter van twijg of wortel uitgedrukt in millimeters.

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A33	21,44-21,47	wilg	-	twijg	-	ja	0,5	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	heterogene uniseriate stralen, grote stippels	-
A33	21,44-21,47	wilg	-	twijg	-	ja	1,0	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	heterogene uniseriate stralen, grote stippels	-
A33	21,64-21,74	els	cf.	onbekend	nee	nee	-	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	in dwarsdoorsnede geen duidelijke stralen gezien, scalariforme platen met een 10-tal ribben, vrij grote stippels, vanwege stippels en platen geen hazelaar of berk	-
A33	21,64-21,74	els	-	onbekend	nee	nee	-	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	homogene uniseriate stralen, scalariforme platen met een tiental sporten	-
A33	21,64-21,74	els	-	onbekend	nee	nee	-	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	homogene uniseriate stralen, scalariforme platen met een 10-tal ribben	-
A33	21,64-21,74	els	cf.	onbekend	nee	nee	-	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	scalariforme platen met een 10-tal ribben, vrij grote stippels geen duidelijke stralen, vanwege stippels en platen geen hazelaar of berk	-
A33	21,64-21,74	els	cf.	onbekend	nee	nee	-	schimmeldraden en vervormde houtstructuur	scalariforme platen met een 10-tal ribben, vrij grote stippels geen duidelijke stralen. Vanwege stippels en platen geen hazelaar of berk	-
A33	21,64-21,74	indet.	-	schors	nee	ja	-	-	-	-
A33	21,68-21,71	els	-	onbekend	nee	nee	-	-	-	-
A33	21,68-21,71	els	-	onbekend	nee	nee	-	-	-	-
A33	21,68-21,71	els	-	onbekend	nee	nee	-	-	-	-

[illegible]

Bijlage 18 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het houtonderzoek van de Scheldeafzettingen in boorkern A36. Verklaring van gebruikte afkortingen: det? = zekerheid van determinatie; cf. = determinatie niet zeker; - = zekere determinatie; diam. (in mm) = diameter van twijg of wortel uitgedrukt in millimeters.

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A36	15,45-15,50	wilg	-	onbekend	-	-	-	vrij goed geconserveerd, nog hard en stevig hout	in dwarsdoorsnede rijtjes poren van 2-4, dikwandig grondweefsel, in lengte- doorsneden heterogene uniseriate stralen, grote stippels, simpele platen	een arctische wilgensoort en daarom wortelachtige twijgen?
A36	15,45-15,50	wilg	cf.	twijg	ja	ja	ca. 1	slecht geconserveerd, geen stevigheid in cellen meer	heterogene stralen, straalbreedte onbekend, grote stippels, simpele platen	-
A36	15,45-15,50	wilg	-	twijg/wortel	nee	ja	ca. 2	slecht geconserveerd, cellen met donkerge- kleurde vulling	heterogene uniseriate stralen, grote stippels, simpele platen	-
A36	15,45-15,50	wilg	-	twijg	ja	-	1,5	slecht geconserveerd	in dwarsdoorsnede geen veelporig beeld, heterogene uniseriate stralen, grote stippels, simpele platen	een arctische wilgensoort en daarom wortelachtige twijgen?
A36	15,45-15,50	wilg	-	twijg	ja	-	1,0	slecht geconserveerd	in dwarsdoorsnede geen veelporig beeld, heterogene uniseriate stralen, grote stippels, simpele platen	een arctische wilgensoort en daarom wortelachtige twijgen?
A36	15,45-15,50	wilg	cf.	twijg	-	-	1,0	slecht geconserveerd	heterogene stralen, grote stippels, simpele platen	-
A36	15,45-15,50	indet.	-	knoestige twijg?	-	-	1,5	slecht geconserveerd	warrige houtstructuur, maar op het oog niet afwijkend van de voorgaande stukken	-
A36	15,45-15,50	wilg	-	twijg/wortel	ja	nee	1-2	verweerd en deel van de buitenste cellagen vergaan?	in dwarsdoorsnede rondachtige mergvorm, heterogene uniseriate stralen, grote stippels, simpele platen	een arctische wilgensoort en daarom wortelachtige twijgen?

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A36	15,45-15,50	wilg	-	twijg/wortel	ja	nee	1-2	verweerd en deel van de buitenste cellagen vergaan?	in dwarsdoorsnede rondachtige mergvorm, heterogene uniseriate stralen, grote stippels, simpele platen	een arctische wilgensoort en daarom wortelachtige twijgen?
A36	17,52-17,56	els	cf.	onbekend	nee	nee	-	sterk vergaan hout	homogene stralen, straal-breedte onbekend, scalariforme platen met een 10-tal ribben, vrij grote stippels, vanwege stippels en platen geen hazelaar of berk	-
A36	17,52-17,56	els	cf.	onbekend	nee	nee	-	sterk vergaan hout	homogene stralen, straal-breedte onbekend, scalariforme platen met een 10-tal ribben, vrij grote stippels, vanwege stippels en platen geen hazelaar of berk	-
A36	17,52-17,56	loofhout	-	twijg/wortel	nee	nee	1-2	hout te vergaan, geen houtstructuur meer te zien	mogelijk 1x een simpele plaat	-
A36	23,89-23,91	els	-	onbekend	nee	nee	-	schimmeldraden	homogene uniseriate stralen, scalariforme platen met een 10-tal ribben, vrij grote stippels	-
A36	23,89-23,91	indet.	-	onbekend	nee	nee	-	erg aangetast met schimmeldraden en op veel plaatsen ronde vliezige structuur in hout	uniseriate stralen, geen vaten gezien, zou nog naaldhout kunnen zijn	-
A36	23,89-23,91	wilg	-	onbekend	nee	nee	-	schimmel	heterogene uniseriate stralen, grote stippels, simpele platen	-

Bijlage 19 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het houtskoolonderzoek van het veen in boorkern A17. Verklaring van gebruikte afkortingen: det? = zekerheid van determinatie; cf. = determinatie niet zeker; - = zekere determinatie; diam. (in mm) = diameter van twijg of wortel uitgedrukt in millimeters.

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A17	5,16-5,19	indet.	-	onbekend	-	-	-	houtstructuur vergaan	-	geen diagnostische kenmerken gezien
A17	5,16-5,19	indet.	-	onbekend	-	-	-	houtstructuur vergaan	-	geen diagnostische kenmerken gezien
A17	5,235-5,26	indet.	-	stengel kruidachtige plant	-	-	-	bruin verkoold	parenchymatisch weefsel met daarin verspreid voorkomende vaatbundels	-
A17	5,235-5,26	loofhout	-	onbekend	-	-	-	-	-	geen diagnostische kenmerken gezien
A17	5,235-5,26	loofhout	-	onbekend	-	-	-	-	-	geen diagnostische kenmerken gezien
A17	5,235-5,26	indet.	-	twijg	-	-	<1	-	met schors en merg	geen diagnostische kenmerken gezien
A17	5,235-5,26	indet.	-	twijg/wortel	-	-	<1	-	geen schors en merg gezien	geen diagnostische kenmerken gezien
A17	5,235-5,26	indet.	-	knoest	-	-	-	-	warrige houtstructuur	-
A17	5,235-5,26	loofhout	-	onbekend	-	-	-	houtstructuur grotendeels vergaan	-	-
A17	5,235-5,26	loofhout	-	twijg	-	-	<1	-	blad(?)aanzetten paars-gewijs en kruizelings	te klein voor determinatie
A17	5,235-5,26	indet.	-	twijg	-	-	<1	-	-	te klein voor determinatie
A17	5,235-5,26	indet.	-	twijg	-	-	<1	-	-	te klein voor determinatie
A17	5,235-5,26	indet.	-	twijg	-	-	<1	-	-	te klein voor determinatie
A17	5,62-5,65	hei-achtige	cf.	twijg	-	-	<1	grote stippels die door verwerking en verkoling op scalariforme platen lijken?	veelporig in dwarsdoorsnede, in lengtedoorsnede heterogene stralen, vrij grote stippels, scalariforme platen 9-13 ribben(?), soms spiralen	mogelijkheden: Vaccinium, Rhododen-dron, Ledum, Empetrum, Andromeda OF een verweerde wilgentwijg (met grote stippels die door verwerking op scalariforme platen lijken)

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A17	5,62-5,65	hei-achtige	cf.	twijg	-	ja	<1	-	-	idem aan vorige
A17	5,62-5,65	hei-achtige	cf.	twijg	-	-	<1	-	grote stippels die in scalariforme platen overgaan	Loiseleuria procumbens of Phyllodoce caerulea(?) of toch wilg?
A17	5,62-5,65	Gelderse roos	cf.	twijg	ja	ja	<1	-	stralen breder dan 1 cel aanwezig, scalariforme platen met veel ribben, merg met hoekige omtrek	-
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	ja	ja	<1	-	in dwarsdoorsnede veel merg, veelporig zonder zichtbare houtstralen, uiteinde y-vormig	-
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	-	-	<1	grote stippels die door verwering en verkoling op scalariforme platen lijken?	veelporig in dwarsdoorsnede, in lengtedoorsnede grote stippels, stippels overgaand in scalariforme platen	-
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	-	-	<1	-	idem, 1x scalariforme plaat met 13 ribben, uiteinde y-vormig	-
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	-	-	<1	-	idem, scalariforme platen met 4-13 ribben	-
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	-	-	<1	-	idem	-
A17	5,62-5,65	loofhout	-	knoestige twijg	-	-	<1	-	warrige houtstructuur, uiteinde y-vormig	-
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	-	-	<1	-	-	geen diagnostische kenmerken gezien
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	-	-	<1	-	-	geen diagnostische kenmerken gezien
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	-	-	<1	-	scalariforme plaat met 10 ribben, ook simpele plaat?	-

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	-	-	<1	-	waarschijnlijk uniseriaat, grote stippels overgaand in scalariforme platen, ook simpele platen?	-
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	ja	ja	<1	-	in dwarsdoorsnede veel merg en veelporig, grote stippels die in scalariforme platen overgaan	-
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	ja	ja	<1	-	in dwarsdoorsnede veel merg, grote stippels	-
A17	5,62-5,65	loofhout	-	twijg	-	-	<1	-	-	-

Bijlage 20 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het houtskoolonderzoek van de Scheldeafzettingen in boorkern A26. Verklaring van gebruikte afkortingen: det? = zekerheid van determinatie; cf. = determinatie niet zeker; - = zekere determinatie; diam. (in mm) = diameter van twijg of wortel uitgedrukt in millimeters.

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A26	20,92-20,95	fijnspar/ larix	-	onbekend	-	-	-	-	geen venstervormige stippels, geen spiralen, wel harskanalen	smalle jaarringen
A26	20,92-20,95	wilg	cf.	onbekend	-	-	-	-	heterogene, uniseriate stralen, mogelijk grote stippels, geen doorboringen van vaten gezien	-
A26	20,92-20,95	den	cf.	onbekend	-	-	-	verwongen houtstructuur, mogelijke spiralen zijn wellicht loslatende wanden van vaten	mogelijk venstervormige stippels, 'spiralen', mogelijk ook harskanalen	-
A26	20,92-20,95	den	-	onbekend	-	-	-	-	venstervormige stippels en harskanalen	-
A26	20,92-20,95	den	-	onbekend	-	-	-	-	venstervormige stippels en harskanalen	-
A26	20,92-20,95	den	-	onbekend	-	-	-	bruin verkoold, wel hard houtskool	venstervormige stippels en harskanalen	-
A26	20,92-20,95	indet.	-	onbekend	-	-	-	gefossiliseerd	-	-
A26	20,92-20,95	fijnspar/ larix	-	onbekend	-	-	-	-	geen venstervormige stippels, geen spiralen, wel harskanalen	-
A26	20,92-20,95	den	-	onbekend	-	-	-	-	venstervormige stippels en harskanalen	-
A26	20,92-20,95	indet.	-	knoest	-	-	-	-	warrige houtstructuur	mogelijk naaldhout
A26	20,92-20,95	indet.	-	twijg	-	-	<1	bruin verkoold, houtstructuur vergaan	met schors en merg	geen diagnostische kenmerken gezien
A26	20,92-20,95	indet.	-	twijg	-	-	<1	-	-	geen diagnostische kenmerken gezien

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A26	20,92-20,95	taxus	-	onbekend	-	-	-	-	spirale verdikkingen, zonder harskanalen, geen venstervormige stippels	-
A26	20,92-20,95	rest	-	-	-	-	-	-	-	nog ca. 90 stuks eventueel te determineren

Bijlage 21 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het houtskoolonderzoek van de Scheldeafzettingen in boorkern A33. Verklaring van gebruikte afkortingen: det? = zekerheid van determinatie; cf. = determinatie niet zeker; - = zekere determinatie; diam. (in mm) = diameter van twijg of wortel uitgedrukt in millimeters.

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A33	21,64-21,74	den	-	onbekend	-	-	-	mogelijke spiralen zijn welicht loslatende wanden van vaten	venstervormige stippels, maar ook spiralen?	-
A33	21,64-21,74	indet.	-	schors	-	-	-	-	-	-
A33	21,64-21,74	den	cf.	onbekend	-	-	-	houtstructuur en houtcellen vervormd	venstervormige stippels, geen harskanalen gezien	-
A33	21,64-21,74	den	-	schub?	-	-	-	-	-	-
A33	21,64-21,74	den	-	onbekend	-	-	-	houtstructuur en houtcellen vervormd	-	-
A33	21,64-21,74	naaldhout	-	onbekend	-	-	-	houtskool half gefossili- seerd = steenkoolachtig & vrij hard, nog wel houtstructuur aanwezig	-	-
A33	21,64-21,74	naaldhout	-	onbekend	-	-	-	mogelijke spiralen zijn welicht loslatende wanden van vaten	geen venstervormige stippels gezien, wel harskanalen en mogelijke spiralen	-
A33	21,64-21,74	naaldhout	-	onbekend	-	-	-	houtskool half gefossili- seerd = steenkoolachtig & vrij hard, maar nog wel houtstructuur aanwezig	geen venstervormige stippels en harskanalen gezien, wel mogelijke spiralen	-
A33	21,64-21,74	den	-	onbekend	-	-	-	-	venstervormige stippels en harskanalen	-
A33	21,64-21,74	den	-	onbekend	-	-	-	-	venstervormige stippels en harskanalen	-
A33	21,64-21,74	rest	-	-	-	-	-	-	-	nog ca. 27 stuks eventueel te determineren
A33	21,68-21,71	den	-	onbekend	-	-	-	-	vrij kleine venstervormige stippels, harskanalen, geen 'spiralen'	-

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A33	21,68-21,71	indet.	-	onbekend	-	-	-	deels gefossiliseerd? houtstructuur niet duidelijk	-	geen naaldhout
A33	21,68-21,71	indet.	-	onbekend	-	-	-	deels gefossiliseerd? houtstructuur niet duidelijk	-	geen naaldhout
A33	21,68-21,71	den	-	onbekend	-	-	-	-	venstervormige stippels	-
A33	21,68-21,71	den	-	onbekend	-	-	-	-	venstervormige stippels	-
A33	21,68-21,71	den	-	onbekend	-	-	-	-	venstervormige stippels	-
A33	21,68-21,71	indet.	-	onbekend	-	-	-	sterk vergaan	-	geen naaldhout?
A33	21,68-21,71	indet.	-	onbekend	-	-	-	deels gefossiliseerd? houtstructuur niet duidelijk	-	loof- of naaldhout
A33	21,68-21,71	den	-	onbekend	-	-	-	-	venstervormige stippels, mogelijk ook harskanalen	-
A33	21,68-21,71	indet.	-	schors	-	-	-	-	-	-
A33	21,68-21,71	rest	-	-	-	-	-	-	-	nog 17 stuks eventueel te determineren

Bijlage 22 Terneuzen-Nieuwe Sluis, resultaten van het houtskoolonderzoek van de Scheldeafzettingen in boorkern A36. Verklaring van gebruikte afkortingen: det? = zekerheid van determinatie; cf. = determinatie niet zeker; - = zekere determinatie; diam. (in mm) = diameter van twijg of wortel uitgedrukt in millimeters.

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A36	22,19-22,22	loofhout	-	twijg	ja	-	-	houtstructuur grotendeels vergaan	groot oppervlak is merg	-
A36	22,19-22,22	loofhout	-	twijg	ja	-	-	houtstructuur grotendeels vergaan	groot oppervlak is merg	-
A36	22,19-22,22	loofhout	-	twijg	ja	-	-	houtstructuur grotendeels vergaan	groot oppervlak is merg	-
A36	22,19-22,22	loofhout	-	twijg	ja	-	-	houtstructuur grotendeels vergaan	groot oppervlak is merg	-
A36	22,19-22,22	loofhout	-	twijg	ja	-	-	houtstructuur grotendeels vergaan	groot oppervlak is merg	-
A36	23,89-23,94	loofhout	-	onbekend	-	-	<1	-	2-seriate straal gezien, kleine stippels	onvoldoende diagnos- tische kenmerken voor determinatie
A36	23,89-23,94	indet.	-	twijg	ja	ja	<1	-	vooral merg en schors	onvoldoende diagnos- tische kenmerken voor determinatie
A36	23,89-23,94	naaldhout	-	onbekend	-	-	-	-	geen harskanalen en stippels gezien	onvoldoende diagnos- tische kenmerken voor determinatie
A36	23,89-23,94	naaldhout	-	onbekend	-	-	-	-	geen harskanalen en stippels gezien	onvoldoende diagnos- tische kenmerken voor determinatie
A36	23,89-23,94	naaldhout	-	onbekend	-	-	-	-	geen harskanalen en stippels gezien	onvoldoende diagnos- tische kenmerken voor determinatie
A36	23,89-23,94	loofhout	-	onbekend	-	-	-	-	1- en 2-seriaat, simpele platen	-
A36	23,89-23,94	naaldhout	-	onbekend	-	-	-	-	geen harskanalen en stippels gezien	onvoldoende diagnos- tische kenmerken voor determinatie

boor- kern	diepte in m -mv	houtsoort	det.?	boomdeel	merg	schors	diam. (mm)	aantasting	kenmerken	opmerking
A36	23,89-23,94	naaldhout	-	onbekend	-	-	-	-	geen harskanalen en stippels gezien	onvoldoende diagnos- tische kenmerken voor determinatie
A36	23,89-23,94	indet.	-	onbekend	-	-	-	-	-	geen diagnostische kenmerken gezien
A36	23,89-23,94	indet.	-	onbekend	-	-	-	-	-	geen diagnostische kenmerken gezien