



Muntendam, Tussenklappenpolder
(Gemeente Midden-Groningen, Gr.)

Een Archeologisch Bureauonderzoek
en Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O)
Verkennde Fase

Definitief

Steekproefrapport 2020-05/14

Muntendam, Tusseklappenpolder
(Gemeente Midden-Groningen, Gr.)

Een Archeologisch Bureauonderzoek
en Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O)
Verkennde Fase

Definitief

Steekproefrapport 2020-05/14

Muntendam, Tussenklappenpolder
(Gemeente Midden-Groningen, Gr.)
Een Archeologisch Bureauonderzoek en
Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O)
Verkennde fase

Een onderzoek in opdracht van
Arcadis Nederland B.V.

Steekproefrapport 2020-05/14
ISSN 1871-269X
Status: **definitief**

Auteurs:
drs. C.R.C. Schamp (senior KNA-archeoloog/
prospector, actorreg. nr. 4664 7395) &
J.S. van der Heul MA (KNA-archeoloog, actorreg. nr.
7284 0015)

Autorisatie: dr. J. Jelsma (senior KNA-archeoloog/
prospector, actorreg. nr. 3545 3178)

Goedgekeurd door de bevoegde overheid
gemeente Midden-Groningen
H. Berghuis d.d. 16 juli 2020
Archeologisch adviseur: N. van der Mei / Libau

De Steekproef bv werkt volgens de Kwaliteitsnorm
Nederlandse Archeologie 4.1 en SIKB-BRL 4000.
Voor dit onderzoek gelden proto collen 4002 & 4003.
Foto's en tekeningen zijn gemaakt door
De Steekproef, tenzij anders vermeld.

© De Steekproef bv, november 2020

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd
en/of openbaar gemaakt zonder bronvermelding.

De Steekproef bv aanvaardt geen aansprakelijkheid
voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing
van de adviezen of het gebruik van de resultaten van
dit onderzoek.

De Steekproef bv Archeologisch Onderzoeks- en
Adviesbureau, Hogeweg 3, 9801 TG Zuidhorn

telefoon	050 – 5779784
internet	www.desteekproef.nl
e-mail	info@desteekproef.nl
kvk	02067214

Inhoud

Samenvatting

Administratieve gegevens van het plangebied

1. Inleiding.....	1
1.1 Aanleiding en doel (KNA 4.1: LS01).....	1
1.2 Locatie (KNA 4.1: LS01, LS02).....	3
2. Bureauonderzoek (KNA 4.1: LS06).....	4
2.1 Bronnen.....	4
2.2 Fysische geografie (KNA 4.1: LS04).....	4
2.3 Archeologie (KNA 4.1: LS04).....	10
2.4 Historische geografie (KNA 4.1: LS03).....	17
2.5 Gemeentelijk beleid.....	19
2.6 Archeologisch verwachtingsmodel (KNA 4.1: LS05).....	21
2.7 Advies boorplan.....	22
3. Veldonderzoek (KNA 4.1: VS05).....	26
3.1 Methoden en technieken (KNA 4.1: VS01).....	26
3.2 Resultaten veldwerk (KNA 4.1: VS02, VS03).....	27
3.3 Selectievoorstel vondsten.....	31
4. Conclusies en advies (KNA 4.1: VS07).....	32

Gebruikte bronnen

Lijst van figuren en tabellen

- Appendix: I. Archeologische periodes
II. Boorbeschrijvingen
III. Boorstaten
IV. Advieszones Booronderzoek RAAP (Van Hoof 2016c)
V. Locaties van waarderend booronderzoek en proefsleufonderzoeken MUG
ingenieursbureau bv (De Roller 2018 en Schrijer 2018)

Samenvatting

In opdracht van Arcadis Nederland B.V. is een inventariserend archeologisch onderzoek uitgevoerd voor een plangebied in de Tussenklappenpolder ten westen van het A.G. Wildervanckkanaal nabij Muntendam, gemeente Midden-Groningen, provincie Groningen. De aanleiding voor het onderzoek is de geplande versteviging van de dijk die de polder moet beschermen tegen overstromingen. In de jaren negentig van de vorige eeuw zijn er dijkdoorbraken geweest en de dijk voldoet niet meer aan de beschermingseisen. De exacte bodemingrepen die gepaard gaan met de versteviging zijn nog niet bekend. Er wordt rekening gehouden met een bodemverstoring van ongeveer 3 meter beneden maaiveld. Voor het archeologisch onderzoek wordt rekening gehouden met een mogelijke verstoring van de bodem tot 50 meter landinwaarts vanaf de westzijde van het kanaal.

Omdat de graafwerkzaamheden eventueel aanwezige archeologische grondsporen zullen verstoren is er, overeenkomstig met het bestemmingsplan, een archeologisch bureau- en inventariserend veldonderzoek, verkennende fase, uitgevoerd. Delen van het plangebied staan op de Archeologische en Cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Midden-Groningen als archeologische zone met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Op basis van het bureauonderzoek en de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Midden-Groningen is het plangebied opgedeeld in advieszones met deelgebieden die in aanmerking kwamen voor een archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek (in de Deelgebieden A, B en D) of een archeologische begeleiding (Deelgebieden E en F; Figuren 11 en 18). In de loop van het bureauonderzoek is Deelgebied C komen te vervallen omdat deze zone buiten de herziene contouren van het plangebied valt. Het doel van het onderzoek is om per deelgebied vast te stellen wat de kans is op de aanwezigheid van deze archeologische waarden.

Uit het bureauonderzoek blijkt dat de omgeving van het plangebied vanaf de steentijd tot en met de bronstijd geschikt was voor menselijke bewoning. In de perioden daarna lag het plangebied volledig in het veen. Archeologische resten uit de periode vanaf de bronstijd tot de late middeleeuwen worden nauwelijks verwacht omdat het plangebied rond deze tijd te nat was voor bewoning. Het veen werd vanaf de late middeleeuwen en nieuwe tijd ontgonnen, waarmee de menselijke bewoning terugkeerde.

Vlak ten westen van het plangebied zijn meerdere vindplaatsen uit het mesolithicum op dekzandkoppen bekend. In het plangebied is er een grote kans op vergelijkbare vindplaatsen bij een intacte bodem in het hoger gelegen zuidelijk deel of op dekzandkoppen. Het dekzand is in latere perioden bedekt geraakt met veen, en in het noordelijk deel met klei, waardoor het prehistorisch niveau (tot en met de bronstijd) mogelijk nog goed bewaard is gebleven. De latere veenafgravingen en landbouwactiviteiten kunnen echter de top van het dekzand hebben aangetast.

In Deelgebied E is een oude weg aanwezig: De "Legeweg". Deze stamt uit de late middeleeuwen en was waarschijnlijk een ontginningsas. Bij een archeologische begeleiding ten westen van het plangebied zijn de resten van een houten constructie (waarschijnlijk een middeleeuwse brug) aangetroffen die behoren tot deze oude weg. Het is mogelijk dat er naast oudere lagen van de middeleeuwse weg ook vergelijkbare constructies aanwezig zijn in het plangebied.

In Deelgebied F zijn in en tegen de grens van het huidige plangebied meerdere archeologische onderzoeken uitgevoerd, zowel booronderzoeken als proefsleuvenonderzoeken (zie Hoofdstuk 2.3; Appendix IV en V). Daarbij zijn vindplaatsen met vuursteenvondsten en (mogelijke) haardkuilen vastgesteld en onderzocht. Vergelijkbare vindplaatsen kunnen ook worden verwacht in het huidige plangebied.

Tijdens het veldonderzoek (verkennende fase) op 4 juni 2020 is het verwachtingsmodel getoetst en zijn 23 boringen uitgevoerd. Deels in overeenstemming met wat verwacht werd op basis van het bureauonderzoek bestaat de bodem in Deelgebied A van boven naar beneden uit bouwvoor/geroerde top laag op een afdekkende kleilaag (Dollardklei) op veen. In dit deelgebied zijn vijf boringen (Boringen 1 t/m 5) verricht en zijn geen archeologische lagen en/of archeologische indicatoren gevonden. In Deelgebied B (ter hoogte van het slibdepot) zijn twee boringen gezet (Boringen 6 en 7). In dit deelgebied ligt een opgebracht/verstoord pakket met een dikte van circa 225 centimeter. Een ongestoorde kleilaag is waargenomen op een diepte van 225 centimeter beneden maaiveld (– 0,25 meter NAP). Ook hier zijn geen archeologische lagen en/of archeologische indicatoren gevonden.

Deelgebied D betreft het meest zuidelijke gelegen deelgebied. Hier zijn zestien boringen gezet (Boringen 8 tot en met 23). De bodem in dit deelgebied bestaat van boven naar beneden uit: bouwvoor, een verstoringslaag en dekzand (C-horizont). De top van het dekzand is in alle boringen niet intact, maar verrommeld en op sommige plekken volledig opgenomen in de bouwvoor en de onderliggende verstoringslaag. Dit komt waarschijnlijk door de landbouwactiviteiten die in het deelgebied in het verleden hebben plaatsgevonden. Slechts in vier boringen (Boringen 11, 12, 22 en 23) zijn restanten waargenomen van een B, B/C-horizont, de restanten van een mogelijke podzolbodem. Deze kenmerkt zich door een verstoorde top van het dekzand, waarin zich bruine, B-horizont brokken bevinden. Slechts in één boring (Boring 16) in Deelgebied D, is een klein fragment handgevormd aardewerk gevonden in de bouwvoor. Er zijn geen fragmenten vuursteen of houtskool gevonden.

Selectie-advies door drs. C.R.C. Schamp (senior KNA-archeoloog/prospecteur)

Inventariserend veldonderzoek: Verkennende fase

Het onderzoek heeft géén duidelijke aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van archeologische waarden in de Deelgebieden A, B en D.

In Deelgebied A is weliswaar een afdekkende kleilaag (Dollardklei) aanwezig, maar hieronder ligt een dik pakket veen. De boringen zijn hier tot 300 centimeter beneden maaiveld gezet, het dekzand is daarbij niet aangeboord. Er zijn geen archeologische indicatoren in deelgebied A gevonden en geen archeologische lagen. Dit terrein valt af voor archeologisch vervolgonderzoek.

In Deelgebied B (nabij het slibdepot) is een opgebracht/verstoord pakket aanwezig met een dikte van circa 225 centimeter. Hieronder is de ongestoorde bodem waargenomen bestaande uit een kleilaag. In deelgebied B zijn geen archeologische lagen en/of archeologische indicatoren gevonden. Beide boringen geven geen aanleiding tot een archeologisch vervolgonderzoek in deelgebied B.

Tijdens het veldonderzoek zijn in deelgebied D geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van een (duidelijke) archeologische vindplaats. Een eventueel aanwezig archeologisch niveau in het dekzand is door het ploegen volledig opgenomen in de bouwvoor en de onderliggende verstoringslaag. Slechts in vier boringen (Boringen 11, 12, 22 en 23) zijn restanten van een podzolbodem waargenomen, in de verrommelde top van het dekzand. In één boring (Boring 16) in Deelgebied D, is een klein fragment handgevormd aardewerk gevonden in de bouwvoor. Geadviseerd wordt om één vondst te selecteren om te deponeren in het Noordelijk Archeologisch Depot te Nuis. Er zijn in dit deelgebied geen intacte bodemhorizonten waargenomen en geen cultuurlagen. Een archeologisch vervolgonderzoek in dit deelgebied is daarom niet noodzakelijk.

Voor Deelgebied E wordt geadviseerd om een archeologische begeleiding uit te voeren indien de toekomstige bodemingrepen het tracé van de historische weg (Legeweg) verstoren (Figuur 18). Om het ontstaan en gebruik van de weg te onderzoeken is een booronderzoek geen geschikt middel (zie ook het selectie-besluit hieronder). Eveneens wordt voor Deelgebied F geadviseerd om het grondwerk uit te laten voeren onder archeologische begeleiding (Figuur 18). Hier zijn meerdere archeologische onderzoeken uitgevoerd, zowel booronderzoeken als proefsleuven-onderzoeken (zie Hoofdstuk 2.3; Appendix IV en V). Daarbij zijn vindplaatsen met vuursteenvondsten en (mogelijke) haardkuilen vastgesteld en onderzocht. Vergelijkbare vindplaatsen kunnen ook worden verwacht in het huidige plangebied. Naar aanleiding van deze onderzoeken is geadviseerd om grondwerk in deze zone onder archeologische begeleiding te laten uitvoeren (Schrijer 2018; De Roller 2018 en Van Hoof 2016c; Figuur 18).

Voor het uitvoeren van dit vervolgonderzoek dient door een senior KNA-archeoloog eerst een Programma van Eisen (PvE) te worden opgesteld dat door de bevoegde overheid moet worden goedgekeurd. In dit PvE worden de wetenschappelijke en praktische uitgangspunten waaraan het onderzoek moet voldoen, vastgelegd. Het vervolgonderzoek moet worden uitgevoerd door een daartoe gecertificeerde instelling.

Als bij toekomstig graafwerk onverhoopt toch archeologische vondsten worden gedaan of archeologische grondsporen worden aangetroffen, dan dient daarvan direct melding te worden gemaakt bij de minister conform de Erfgoedwet 2015, artikel 5.10 & 5.11. Wij adviseren dit te doen bij de gemeente Midden-Groningen.

Selectiebesluit gemeente Midden-Groningen

De Archeologisch adviseur van de gemeente Midden-Groningen (mevr. N. van der Mei; Libau) heeft de conceptversie van het rapport inhoudelijk getoetst. In de definitieve versie zijn de door Libau aangedragen opmerkingen verwerkt en is aanvullende informatie toegevoegd. Libau adviseert een andere insteek met betrekking tot het vervolgonderzoek in de zone F (email 16 juli 2020).

Over het vervolgonderzoek in advieszone F schrijft Libau het volgende:

“Bovenstaande heeft geen directe consequenties voor wat betreft het advies voor vervolgonderzoek. De beekdalzone komt vrijwel geheel overeen met advieszone F waar op basis van eerder onderzoek sowieso vervolgonderzoek wordt geadviseerd. Libau onderschrijft weliswaar het advies voor vervolgonderzoek in deze zone (F), maar is van mening dat een archeologische begeleiding zich slecht leent voor het opsporen en ex situ veiligstellen van steentijdresten. Wij adviseren daarom om in het noorden van zone F, waar RAAP al een dekzandkop met podzolbodem en houtskool heeft aangetoond, een proefsleuvenonderzoek met zeefvakken uit te voeren. Wanneer hier sprake blijkt van een steentijdvindplaats en behoud in situ is niet mogelijk, dan dient deze te worden opgegraven.

In het overige deel van zone F zijn door RAAP slechts enkele boringen gezet. Hier zal eerst in kaart moeten worden gebracht waar de dekzandkoppen precies liggen, in hoeverre sprake is van podzolvorming en of er archeologische indicatoren aanwezig zijn. Hiervoor dient een karterend booronderzoek te worden uitgevoerd, waarbij in eerste instantie om de 25 meter een boring wordt gezet met een 15 cm Edelmanboor. Bij het aantreffen van een (grotendeels) intacte podzolbodem en/of archeologische indicatoren dient vervolgens met tussenboringen te worden verdicht tot 10 m. De archeologisch relevante bodemlagen (podzol) dienen middels zeven (3 mm zeef) te worden onderzocht op het voorkomen van archeologische indicatoren en dan met name bewerkt vuursteen. Mochten hieruit (mogelijke) vindplaatsen naar voren komen die door de plannen worden bedreigd, dan zullen deze vervolgens nader moeten worden onderzocht middels een proefsleuvenonderzoek, eventueel gevolgd door een opgraving wanneer behoud in situ niet mogelijk is.

Voor zone E (Legeweg) onderschrijft Libau het advies van De Steekproef voor een archeologische begeleiding van de werkzaamheden wel. Ook het advies dat in zones A, B en D geen verder onderzoek nodig is, wordt door Libau onderschreven.”

De gemeente Midden-Groningen heeft in een email (16 juli 2020; dhr. Berghuis) laten weten het advies van Libau over te nemen.

Administratieve gegevens van het plangebied

Tabel 1: Muntendam, Tussenklappenpolder: administratieve gegevens

Provincie	Groningen
Gemeente	Midden-Groningen
Plaats	Muntendam
Toponiem	Tussenklappenpolder
Kaartblad	7H & 12F
Oppervlakte	Totale oppervlakte plangebied: circa 14 hectare, tracé lengte 2,8 kilometer Oppervlakte Deelgebieden A, B en D: circa 3,9 hectare
Coördinaten	Noordelijk uiteinde: 255.673 / 576.190 Zuidelijk uiteinde: 256.074 / 573.045
Kadastrale perceelnummers	A: 357, 823, 984, 986, 990, 991, 993, 1000, 1348, 1349, 1377, 1378, 1383, 1473, 1474, 1481, 1546, 1548, 1549, 1550, 1554, 1555, 1556, 1558, 1559, 1560, 1563, 1631, 1633, 1634, 1645, 1649. E: 711, 2572, 2573, 2760, 2761, 2816, 2833, 2834.
Bestemmingsplannen	Bestemmingsplan Buitengebied: geen specifieke archeologische bepalingen
NAP-hoogte maaiveld	Tussen de -1,5 en 2 meter NAP
Huidig grondgebruik	dijk, weg, bouwland
Soort onderzoek	bureauonderzoek & veldonderzoek (verkennende fase)
Opdrachtgever	Arcadis Nederland B.V.
Uitvoerder	De Steekproef B.V.
Bevoegde overheid	Gemeente Midden-Groningen
Steekproef projectcode	2020-05/14
Onderzoeksmeldingsnummer	4856115100
Datum veldwerk	4 juni 2020
Maximale diepte onderzoek	300 centimeter beneden maaiveld
Beheer en plaats documentatie	De Steekproef bv / Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed / Noordelijk Archeologisch Depot / DANS / DINO-loket (boorgegevens)

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en doel (KNA 4.1: LS01)

In opdracht van Arcadis Nederland B.V. is een inventariserend archeologisch onderzoek uitgevoerd voor een plangebied in de Tussenklappenpolder ten westen van het A.G. Wildervanckkanaal nabij Muntendam, gemeente Midden-Groningen, provincie Groningen (zie Figuur 1). De aanleiding voor het onderzoek is de geplande versteviging van de dijk die de polder moet beschermen tegen overstromingen. In de jaren negentig van de vorige eeuw zijn er dijkdoorbraken geweest en de dijk voldoet niet meer aan de beschermingseisen. De exacte bodemingrepen die gepaard gaan met de versteviging zijn nog niet bekend. Er wordt rekening gehouden met een bodemverstoring van ongeveer drie meter beneden maaiveld. Voor het archeologisch onderzoek wordt rekening gehouden met een mogelijke verstoring van de bodem tot 50 meter landinwaarts vanaf de westzijde van het kanaal. Het plangebied volgt uit het 2,8 kilometer lange tracé van de dijk en beslaat de bovengenoemde 50 meter zone landinwaarts. Het bosperceel en het water in het noordelijke deel liggen echter buiten het plangebied. In totaal heeft het plangebied een oppervlak van circa 20 hectare.

Het noordelijk deel van het plangebied ligt op de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Midden-Groningen deels in een zone met een hoge archeologische verwachting onder klei. Het middelste deel ligt in een zone met een lage archeologische verwachting. Het zuidelijk deel ligt in een zone met een hoge archeologische verwachting. Voor de zones met een hoge verwachting geldt een archeologische onderzoeksplicht voor werkzaamheden met een oppervlak groter dan 200 m² en dieper dan 40 centimeter. Ook doorkruist het plangebied een oude historische weg en oude waterlopen, nabij deze zone geldt een onderzoeksplicht bij oppervlakken groter dan 100 m² en dieper dan 40 centimeter. In de afgelopen jaren heeft veel archeologische onderzoek plaatsgevonden voor de bouw en uitbreiding van de stikstoffabriek net ten westen van het plangebied. Uit deze onderzoeken is gebleken dat er in de prehistorie oude beken stroomden. Op de hogere dekzandkoppen in de omgeving van deze beken zijn archeologische vindplaatsen uit met name het mesolithicum bekend.

Het archeologisch onderzoek bestaat uit een bureauonderzoek waarin een archeologisch verwachtingsmodel wordt opgesteld en een inventariserend veldonderzoek (IVO-O) door middel van boringen (verkennde fase). Bij het inventariserend booronderzoek wordt het verwachtingsmodel getoetst en wordt gekeken naar de bodemopbouw, de mate waarin deze intact is en naar het voorkomen van archeologische indicatoren, zoals aardewerk, metalen voorwerpen, bouw materiaal, hout, bot en houtskool.



Figuur 1. Muntendam, Tussenklappenpolder: Topografische kaart van het plangebied. Het plangebied is met rood aangeven en ligt ten oosten van Muntendam langs het A.G. Wildervanckkanaal. Bron: Opentopo.nl.

1.2 Locatie (KNA 4.1: LS01, LS02)

Het plangebied ligt ten noordoosten van Muntendam en langs de westzijde van het A.G. Wildervanckkanaal (zie Figuur 1). De noordzijde van het plangebied ligt ongeveer twee kilometer ten oosten van het centrum van Zuidbroek op het punt waar het A.G. Wildervanckkanaal aansluit op het Winschoterdiep. Het plangebied volgt het verloop van de dijk in zuidwaartse richting tot de brug over het Meedenerdiep bij Duurkenakker. Ten westen van de dijk ligt de Legeweg en verder de akkers en velden van de Tussenklappenpolder. De Legeweg is langs de dijk niet verhard en bestaat uit een smal zandpad (zie Figuur 2). Langs de oostzijde van het kanaal ligt de rijksweg N33.

Voorafgaand aan het veldwerk is een melding gedaan bij het Kabels en Leidingen InformatieCentrum (KLIC-meldingen: 20G309707, 20G309721 en 20G309803). In de deelgebieden waar is geboord, bevonden zich geen kabels of leidingen.



Figuur 2. Muntendam, Tussenklappenpolder: Streetview foto vanaf het punt dat de Legeweg afbuigt naar het zuiden langs het dijktracé. De dijk in het huidige plangebied is aan de linkerkant te zien en de landbouwgronden van de Tussenklappenpolder aan de rechterkant. Bron: Google Streetview.

2. Bureauonderzoek (KNA 4.1: LS06)

2.1 Bronnen

Tijdens het bureauonderzoek is de bestaande relevante kennis van het plangebied verzameld. De gebruikte bronnen voor het onderzoek staan aan het eind van dit rapport. Eén van de bronnen is ARCHIS 3, het archeologisch registratie- en informatiesysteem van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). Deze databank is toegankelijk voor organisaties die werkzaam zijn in de archeologie. Het bevat een GIS-systeem waarin onder meer een archeologische kaart en aardkundige kaarten geraadpleegd kunnen worden.

Een andere bron is Publieke Dienstverlening op de Kaart (PDOK), een dienst van de overheid met open-datasets van actuele geo-informatie. De gebruikte bronnen voor het bureauonderzoek zijn opgenomen in de literatuurlijst aan het einde van dit rapport. Voor de archeologische periode-indeling wordt verwezen naar Appendix I.

2.2 Fysische geografie (KNA 4.1: LS04)

Het plangebied ligt naast de dijk die bij de aanleg van het A.G. Wildervanckkanaal door de mens is aangelegd en verhoogd. Hierdoor ligt dit deel van het plangebied een stuk hoger dan het omliggende gebied. De top van de dijk ligt op ongeveer 2 meter boven NAP en de lager gelegen polder ligt -1 en -1,5 meter NAP. In het zuidelijk deel van het plangebied loopt het landschap echter op naar ongeveer 0,5 meter NAP (zie Figuur 3).

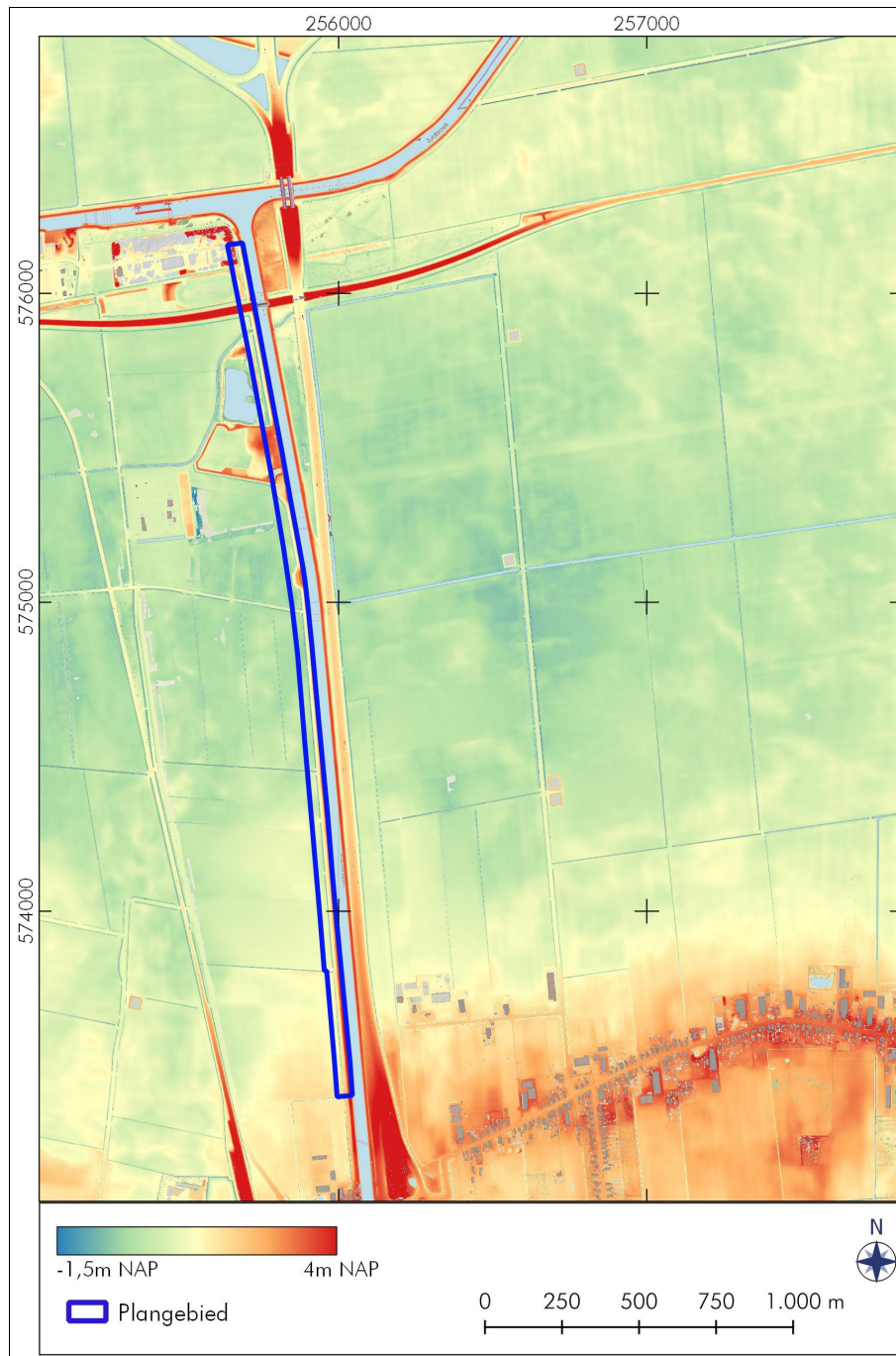
Buiten de recente dijkverhoging, zijn elementen van het oorspronkelijke Pleistocene landschap nog op de hoogtekartaar te herkennen (zie Figuur 4). Omstreeks 9000 vC, de overgang tussen het Pleistoceen en het warmere Holoceen, stroomde er een beek door het noordelijk deel van het tracé. Het zuidelijk deel lag op de van oorsprong Pleistocene dekzandgronden. Tijdens het Holoceen, steeg de zeespiegel als gevolg van een temperatuurstijging en werd het klimaat natter. In de lagere delen van het landschap ontstonden grote veengebieden door een hogere grondwaterspiegel en een slechte afwatering. In eerste instantie vormde het veen zich voornamelijk langs de natte beken en bleven de hogere dekzandgronden droog (grotfweg de periode tussen 3850 vC tot 2750 vC). Omstreeks 1500 vC is echter vrijwel het gehele lager gelegen gebied ten oosten van de Hondsrug bedekt met veen inclusief grote delen van het dekzandgebied (zie Figuur 4). Alleen de hoogste dekzandkoppen en -ruggen staken als geïsoleerde dekzandeilanden in het veengebied op. Vanaf de nieuwe tijd (vanaf de 16^e eeuw) begon de mens het veen te ontginnen vanuit de Veenkoloniale nederzettingen. Door het afgraven van het veen kwam het oorspronkelijke Pleistocene landschap en reliëf weer dicht aan het oppervlak te liggen.

Op de geomorfologische kaart is te zien dat het landschap en de bodem in het plangebied door drie verschillende processen is vormgegeven (zie Figuur 5). Het noordelijk deel bestaat uit een vlakte van getij-afzettingen. Door inspoeling en overstromingen vanuit de Dollard werden langs de natuurlijke waterlopen (Oude Ae), die lang voor het ontstaan van het Winschoterdiep en A.G. Wildervanckkanaal hier stroomden, klei afgezet. Het middelste deel van het plangebied ligt in een ontgonnen veenvlakte ontstaan als gevolg van de veenafgravingen vanaf 16^e eeuw. Het zuidelijk deel bestaat uit de oorspronkelijke dekzandgronden die gedurende het Pleistoceen en het begin van het Holoceen door de wind zijn afgezet. De dekzandgronden zijn door latere vernatting deels verspoeld geraakt.

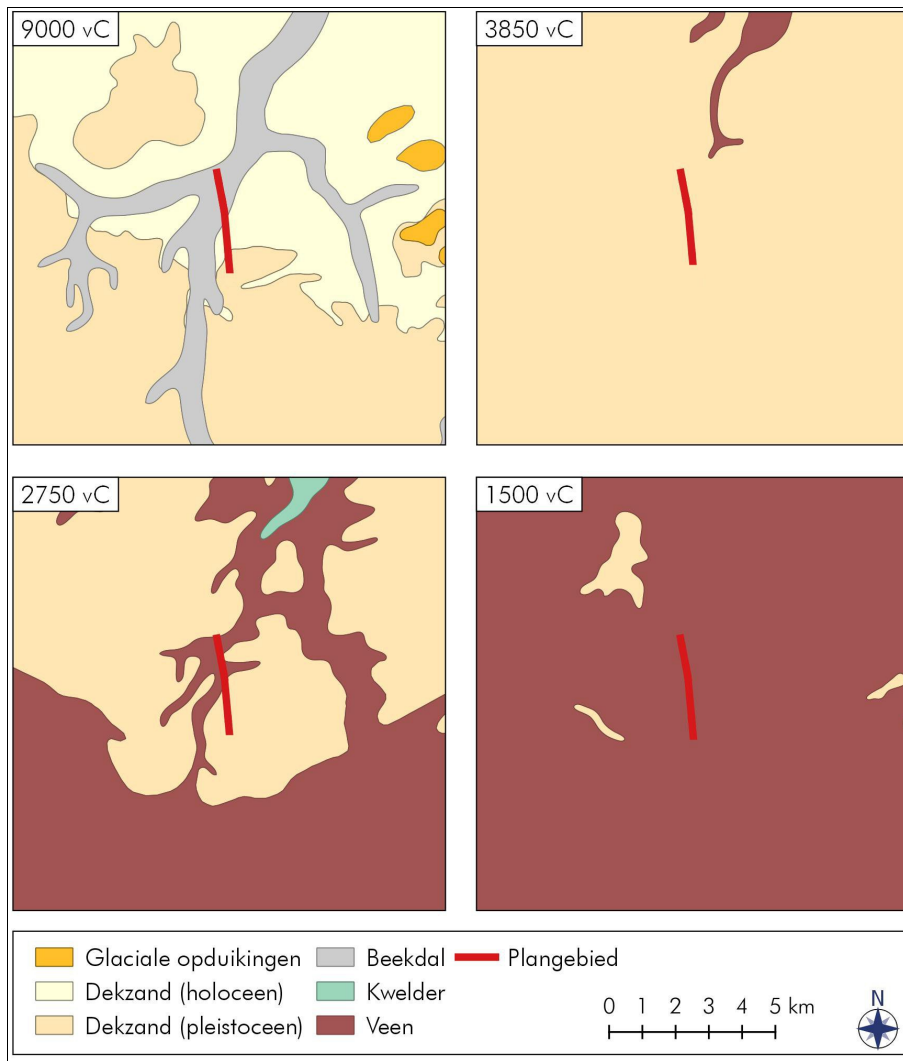
De geomorfologische processen hebben hun sporen achtergelaten in de verschillende bodemtypes die in het tracé van noord naar zuid voorkomen. Het noordelijk deel bestaat uit kalkarme drechtvaaggronden bestaande uit zware klei (bodemcode Mv41C)

afkomstig van de Dollardklei. Het middelste deel gaat van een moerige eerdgrond met zavel- of kleidek (bodemcode kWz) over in een moerige podzolgrond met een zavel- of kleidek (bodemcode kWp) en Weideveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 centimeter (bodemcode pVz). Het zuidelijke deel bestaat voornamelijk uit veldpodzolgronden (bodemcode Hn21).

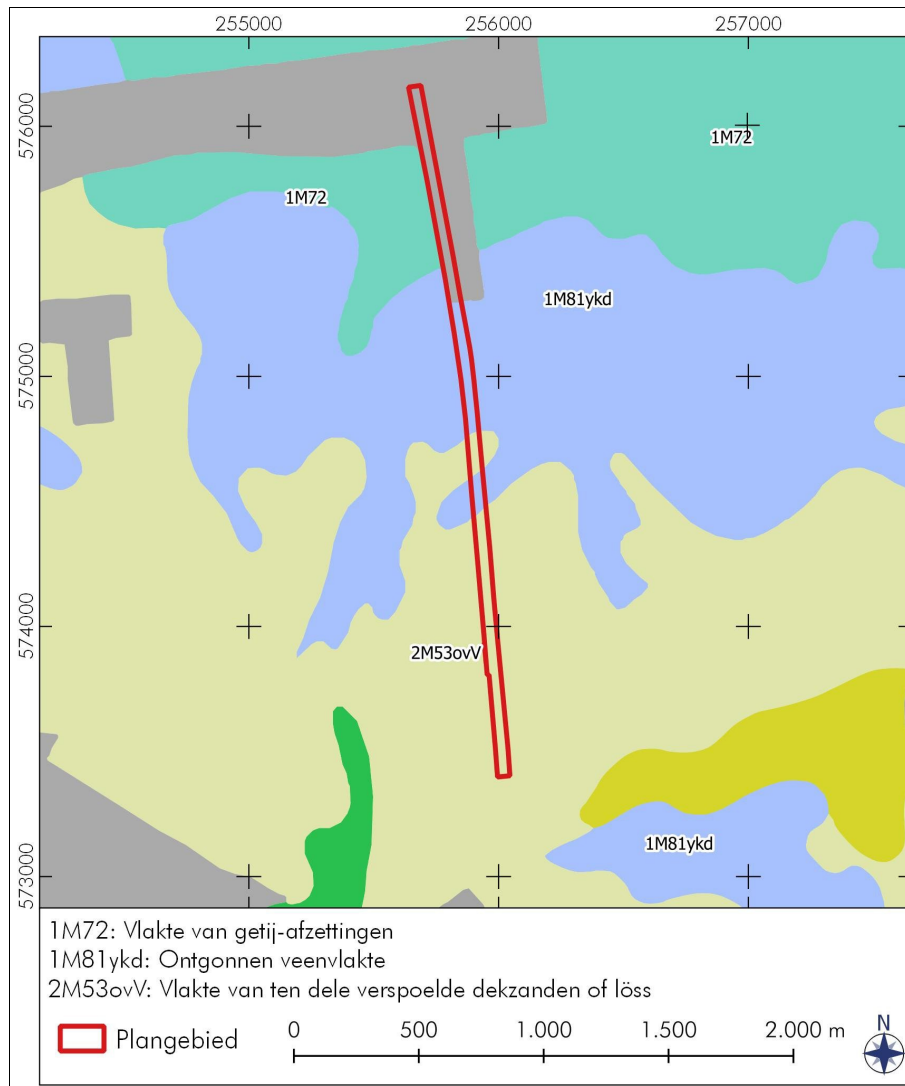
Langs de westzijde van het tracé zijn in het verleden al vele grondboringen geplaatst en gemeld bij het DINO-loket. Vooral aan de noordoostzijde heeft er de afgelopen jaren veel bodemonderzoek, inclusief archeologisch onderzoek, plaatsgevonden. In het algemeen tonen de boordata op DINO een vergelijkbaar beeld van de bodem als de geomorfologische- en bodemkaarten: in het noordelijk deel kleigronden op een veenrestant met daaronder het (dek)zand. In zuidelijke richting neemt het kleipakket geleidelijk af en verdwijnt ook het veen. Het zuidelijk deel bestaat voornamelijk uit zand met een humeuze top.



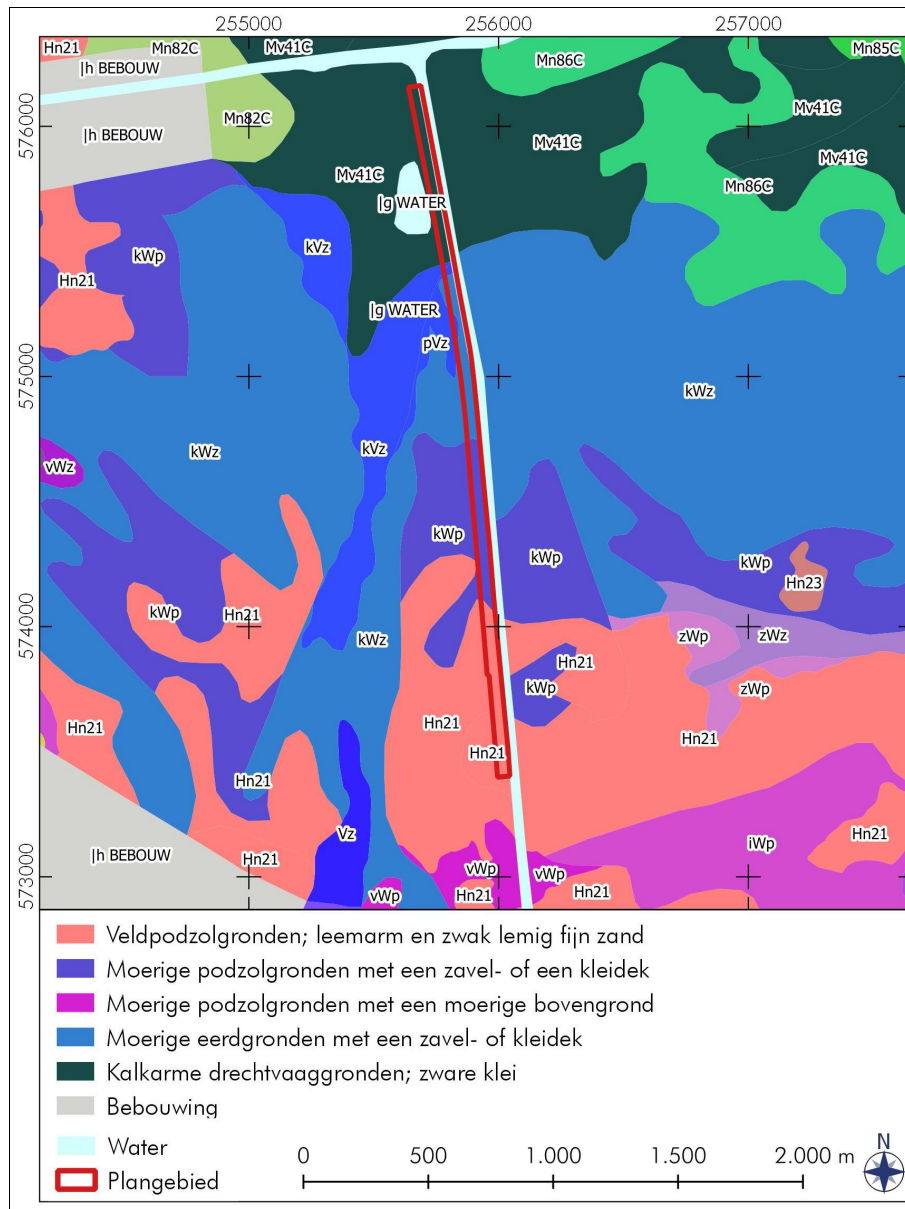
Figuur 3. Muntendam, Tussenklappenpolder: Hoogtekaart gemaakt met behulp van het Actueel Hoogtebestand Nederland 3 (AHN3). De dijk in het plangebied heeft een hogere ligging (circa 2 meter NAP) dan de lager gelegen polder (tussen de -1 en -1,5 meter NAP). Aan de zuidzijde van de het plangebied loopt de hoogte op naar circa 0,5 meter NAP. Bron: AHN 3.



Figuur 4. Muntendam, Tussekappenpolder: Uitsnedes van vier paleogeografische kaarten van Nederland. Tijdens het Holoceen raakt het oorspronkelijke dekzandgebied langzaam bedekt met veen. In de midden-bronstijd (omstreeks 1500 vC) lag het plangebied volledig in het veengebied. Vanaf de 16^e eeuw werd het veen afgegraven waardoor het oorspronkelijke pleistocene landschap aan het oppervlak kwam. Bron: Vos en De Vries 2013.



Figuur 5. Muntendam, Tussenklappenpolder: Uitsnede van de geomorfologische kaart. Het plangebied bestaat in het noordelijk deel uit een vlakte van getij-afzettingen. Het middelste deel ligt in een ontgonnen veenvlakte en het zuidelijk deel ligt op een vlakte van (ten dele verspoelde) dekzanden. Bron: Publieke Dienstverlening op de Kaart.



Figuur 6. Muntendam, Tussenklappenpolder: Uitsnede van de bodemkaart. In de legende zijn alleen de bodemtypen opgenomen die in of vlak naast het plangebied liggen. Het noordelijk deel van het plangebied bestaat uit kalkarme drechtvaaggronden. Het middelste deel gaat van een moerige eerdgrond over in een moerige podzolgrond. Het zuidelijk deel bestaat voornamelijk uit veldpodzolgronden. Bron: Publieke Dienstverlening op de Kaart.

2.3 Archeologie (KNA 4.1: LS04)

In de directe omgeving van het plangebied langs het A.G. Wildervanckkanaal heeft in de afgelopen jaren veel archeologisch onderzoek plaatsgevonden. Met name ten noordwesten van het plangebied is voor de bouw en de latere uitbreiding van de stikstoffabriek veel onderzoek uitgevoerd. Door de aanwezigheid van de stikstoffabriek is er ook onderzoek uitgevoerd voor kabeltracés in het gebied. Recentelijke zijn er plannen om ten westen van het plangebied, in de Tussenklappenpolder een zonnepark te realiseren. Een overzicht van alle archeologische onderzoeken, en een korte beschrijving (indien mogelijk) is in Tabel 2 opgenomen. In Figuur 7 zijn de locaties van de onderzoeksmeldingen, vondstmeldingen en een nabij gelegen AMK-terrein weergegeven. Door de grote intensiteit van de veelal overlappende onderzoeken kunnen echter niet alle onderzoeken even duidelijk worden weergegeven.

Bij verschillende archeologische onderzoeken zijn vindplaatsen ontdekt uit de steentijd, met name het mesolithicum (zie Van der Kroft 2014, Van Hoof 2016c, De Wit 2018, De Roller 2018 en Schrijer 2018). Aan de noordoost zijde van het plangebied bestond de bodem uit een kleipakket (inspoeling van de Dollard) met daaronder een veenlaag. Onder het veen lag het intacte dekzand waarin bodemvorming was opgetreden. In het gebied zijn ook de resten van een oude meanderende beek (oude Aa) aangetroffen. Langs de beek liggen meerder dekzandkoppen die op basis van het dekzandreliëf konden worden gereconstrueerd (zie Figuur 8, Van Hoof 2016c). Op, of aan de flanken van, dekzandkoppen zijn meerdere vuursteenvindplaatsen aangetroffen uit het mesolithicum. Naast de aanwezigheid van bewerkt vuursteen werden er ook hardkuilen ontdekt.

Op basis van booronderzoek (Van Hoof 2016c) zijn drie advieszones opgesteld voor vervolgonderzoek (zie Appendix IV: Zones 1 t/m 3). Het fossiele geulsysteem van de Oude Ae en Leest (Appendix IV: Zone 1) en de overgangszone van de beeklopen naar de hoger gelegen dekzandkoppen en -ruggen (Appendix IV: Zone 2) zijn onderzocht tijdens de archeologische begeleiding van het beekdal (Van Hoof 2016d).

In het noordelijke deel bij het huidige plangebied is een archeologische begeleiding is uitgevoerd door MUG Ingenieursbureau bv voor een plangebied in 2019 (Figuur 7: 4671784100; nog geen rapport beschikbaar). Uit de eerste bevindingen in Archis 3 blijkt dat bij het onderzoek diverse oude meanders zijn aangetroffen. Hier omheen liggen plekken met vuursteenvondsten en (mogelijke) hardkuilen, zoals ook bij eerder onderzoek op de locatie is aangetroffen (bron: Archis 3). Voor de hoogste delen van de dekzandruggen en -koppen (Appendix IV: Zone 3) werd aanbevolen om deze zoveel mogelijk te ontzien (Van Hoof 2016c). Ter hoogte van nieuw aan te leggen installaties, wegen en watergangen was dit niet mogelijk. Voor deze delen werd een archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen in de vorm van een waarderend proefsleufonderzoek. Op basis van de resultaten van het waarderende proefsleuvenonderzoek diende te worden bepaald hoe verder om te gaan met de bedreigde delen in Zone 3 (vrijgeven, ontzien, opgraven, begeleiden of een combinatie; Van Hoof 2016c).

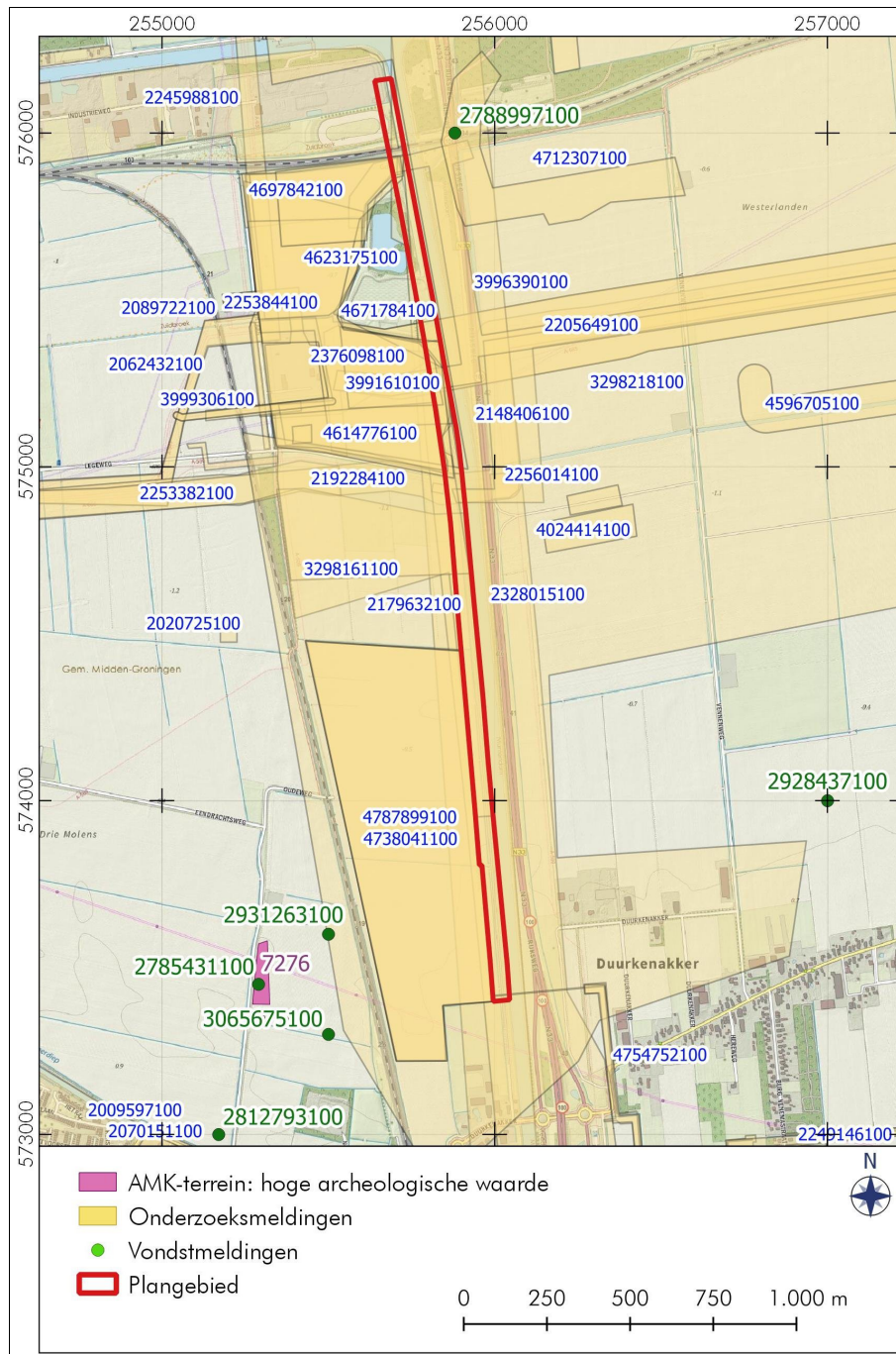
Tegen de grens van het huidige plangebied is een waarderend booronderzoek uitgevoerd en zijn meerdere locaties middels proefsleuven onderzocht (Appendix V; 4601029100 en 4614776100; De Roller 2018 en Schrijer 2018). Naar aanleiding van deze onderzoeken werd geadviseerd om de vindplaatsen op de dekzandkoppen te behouden. Als dit niet mogelijk was om deze volledig op te graven. Voor de overige zones (op de overgangszones beekdal, dekzandkoppen en -ruggen en de zones met fossiele beeklopen; waaronder ook delen van het huidige plangebied) is geadviseerd om de graafwerkzaamheden archeologisch te laten begeleiden (Schrijer 2018; De Roller 2018 en

op basis van het eerder uitgevoerde archeologisch vooronderzoek: Van Hoof 2016c). Aanwijzingen voor een vuursteenvindplaats ter hoogte van de werkputten 10, 17, 21 en 28/29 (De Roller 2018: Bijlage 1, Locaties F t/m I) van het onderzoek door MUG Ingenieursbureau bv, zijn hier te gering (Appendix V: 4601029100). Op basis van het hier uitgevoerde proefsleuфонderzoek is eveneens geadviseerd om grondwerk hier onder archeologische begeleiding uit te voeren (De Roller 2018).

Ten westen van het zuidelijk deel van het plangebied werd tijdens een veldkartering in de jaren tachtig bewerkt vuursteen gevonden daterend uit het mesolithicum (2785431100). In 1997 werd er op het terrein (Archeologische Monumenten Kaart-terrein 7276) een proefsleuфонderzoek uitgevoerd waarbij meer vuursteenresten uit het (laat) mesolithicum werden aangetroffen en een onbekend aantal grondsporen met houtskoolresten (2931263100). In de nabije omgeving zijn ook nog vondsten van latere datum gemeld, een hamerbijl uit de late bronstijd tot midden ijzertijd (3065675100) en vuursteenresten uit midden tot laat neolithicum (2812793100).

De omgeving van het plangebied is gedurende het mesolithicum bewoond geweest. Deze bewoning lijkt voornamelijke plaats te hebben gevonden op de (hoger gelegen) dekzandkoppen nabij de meanderende beekloop van de oude Aa. De bewoning bestond uit tijdelijke jachtkampen waar men kortstondig verbleef. In de loop van het neolithicum en de vroege bronstijd vernatte het gebied en ontstond een groot veengebied. Gedurende deze periode waren enkel de hogere dekzandkoppen nog geschikt voor menselijke bewoning. Met name het zuidelijk deel van het plangebied was nog in het neolithicum bewoonbaar. Tijdens latere periodes lag het plangebied volledig in het veen waardoor de kans op bewoning zeer laag is. Pas vanaf de late middeleeuwen begon men in deze omgeving met het ontginnen van het veen. De Legeweg was mogelijk een veendijk uit de 14^e eeuw. Bij een recente archeologische begeleiding (4671784100; nog geen rapport beschikbaar) voor de zandwinning zijn in het tracé van de Legeweg resten van een houten constructie gevonden. De houten resten lagen over een oude geul en werd op basis van naastgelegen vondsten in de middeleeuwen gedateerd. Deze recente vondst toont de terugkeer van de mens in de middeleeuwen aan.

Direct ten westen van het zuidelijke deel van het huidige plangebied zijn nog twee archeologische onderzoeken uitgevoerd (Figuur 7: 4738041100 en 4787899100). Het betreft een archeologisch booronderzoek in plangebied Zonneweide en kabeltracé nabij Meeden dat in oktober 2019 is uitgevoerd door RAAP bv. In delen van het plangebied is een intacte (podzol)bodem aanwezig, vaak afgedekt met een dunne veenlaag. De top in de andere delen van het plangebied is verstoord (bron: Archis 3; Rapport is niet beschikbaar in Archis 3). Naar aanleiding van booronderzoek is in april 2020 een proefsleuфонderzoek uitgevoerd (Figuur 7: 4787899100). Tijdens dit onderzoek zijn enkele vuurstenen en enkele (mogelijke) haardkuilen uit het mesolithicum gevonden (bron: Archis 3; Rapport is nog niet beschikbaar).



Figuur 7. Muntendam, Tussenklappenpolder: Archeologische waarden rondom het plangebied. Vanwege de hoge intensiteit en overlap van de onderzoeksmeldingen (geel) kunnen niet alle meldingen duidelijk worden weergegeven. Voor een korte omschrijving van de alle melding in de directe omgeving zie Tabel 2. Bron: Archis 3.

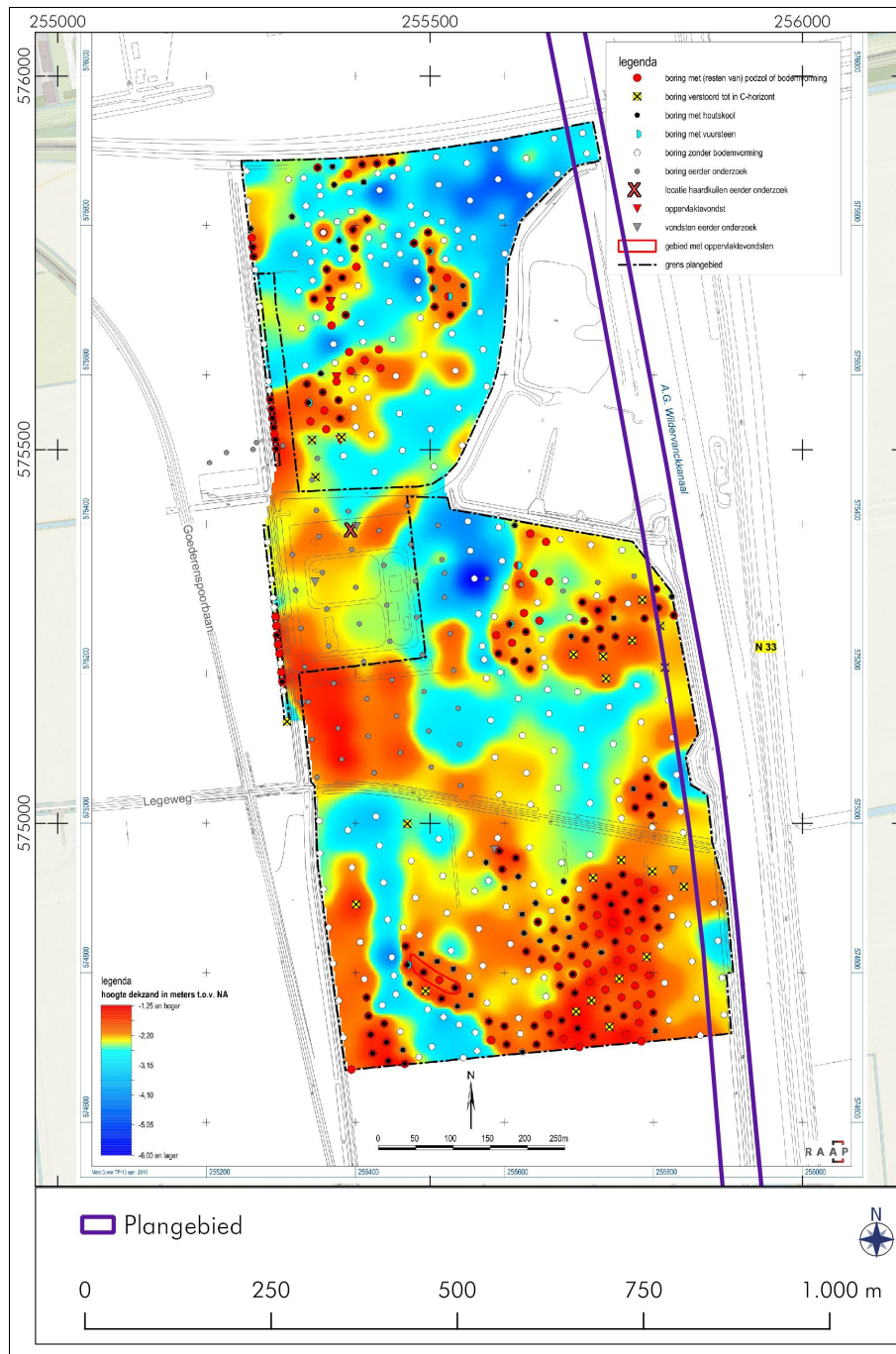
Tabel 2: Muntendam, Tussenklappenpolder: archeologische waarden in de omgeving van het plangebied.

Zaaknr.	Omschrijving	Datering
<i>Archeologische Monumenten Kaart-terrein</i>		
7276	Terrein van hoge archeologische waarde met sporen van bewoning. Bij proefsleufonderzoek en boringen in 1997 bleek dat het bodemprofiel deels nog intact is, inclusief een veenlaag boven het zand. Ook werd Laat Mesolithisch vuursteen gevonden.	laat-mesolithicum
<i>Onderzoeksmeldingen</i>		
2148406100	Booronderzoek voor aardgastransportleidingen in Noord-Nederland. Bij het booronderzoek zijn vondsten gedaan (o.a. kogelpotaardewerk en vuursteen). Aanwijzingen voor nederzettingen uit de late middeleeuwen en uit de steentijd. Aalbersberg, Van Beek & Jans. 2007	
2179632100	Bureauonderzoek voor een waterleiding vanaf de Eemshaven naar Borgweer of Kibbelgaarn. Voor het zuidelijk deel werd bij nieuwe bodemversturende werkzaamheden booronderzoek geadviseerd. Vissinga & Dijk 2007 .	
2192268100	Proefsleuvenonderzoek RAAP. Rapport niet digitaal beschikbaar.	
2192284100	Proefsleuvenonderzoek RAAP. Rapport niet digitaal beschikbaar.	
2205649100	Bureauonderzoek RAAP stikstoftransportleidingtracé (A-626) en aardgastransportleidingtracé (A-658) Zuidbroek – Winschoten. Rapport digitaal niet beschikbaar.	
2205705100	Booronderzoek RAAP stikstoftransportleidingtracé (A-626). Onderzoek gedaan naar 7 bekende vindplaatsen en 1 nieuwe. Voor vindplaatsen 1 en 6 werd nader onderzoek geadviseerd. Rapport digitaal niet beschikbaar.	
2245988100	Bureauonderzoek Gouden Driehoek en Industrieweg Libau 2009. Behoud AMK-terreinen en waarnemingen met nog aanwezige funderingsresten in situ. Booronderzoek van 6 boringen per hectare in nog niet onderzochte deel van plangebied. Rapport digitaal niet beschikbaar.	
2253382100	Inspectie Tussenklappenweg – Legeweg voor aardgastransportleidingtracé. Enkele kavelsloten aangetroffen en plaatselijk lag nog een dunne laag veen op het dekzand. Krol en Aalbersberg 2012.	
2256014100	Begeleiding bij de Oude Weg te Meeden. Resten van de oude weg aangetroffen (nieuwe tijd). Hielkema 2011.	
2328015100	Booronderzoek tracé N33, tracédeel 9 hier relevant. Langs het A.G. Wildervanckkanaal nog resten van podzolbodem aangetroffen, bij één boring nog een E-horizont aangetroffen, hier werd karterend booronderzoek geadviseerd. Nijdam en Bakker 2012.	
2376098100	Begeleiding voor de stikstofinstallatie. Noordelijk deel zijn twee haardkuilen (¹⁴ C datering midden-mesolithicum) aangetroffen en enkele vuursteenvondsten. Verspreid door het plangebied werd ook aardewerk en glas uit de nieuwe tijd aangetroffen. Van der Kroft 2014.	
3298161100	Booronderzoek uitbreiding stikstofinstallatie. Karterend vervolgonderzoek aanbevolen rondom de boringen met een podzol om de dekzandkoppen beter in kaart te brengen en of er archeologische vindplaatsen aanwezig zijn. Van Hoof 2016a.	
3298218100	Booronderzoek uitbreiding stikstofinstallatie tracé toegangsweg. Top van het dekzand nog deels intact, geen aanwijzingen voor archeologische nederzettingen gevonden. Er is geen vervolgonderzoek geadviseerd. Van Hoof 2015.	
3988290100	Booronderzoek uitbreiding stikstofinstallatie, verbreding Hondenlaan. Hoge verwachting op de intacte dekzandkoppen vanwege houtskoolresten in de top van het zand. Ter hoogte van de zandkoppen karterend booronderzoek geadviseerd. Van Hoof 2016b.	
3991610100	Karterend booronderzoek uitbreiding stikstofinstallatie. Aanwijzingen voor archeologische nederzetting (vuursteenartefacten), vervolgvadvis is deels een archeologische begeleiding en deels proefsleuvenonderzoek. Van Hoof 2016c.	

3996390100	Bureau- en booronderzoek aanleg koppelleiding Meeden-Zuidbroek. Voor de zone (D) nabij het tracé langs het A.G. Wildervanckkanaal is op basis van eerder onderzoek direct een archeologische begeleiding geadviseerd. Fens en Teekens 2016.
4002577100	Proefsleuvenonderzoek uitbreiding stikstofinstallatie. Op de dekzandkoppen zijn in de intacte bodems vuursteenvindplaatsen (mesolithicum) aangetroffen. Geadviseerd om de vindplaatsen en de periferie op te graven. De Wit 2018.
4024414100	Booronderzoek Windpark N33. Voor het relevante deelgebied F waar deels intacte podzolbodems waren is een karterend onderzoek gedaan. Er zijn, ook na het karterend onderzoek, geen archeologische indicatoren aangetroffen. Verder onderzoek werd geadviseerd. Exaltus en Orbons 2019.
4601029100	Booronderzoek waarderende fase bij stikstoffabriek. Afbaken van de vuursteenvindplaatsen van het proefsleuvenonderzoek (4002577100). Bij deelgebieden 1 en 2 wordt een opgraving geadviseerd, bij de overige deelgebied een archeologische begeleiding. De Roller 2018.
4614776100	Proefsleuvenonderzoek potentiële zandwinningslocaties. Op de dekzandkoppen zijn mesolithische vindplaatsen aangetroffen. De plannen zijn aangepast om de vindplaatsen te ontzien. Schrijer 2018.
4623175100	Opgraving bij de stikstoffabriek uit 2018 (Antea Group Archeologie). Rapport nog niet voltooid. Eerste bevindingen niet gemeld.
4671784100	Begeleiding voor de zandwinning bij de stikstoffabriek uit 2019 (MUG). Rapport nog niet voltooid. De eerste bevindingen melden oude meanders met daaromheen vuursteenvondsten en (mogelijk) haardkuilen. Een houten constructie boven een geul was mogelijke een brug van de Legeweg uit de middeleeuwen.
4697842100	Booronderzoek kabeltracé voor de stikstoffabriek. Lage archeologische verwachting. Geadviseerd om een protocol toevalsvondsten op te stellen voor de werkzaamheden. Teekens 2019.
4711310100	Begeleiding langs de N33. Aangemeld door ArcheoPro in 2019. Rapport nog niet voltooid. Eerste bevindingen niet gemeld.
4712307100	Aanvullend boor- en geofysisch onderzoek Windpark N33 door ArcheoPro in 2019. Rapport nog niet voltooid. Eerste bevindingen niet gemeld.
4723778100	Bureauonderzoek Zonnepark en kabeltracé te Meeden. Hoge archeologische verwachting voor met name steentijd. Verkennende boringen geadviseerd. Van Popta 2019.
4738041100	Booronderzoek Zonnepark en kabeltracé te Meeden (vervolg 4723778100). Rapport nog niet voltooid. Eerste bevindingen: in delen van het plangebied zijn intacte podzolbodems aangetroffen, vaak afgedekt met een dunne veenlaag. Andere delen zijn verstoord. In het noordwesten mogelijk de oude Aa aangeboord.
4787899100	Proefsleuvenonderzoek door RAAP Archeologisch Adviesbureau bv. Hierbij werden enkele vuurstenen artefacten en enkele (mogelijke) haardkuilen uit het mesolithicum gevonden (Archis 3; Rapport van het onderzoek is nog niet beschikbaar).

Vondstmeldingen		
2785431100	Bij een veldkartering in de jaren tachtig op de Grote Vennen werden vier stuks vuursteen gevonden.	mesolithicum
2788997100	In de secundair opgebrachte baggerspecie uit het Van Starckenborghkanaal werd een kogel van Bremerzandsteen gevonden (gewicht 498 gr, doorsnede 72-80 mm).	late middeleeuwen B - nieuwe tijd vroeg
2812793100	Ten noorden van de Oosterweg zijn in 1982 een onbekend aantal vuursteen vondsten gemeld. Verwerwingswijze is onbekend.	midden neolithicum - laat neolithicum
2928437100	Vondstmelding uit 1958 van een weefgewicht. Verdere gegevens ontbreken.	laat neolithicum A - nieuwe tijd laat
2931263100	Bij een proefsleuvenonderzoek van het ARC in 1997 werden enkele vuursteenvondsten gedaan en werden er houtskoolresten en grondsporen aangetroffen.	mesolithicum - ijzertijd

3065675100	Een vondstmelding uit 1937 beschrijft de vondst van een hamerbijl.	late bronstijd - midden ijzertijd
------------	--	--------------------------------------



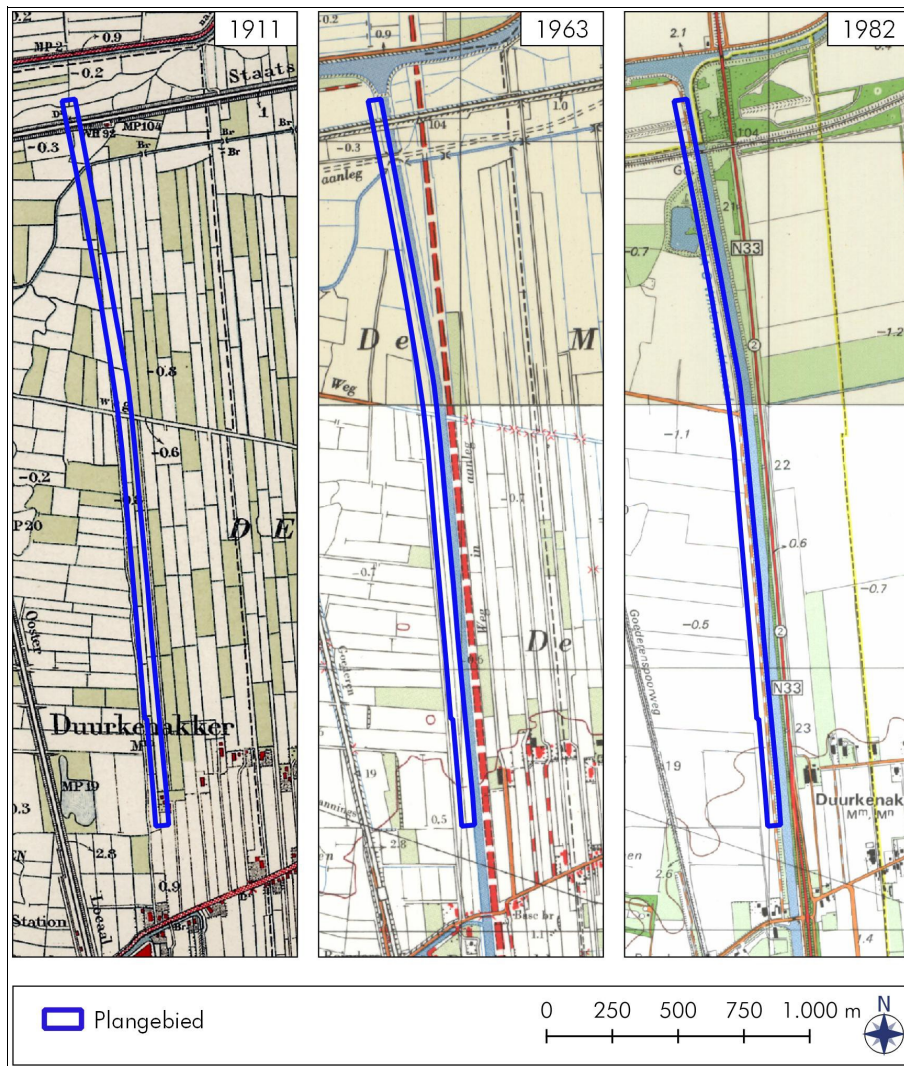
Figuur 8. Muntendam, Tussenklappenpolder: Hoogtemodel van het dekzandrelief gemaakt door RAAP op basis van het booronderzoek voor de uitbreiding van de stikstofinstallatie. Op de dekzandkoppen, waar ook houtskoolresten en vuursteen is gevonden is verder onderzoek uitgevoerd waarbij vindplaatsen uit het mesolithicum zijn aangetroffen. Op basis van dit booronderzoek is een Advieskaart opgesteld met 3 zones (Appendix IV). Bron: Figuur 2, Van Hoof 2016c.

2.4 Historische geografie (KNA 4.1: LS03)

Het plangebied ligt in de ingepolderde bouwlanden tussen het Winschoterdiep en het Meedenerdiep. De oorspronkelijke veengronden zijn vanaf de late middeleeuwen – nieuwe tijd ontgonnen. Ten oosten van het plangebied was de Legeweg (ookwel de Oude Weg naar Meeden) en de Hereweg bij Duurkenakker en Meeden de ontginningsas. Vanuit deze wegen ontstonden lange, noord-zuid gerichte kavels. Het verkavelingspatroon ten westen van het plangebied toont een oost-west oriëntatie en bredere rechthoekige percelen. De ontginning zal in dit deel vanuit de Hondelaan en Oudeweg hebben plaatsgevonden (zie Figuur 9). Met de komst van de spoorlijn vanuit Zuidbroek in het begin van de 20^e eeuw werden de bouwlanden doorsneden. Waarschijnlijk is voor de toegankelijk van de akkers een zijweg tussen de Legeweg en de Hereweg aangelegd. Deze weg lag aan de westzijde van het huidige plangebied.

Aan de zuidzijde van het plangebied stonden vanaf de 19^e eeuw enkele boerderijen langs de Hereweg. De huidige boerderijen aan de Duurkenakker (nummers 7, 9, en 11) zijn hiervan de voortzettingen. Ongeveer 450 meter ten noorden van deze boerderijen lag in het begin van de 20^e eeuw nog een boerderij in het plangebied (ten westen van de huidige boerderij aan de Duurkenakker 25). Met de komst van te A.G. Wildervanckkanaal in de jaren zestig is deze boerderij echter verdwenen. Het kanaal doorsneed ook de Legeweg, aan de oostzijde van het plangebied functioneerde deze weg nog tot 1981. Door een herverkaveling in 1982 verdwenen ten oosten van het plangebied zowel de langwerpige kavels als het restant van de Legeweg. Aan de westzijde van het kanaal ligt in het plangebied nog een deel van de Legeweg.

De spoorlijn in het noordelijk deel van het plangebied is in de jaren zestig honderd meter in zuidelijke richting verplaatst. De oorzaak hiervoor is te vinden in de gelijktijdige aanleg van de N33 aan de oostzijde van het kanaal. Voor de helling van de brug over het Winschoterdiep was het nodig om de 19^e eeuwse spoorlijn te verplaatsen.



Figuur 9. Muntendam, Tussenklappenpolder: Uitsnede van historisch-topografische kaarten uit 1911, 1963 en 1982 van de omgeving van het plangebied. Vanaf de jaren zestig grenst het plangebied aan het A.G. Wildervanckkanaal. Bron: Topotijdreis.

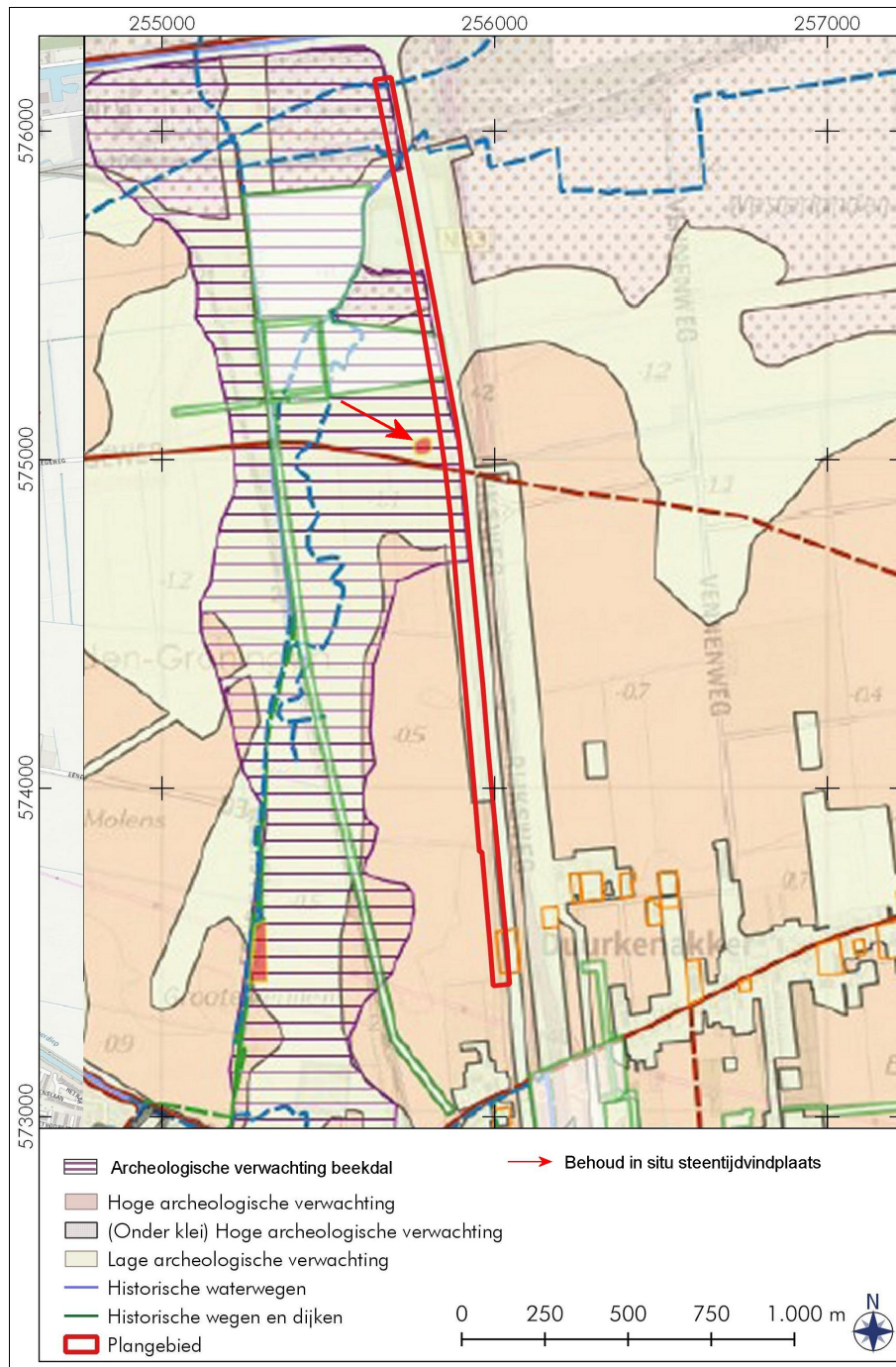
2.5 Gemeentelijk beleid

Op de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Midden-Groningen (zie Figuur 10) liggen in het noordelijke deel van het plangebied twee gebieden in een zone met een hoge archeologische verwachting onder klei. Dit betekent dat op een dieper niveau onder een kleipakket er archeologische resten bewaard kunnen zijn gebleven. Ook zijn in het noordelijke deel van het plangebied zones aanwezig met beekdal (Figuur 10: paars gestreept). Voor beekdalen geldt net als voor andere gebieden met een hoge archeologische verwachting een onderzoeksplicht. Het middelste deel van het plangebied ligt in een zone met een lage archeologische verwachting. Wel ligt er een historische weg (de Legeweg) in dit deel. Voor het zuidelijk deel geldt een hoge archeologische verwachting. Het dekzand ligt hier vlak onder het maaiveld, bij de aanwezigheid van een intacte bodem kunnen archeologische resten worden aangetroffen.

Ten westen van het plangebied, net ten noorden van de Legeweg is een steentijdvindplaats bekend die bij werkzaamheden voor de stikstoffabriek *in situ* is behouden (Figuur 10: rode pijl).

In de beleidsnota archeologie van de gemeente Midden-Groningen is de vrijstellingsgrens van archeologische onderzoek voor de bouwwerkzaamheden opgesteld (zie Van der Mei 2020). Voor de historische wegen (dubbelbestemming Waarde-Archeologie 3 (WR-A3)) geldt een oppervlaktevrijstelling 100 m² en dieptevrijstelling van 40 centimeter. Historische wegen vertegenwoordigen zelf een hoge archeologische waarde of zijn een aanwijzing voor archeologische vindplaatsen in de omgeving. Ter plaatse van de wegen wordt een bufferzone van 15 meter gehanteerd.

Voor de zones met een hoge archeologische verwachting en een hoge archeologische verwachting onder klei: dubbelbestemming Waarde-Archeologie 4 (WR-A4) geldt een oppervlaktevrijstelling 200 m² en dieptevrijstelling van 40 centimeter. Voor de zone met een verwachting onder klei geldt alleen een onderzoeksplicht bij ingrepen die dieper reiken dan het kleipakket. Omdat de dikte van het kleipakket sterk kan variëren, is deze niet altijd van te voren te bepalen. Voor de zones met een lage archeologische verwachting is er geen archeologische onderzoeksplicht.



Figuur 10: Muntendam, Tussenklappenpolder: Uitsnede van de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Midden-Groningen. Het zuidelijke deel van het plangebied ligt in een zone met een hoge archeologische verwachting. In het noordelijk deel liggen er delen in een zone met een hoge archeologische verwachting onder klei. Het middelste deel heeft een lage verwachting, wel ligt er een weg uit de late-middeleeuwen (Legeweg). Delen van het plangebied liggen in een zone met beekdal (paars gestreept), voor deze gebieden geldt een hoge archeologische verwachtingswaarde. Bij de rode pijl is een steentijdvindplaats ontdekt tijdens werkzaamheden voor de stikstoffabriek. Deze vindplaats wordt in situ behouden. Bron: Gemeente Midden-Groningen, archeologische verwachtingskaart.

2.6 Archeologisch verwachtingsmodel (KNA 4.1: LS05)

Op basis van het bureauonderzoek is een archeologisch verwachtingsmodel opgesteld (zie Tabel 3). Uit de fysisch-geografische gegevens en de resultaten van nabij gelegen archeologische onderzoeken blijkt dat de omgeving van het plangebied vanaf de steentijd tot en met de bronstijd geschikt was voor menselijke bewoning. Vlak ten westen van het plangebied zijn meerdere vindplaatsen uit het mesolithicum op dekzandkoppen bekend. In het plangebied is er een grote kans op vergelijkbare vindplaatsen bij een intacte bodem in het hoger gelegen zuidelijk deel of op dekzandkoppen. Ten westen van het plangebied, net ten noorden van de Legeweg is een steentijdvindplaats bekend die bij werkzaamheden voor de stikstoffabriek *in situ* is behouden (Figuur 10: rode pijl).

Het dekzand is in latere perioden bedekt geraakt met veen, en in het noordelijk deel met klei, waardoor het prehistorisch niveau mogelijke nog goed bewaard is gebleven. De latere veenafgravingen en landbouwactiviteiten kunnen echter de top van het dekzand hebben aangetast.

Na de bronstijd lag het plangebied volledig in het veen waardoor de kans op archeologische resten uit de periode bronstijd tot late middeleeuwen zeer klein is. Vanaf late-middeleeuwen en nieuwe tijd werd het veen ontgonnen en keerde de menselijke bewoning terug. De Legeweg stamt uit de late middeleeuwen en was waarschijnlijk een ontginnings-as. Bij een archeologische begeleiding ten westen van het plangebied zijn de resten van een houten constructie (waarschijnlijk een middeleeuwse brug) aangetroffen die behoren tot deze oude weg. Het is mogelijk dat er naast oudere lagen van de middeleeuwse weg er ook vergelijkbare constructies aanwezig zijn in het plangebied.

In het noordelijke deel, in en tegen de grens van het huidige plangebied zijn meerdere archeologische onderzoeken uitgevoerd, zowel booronderzoeken als proefsleuvenonderzoeken (zie Hoofdstuk 2.3; Appendix IV en V). Daarbij zijn vindplaatsen met vuursteenvondsten en (mogelijke) haardkuilen vastgesteld en onderzocht. Vergelijkbare vindplaatsen kunnen ook worden verwacht in het huidige plangebied.

Tabel 3: Muntendam, Tussenklappenpolder: specificatie archeologische verwachting.

datering:	steentijd tot bronstijd	late middeleeuwen - nieuwe tijd
complextypen:	nederzetting, kampementen	infrastructuur: weg, dijk, brug
locatie:	op dekzandkoppen	nabij de huidige Legeweg
diepteligging:	top dekzand	onder het maaiveld
omvang:	onbekend	enkele meters
gaafheid en conservering:	vermoedelijk intact, mogelijk afgedekt door veen (en klei)	onbekend
uiterlijke kenmerken:	bewerkt vuursteen, houtskool, aardewerk, brons	houten constructies, oude weglagen, ophogingslagen
mogelijke verstoringen:	veenafgravingen, landbouw activiteiten	moderne versteviging van de weg

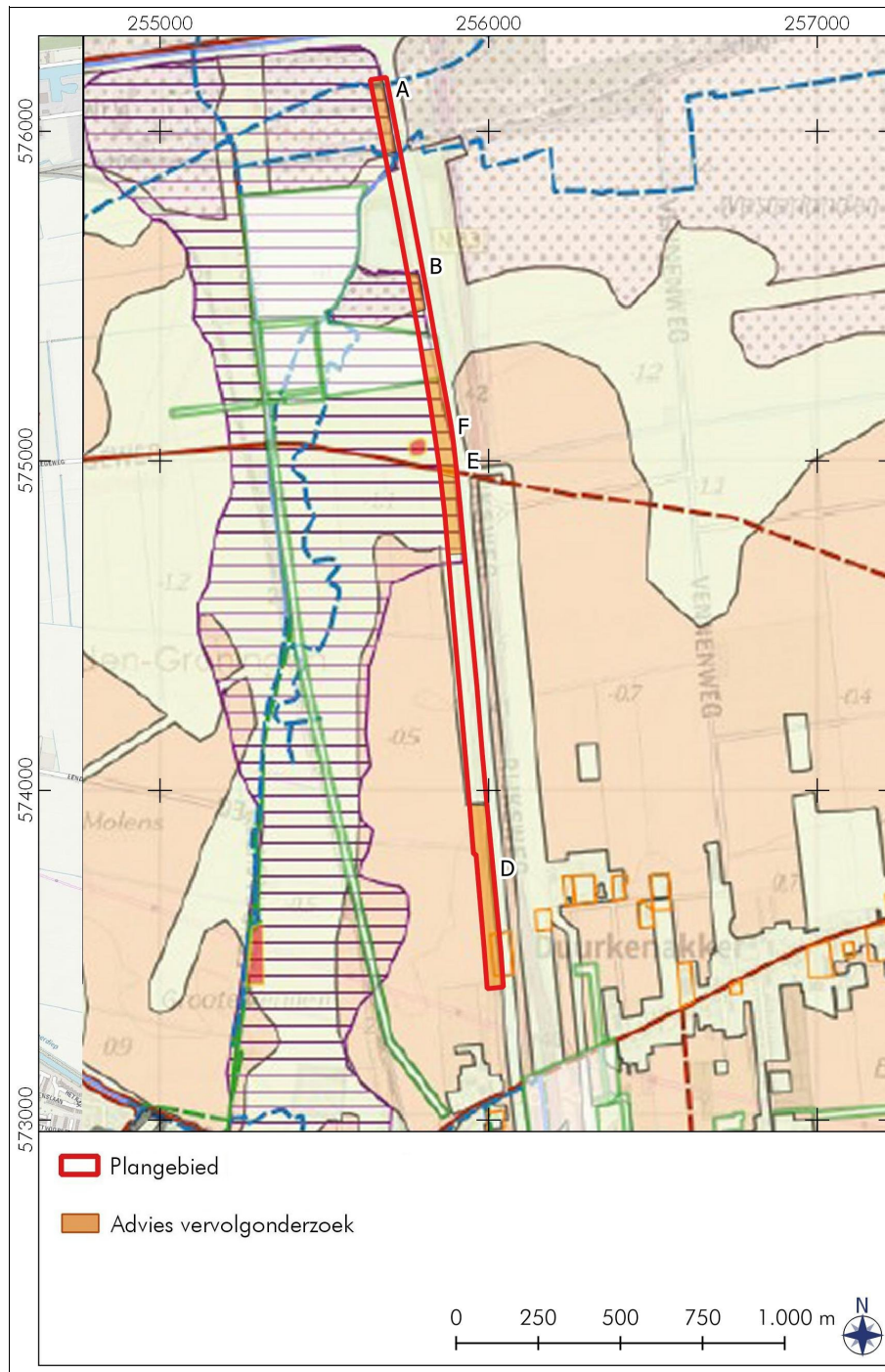
2.7 Advies boorplan (door De Steekproef B.V.)

In eerste instantie werd geadviseerd om archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren in vijf zones van het plangebied (Deelgebied A t/m F). Omdat tijdens het uitvoeren van het bureauonderzoek de grens van het plangebied wijzigde, kwam Deelgebied C buiten de begrenzing van het plangebied te vallen. Het Deelgebied C is hierdoor komen te vervallen voor archeologisch vervolgonderzoek. Om verwarring te voorkomen, is de tenaamstelling per deelgebied ongewijzigd gebleven. De overgebleven deelgebieden die in aanmerking kwamen voor het archeologisch vervolgonderzoek betreffen Deelgebied A, B, D, E en F (Figuur 11).

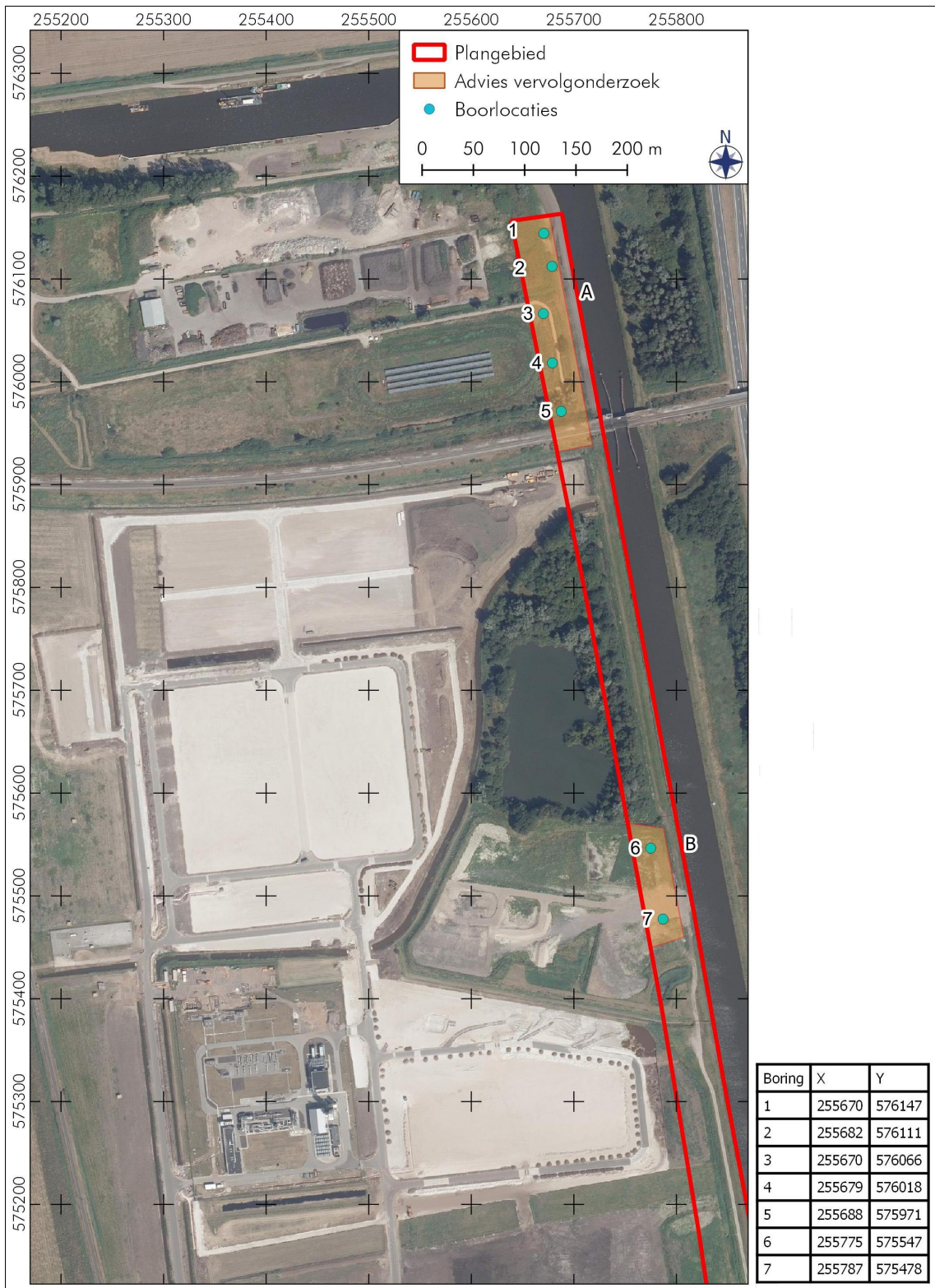
Voor de Deelgebieden A, B en D werd een verkennend booronderzoek geadviseerd (zie Figuur 12 en 13). De totale oppervlakte van deze deelgebieden bedraagt circa 3,9 hectare. Voor het verkennende booronderzoek wordt een boordichtheid van 6 boringen per hectare gehanteerd. Het totale aantal boringen komt neer op 23.

Voor Deelgebied E wordt geadviseerd om een archeologische begeleiding uit te voeren indien de toekomstige bodemingrepen het tracé van de historische weg (Legeweg) verstoren. Om het ontstaan en gebruik van de weg te onderzoeken is een booronderzoek geen geschikt middel. Eveneens wordt voor Deelgebied F geadviseerd om het grondwerk uit te laten voeren onder archeologische begeleiding. Hier zijn meerdere archeologische onderzoeken uitgevoerd, zowel booronderzoeken als proefsleuvenonderzoeken (zie Hoofdstuk 2.3; Appendix IV en V). Daarbij zijn meerdere vindplaatsen met vuursteenvondsten en (mogelijke) haardkuilen vastgesteld en onderzocht. Naar aanleiding van deze onderzoeken is geadviseerd om grondwerk in deze zone onder archeologische begeleiding te laten uitvoeren (Schrijer 2018; De Roller 2018 en Van Hoof 2016c).

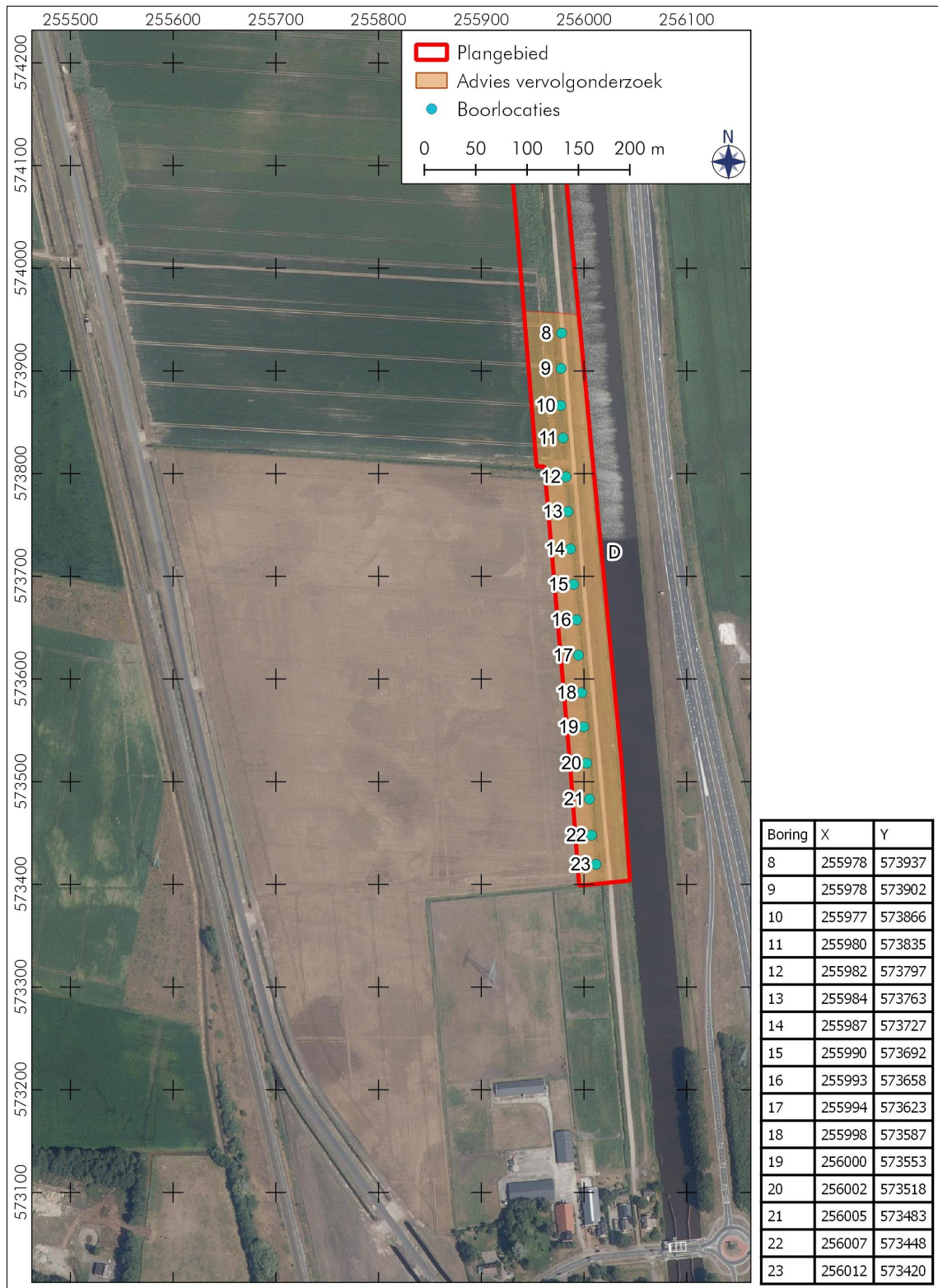
Om de bovengenoemde archeologische verwachting te toetsen is een inventariserend veldonderzoek (booronderzoek) uitgevoerd. Dit wordt beschreven in Hoofdstuk 3.



Figuur 11. Muntendam, Tussenklappenpolder: Advieskaart voor vervolgonderzoek (oranje delen). Voor de Deelgebieden A, B en D werd een verkennend booronderzoek geadviseerd. Voor de Deelgebied E wordt geadviseerd om een archeologische begeleiding uit te voeren indien de bodemingrepen hier het tracé van de historische weg verstoren. Voor Deelgebied F wordt eveneens archeologische begeleiding geadviseerd. Naar aanleiding van eerder uitgevoerd archeologisch onderzoek in dit gebied. De kaart is geprojecteerd op de verwachtingskaart van de gemeente Midden-Groningen. Voor de legenda zie Figuur 10.



Figuur 12. Muntendam, Tussenklappenpolder: Boorplan voor de Deelgebieden A en B. In zone A is het onderzoek voornamelijk gericht om de diepte van het kleipakket te bepalen. Deelgebied B ligt dicht bij bekende vuursteenvindplaatsen.



Figuur 13. Muntendam, Tussenklappenpolder: Boorplan voor de Deelgebied D.

3. Veldonderzoek (KNA 4.1: VS05)

3.1 Methoden en technieken (KNA 4.1: VS01)

Op 4 juni 2020 is het Inventariserend Archeologisch veldonderzoek (verkennde fase) uitgevoerd. Er zijn 23 boringen uitgevoerd: vijf boringen in Deelgebied A, twee in Deelgebied B en zestien in Deelgebied D (Figuren 12 en 13). De boringen in de Deelgebieden A en B, zijn uitgevoerd met een Edelmanboor van zeven centimeter diameter. Vanaf ongeveer een meter diepte is geboord met een guts van drie centimeter diameter. De boringen (Boringen 1, 2, 4 en 5) zijn gezet tot op een maximale diepte van 300 centimeter beneden maaiveld. De opgeboorde monsters zijn beschreven en onderzocht door ze laagsgewijs af te snijden in de boorkop en de guts.

De boringen in Deelgebied D zijn uitgevoerd met een Edelmanboor van tien centimeter diameter, omdat hier het dekzand aan de oppervlakte ligt. De opgeboorde grond is op een zeef met een maaswijdte van vier millimeter bekeken op de aanwezigheid van archeologische indicatoren, zoals houtskool, bewerkt vuursteen en scherven aardewerk.

Op deze wijze is bepaald in welke mate de bodem intact is en wat de kans is op archeologische lagen en/of grondsporen. Alle boringen liggen per deelgebied zoveel mogelijk op één raai, met een gelijke onderlinge afstand. Hiermee is een boordichtheid bereikt van zes boringen per hectare, per deelgebied.

De boringen zijn beschreven volgens de Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode (ASB). De boorpunten zijn ingemeten en de RD- coördinaten zijn bepaald met behulp van GPS. De hoogtes zijn ook bepaald met behulp van het Actueel Hoogtebestand Nederland 3. De resultaten van de boringen zijn opgenomen in de Appendix II en III in de vorm van boorstaten en laagbeschrijvingen. Naast het booronderzoek is ook een veldkartering in het plangebied uitgevoerd, waarbij de vondstzichtbaarheid goed was omdat het plangebied in gebruik was als akker.

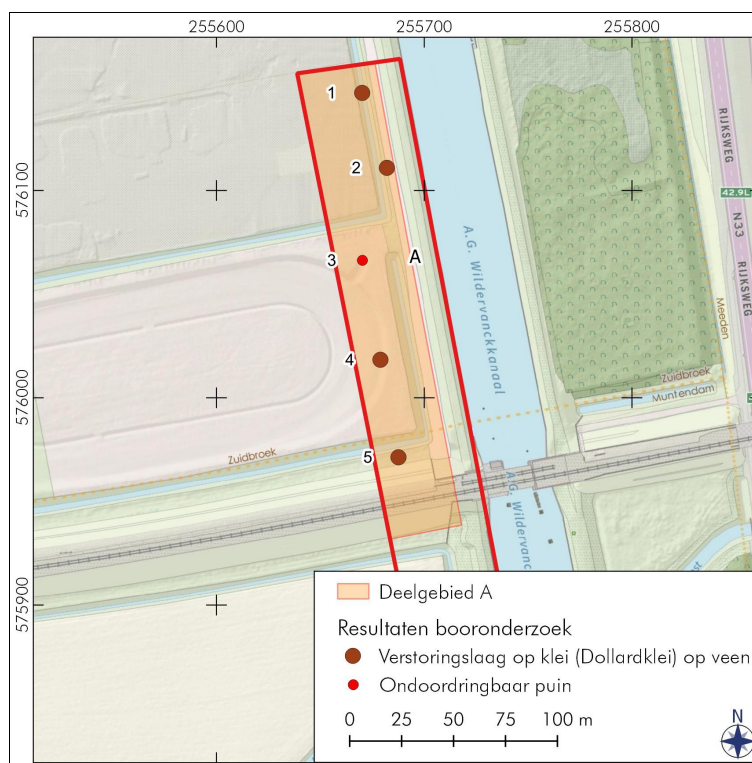
3.2 Resultaten veldwerk (KNA 4.1: VS02, VS03)

In totaal zijn 23 boringen geplaatst (Boringen 1 t/m 23; Figuren 12 t/m 16; Appendix II en III). Naast het booronderzoek is ook een veldkartering in het plangebied uitgevoerd, maar dit leverde geen vondsten op.

Bodem

Deelgebied A

Dit betreft het noordelijkste deelgebied dat in aanmerking kwam voor het booronderzoek. Hier zijn vijf boringen gezet (Boring 1 t/m 5; Figuur 14). De hoogte van het maaiveld in Deelgebied A varieert van 0,42 meter boven NAP (nabij Boring 3) tot 0,96 meter beneden NAP (nabij Boring 1; Figuren 12 en 14).



Figuur 14. Muntendam, Tussenklappenpolder: Resultaten booronderzoek Deelgebied A.

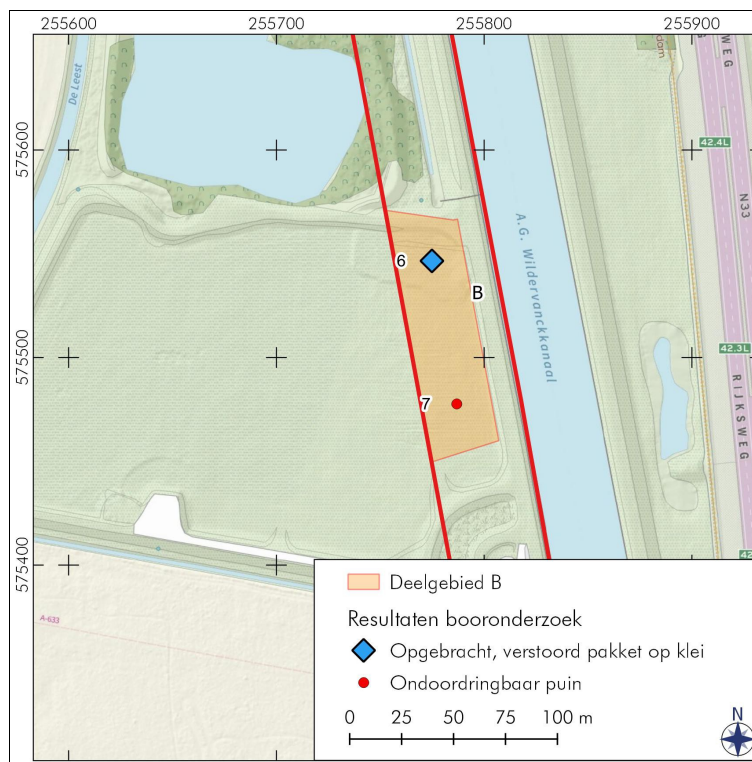
Boring 3 kon niet dieper worden doorgezet dan tot 55 centimeter beneden maaiveld en is op ondoordringbaar puin gestuit (Figuur 14). De aard van het ondoordringbare puin is onbekend. De rest van de boringen is tot 3 meter beneden maaiveld gezet (Boringen 1, 2, 4 en 5). De bodem bestaat hier uit een verstoringslaag met hieronder natuurlijke klei- en veenlagen. In dit gebied is onder het veen geen dekzand aangeboord.

In alle boringen in dit deelgebied is de toplaag verstoord of bestaat de toplaag deels uit een opgebracht pakket. Vastgesteld is dat de bodem hier tussen de 40 centimeter en 80 centimeter verstoord is geraakt (respectievelijk Boring 2 en Boring 1). De toplaag bestaat uit een donkergrijsbruin, zandig pakket met veel puin, kleibrokken en plastic. Onder de verstoringslaag is in de boringen 1, 2, 4 en 5 Dollardklei gevonden. Dit is de jongste natuurlijke kleilaag in het plangebied en deze is aangevoerd door de Dollard omstreeks de

vijftiende eeuw. Onder de Dollard-kleilaag is op een diepte van tussen de 160 centimeter en 210 centimeter beneden maaiveld (circa 2,1 meter en 2,6 meter beneden NAP) de top van het veen aangetroffen. De laag met veen bestaat uit donkerbruin, kleimineraalarm veen met veel rietresten. Het veen gaat dieper dan 3,0 meter beneden maaiveld. De boringen zijn tot 300 centimeter beneden maaiveld gezet, het dekzand is daarbij niet aangeboord.

Deelgebied B

Dit betreft het deelgebied ter hoogte van het slibdepot. Hier zijn twee boringen gezet (Boringen 6 en 7; Figuur 15). De hoogte van het maaiveld in Deelgebied B varieert van 1,8 meter boven NAP (nabij Boring 7) tot 2,0 meter boven NAP (nabij Boring 6; Figuren 12 en 15). De bodem ter hoogte van beide boringen is vergraven/verstoord. De top laag bestaat uit een opgebracht pakket bestaande uit zand en klei dat met elkaar is vermengd en waarin veel fragmenten puin, grind, en plastic aanwezig zijn. Boring 7 is op een diepte van 250 centimeter beneden maaiveld beëindigd vanwege ondoordringbaar puin (Figuur 15). Ook is in boring 7 een chemische geur waargenomen. Het opgebrachte/verstoorde pakket heeft een dikte van circa 225 centimeter. In Boring 6 ongestoorde grond waargenomen op een diepte van 225 centimeter beneden maaiveld (– 0,25 meter NAP). Deze natuurlijke, ongestoorde laag bestaat uit donker grijze, uiterst siltige, klei met plantenresten en humeuze vlekken.



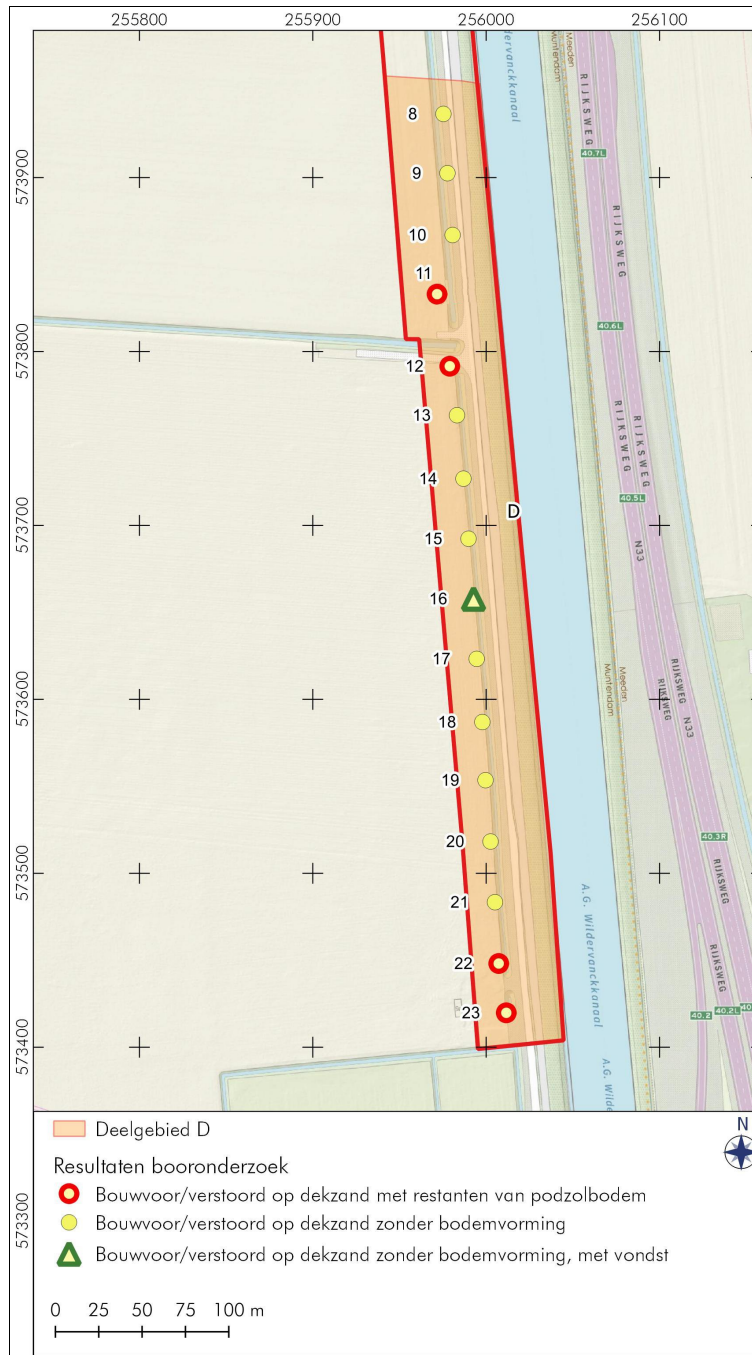
Figuur 15. Muntendam, Tussenklappenpolder: Resultaten booronderzoek Deelgebied B.

Deelgebied C

Vanwege een wijziging in de grens van het plangebied tijdens het bureauonderzoek is dit deelgebied komen te vervallen. Het deelgebied valt nu buiten de grenzen van de contouren van het aangepaste plangebied. Om verwarring te voorkomen, is de tenaamstelling per deelgebied ongewijzigd gebleven.

Deelgebied D

Dit betreft het meest zuidelijke gelegen deelgebied. Hier zijn zestien boringen gezet (Boringen 8 tot en met 23; Figuur 16). De hoogte van het maaiveld in Deelgebied D varieert van 0,6 meter beneden NAP (nabij Boring 16) tot 0,2 meter boven NAP (nabij Boring 22; Figuren 12 en 16).



Figuur 16. Muntendam, Tussenklappenpolder: Resultaten booronderzoek Deelgebied D.

De bodem in dit deelgebied bestaat van boven naar beneden uit: bouwvoor, een verstoringslaag en dekzand (C-horizont). De Boringen 8 tot en met 10 zijn in een hoger gelegen deel, direct ten westen van de weg gezet (Figuur 16). Vanwege de ligging aan de voet van de dijk, bestaat de ondergrond hier deels uit een opgebracht pakket. Dit pakket reikt tot een diepte van tussen de 80 centimeter en 110 centimeter beneden maaiveld en bestaat uit grijsbruin, zwak siltig, matig fijn zand met grind en puin. Hieronder bevindt zich het ongestoorde dekzand zonder sporen van bodemvorming. De dekzandlaag betreft lichtgeelgrijs, zwak siltig, matig fijn zand met ijzervlekken.

De Boringen 11 tot en met 23 zijn in het weiland gezet, verder landinwaarts. De top van het dekzand is in deze boringen verrommeld en niet meer intact. De oorzaak hiervan komt waarschijnlijk door de landbouwactiviteiten die in het deelgebied in het verleden hebben plaatsgevonden. De bovenlaag is door het ploegen vermengd geraakt met de top van het dekzand. De gemiddelde verstoringsdiepte (bestaande uit de bouwvoor en een onderliggende verstoringslaag) nabij de Boringen 11 tot en met 23 is tot circa 40 centimeter beneden maaiveld. Ter hoogte van de Boringen 14 en 21 is de top van het dekzand het hoogst aanwezig, op een diepte van circa 25 – 30 centimeter beneden maaiveld. De top van het dekzand is hier volledig opgenomen in de bouwvoor en de onderliggende verstoringslaag. Slechts in vier boringen (Figuren 16 en 17: Boringen 11, 12, 22 en 23) zijn restanten waargenomen van een B, B/C-horizont, de restanten van een mogelijke podzolbodem (Figuur 17). Deze kenmerkt zich door een verstoorte top van het dekzand, waarin zich bruine, B-horizont brokken bevinden (Figuur 17).



Figuur 17. Muntendam, Tussenklappenpolder: De opgeboorde grond van Boring 22. De top van het dekzand is verstoord. In deze boring zijn op een diepte van 65 centimeter beneden maaiveld restanten van een B-horizont gevonden (op de foto het bruin gekleurde zand).

Archeologie

Slechts in één boring (Boring 16) in Deelgebied D, is een klein fragment handgevormd aardewerk gevonden in de bouwvoor. Dit betekent dat de herkomst van de vondst onzeker is en ook van elders kan zijn aangevoerd, tijdens het bemesten van het land. Op basis van de uiterlijke kenmerken van het fragment aardewerk is een datering niet met zekerheid vast te stellen. Het fragment is slechts iets meer dan 1 cm² en bevat een magering bestaande uit potgruis en organisch materiaal, waarvoor een datering in de late prehistorie voor de hand ligt. Het fragment aardewerk is de enige archeologische indicator die het zeven van het opgeboorde zand heeft opgeleverd. Er zijn geen fragmenten vuursteen of houtskool gevonden.

3.3. Selectievoorstel vondsten

Selectie-advies vondsten door drs. C.R.C. Schamp (senior KNA-archeoloog/-prospecteur)

Geadviseerd wordt om één vondst te selecteren om te deponeren in het Noordelijk Archeologisch Depot te Nuis (zie Tabel 4).

Tabel 4: Muntendam, Tussenklappenpolder: Vondstentabel

Boring	Diepte in centimeter t.o.v. MV	Laag	Beschrijving	RD-coördinaat	Datering
16	25	Bouwvoor	Fragment handgevormd aardewerk	255,993 / 573,658	onbekend

4. Conclusies en advies (KNA 4.1: VS07)

Op 4 juni 2020 is voor een plangebied in de Tussenklappenpolder ten westen van het A.G. Wildervanckkanaal nabij Muntendam, gemeente Midden-Groningen, provincie Groningen, een archeologisch bureau- en inventariserend veldonderzoek, verkennende fase, uitgevoerd. De aanleiding voor het onderzoek is de geplande versteviging van de dijk die de polder moet beschermen tegen overstromingen. In de jaren negentig zijn er dijkdoorbraken geweest en de dijk voldoet niet meer aan de beschermingseisen. De exacte bodemingrepen die gepaard gaan met de versteviging zijn nog niet bekend. Er wordt rekening gehouden met een bodemverstoring van ongeveer drie meter beneden maaiveld. Voor het archeologisch onderzoek wordt rekening gehouden met een mogelijke verstoring van de bodem tot 50 meter landinwaarts vanaf de westzijde van het kanaal.

Voorafgaand aan het veldwerk is een archeologisch bureauonderzoek en archeologisch verwachtingsmodel opgesteld voor plangebied (Hoofdstuk 2). Op basis van het bureauonderzoek en de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Midden-Groningen is het plangebied opgedeeld in advieszones met deelgebieden die in aanmerking kwamen voor een archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek (in de Deelgebieden A, B en D; Figuur 11) en archeologische begeleidingen (in Deelgebieden E en F; Figuren 11 en 18). In de loop van het bureauonderzoek is Deelgebied C komen te vervallen omdat deze zone buiten de herziene contouren van het plangebied valt.

Voor de zones met een hoge archeologische verwachting en een hoge archeologische verwachting onder klei (dubbelbestemming Waarde-Archeologie 4 (WR-A4)) geldt een oppervlaktevrijstelling 200 m² en dieptevrijstelling van 40 centimeter. Dit beleid is van toepassing op de Deelgebieden A, B en D. Voor de zone met een verwachting onder klei geldt alleen een onderzoekspllicht bij ingrepen die dieper reiken dan het kleipakket (Deelgebieden A en B).

Voor de zones met een lage archeologische verwachting is er geen archeologische onderzoekspllicht. Voor de historische wegen (dubbelbestemming Waarde-Archeologie 3 (WR-A3)) geldt een oppervlaktevrijstelling 100 m² en dieptevrijstelling van 40 centimeter. Historische wegen vertegenwoordigen zelf een hoge archeologische waarde of zijn een aanwijzing voor archeologische vindplaatsen in de omgeving. Ter plaatse van de wegen wordt een bufferzone van 15 meter gehanteerd. Dit geldt voor Deelgebied E.

Uit het bureauonderzoek blijkt dat de omgeving van het plangebied vanaf de steentijd tot en met de bronstijd geschikt was voor menselijke bewoning. In de perioden daarna lag het plangebied volledig in het veen. Archeologische resten uit de periode vanaf de bronstijd tot de late middeleeuwen worden nauwelijks verwacht omdat het plangebied rond deze tijd te nat was voor bewoning. Het veen werd vanaf de late middeleeuwen en nieuwe tijd ontgonnen, waarmee de menselijke bewoning terugkeerde.

Vlak ten westen van het plangebied zijn meerdere vindplaatsen uit het mesolithicum op dekzandkoppen bekend en zijn meerdere archeologische onderzoeken uitgevoerd, zowel booronderzoeken als proefsleuven en archeologische begeleidingen (zie Hoofdstuk 2.3). In het plangebied is er een grote kans op vergelijkbare vindplaatsen bij een intacte bodem in het hoger gelegen zuidelijk deel of op dekzandkoppen. Het dekzand is in latere perioden bedekt geraakt met veen, en in het noordelijk deel met klei, waardoor het prehistorisch niveau (tot en met de bronstijd) mogelijke nog goed bewaard is gebleven. De latere veenafgravingen en landbouwactiviteiten kunnen echter de top van het dekzand hebben aangetast.

In Deelgebied E is een oude weg aanwezig: De “Legeweg”. Deze stamt uit de late middeleeuwen en was waarschijnlijk een ontginnings-as. Bij een archeologische begeleiding ten westen van het plangebied zijn de resten van een houten constructie (waarschijnlijk een middeleeuwse brug) aangetroffen die behoren tot deze oude weg. Het is mogelijk dat er naast oudere lagen van de middeleeuwse weg er ook vergelijkbare constructies aanwezig zijn in het plangebied.

In Deelgebied F zijn meerdere archeologische onderzoeken uitgevoerd, zowel booronderzoeken als proefsleuvenonderzoeken (zie Hoofdstuk 2.3; Appendix IV en V). Daarbij zijn meerdere vindplaatsen met vuursteenvondsten en (mogelijke) haardkuilen vastgesteld en onderzocht. Naar aanleiding van deze onderzoeken is geadviseerd om grondwerk in deze zone onder archeologische begeleiding te laten uitvoeren (Schrijer 2018; De Roller 2018 en Van Hoof 2016c).

Bodem

In totaal zijn tijdens het veldonderzoek (verkennde fase) 23 boringen verricht, verdeeld over de Deelgebieden A, B en D (Figuren 12 en 13).

Deelgebied A:

Hier zijn vijf boringen gezet (Boring 1 t/m 5; Figuur 14). Boring 3 kon niet dieper worden doorgezet dan tot 55 centimeter beneden maaiveld en is op ondoordringbaar puin gestuit. Deels in overeenstemming met wat verwacht werd op basis van het bureauonderzoek bestaat de bodem in Deelgebied A van boven naar beneden uit bouwvoor/geroerde toplaag op een afdekkende kleilaag (Dollardklei) op veen. De top van het veen is aangetroffen op een diepte van tussen de 160 centimeter en 210 centimeter beneden maaiveld (circa 2,1 m en 2,6 m beneden NAP). De boringen zijn tot 300 centimeter beneden maaiveld gezet, het dekzand is daarbij niet aangeboord.

Deelgebied B:

Dit betreft het deelgebied ter hoogte van het slibdepot. Hier zijn twee boringen gezet (Boring 6 en 7; Figuur 15). De toplaag bestaat uit een opgebracht pakket bestaande uit zand en klei dat met elkaar is vermengd en waarin veel fragmenten puin, grind, en plastic aanwezig zijn. Het opgebrachte/verstoorde pakket heeft een dikte van circa 225 centimeter. De ongestoorde grond is waargenomen op een diepte van 225 centimeter beneden maaiveld (– 0,25 meter NAP). Deze natuurlijke, ongestoorde laag bestaat uit donker grijze, uiterst siltige, klei met plantenresten en humeuze vlekken.

Deelgebied D:

Dit betreft het meest zuidelijke gelegen deelgebied. Hier zijn zestien boringen gezet (Boringen 8 tot en met 23; Figuur 16). De bodem in dit deelgebied bestaat van boven naar beneden uit: bouwvoor, een verstoringsslaag en dekzand (C-horizont). De top van het dekzand is in alle boringen niet intact, maar verrommeld en op sommige plekken volledig opgenomen in de bouwvoor en de onderliggende verstoringsslaag. Dit komt waarschijnlijk door de landbouwactiviteiten die in het deelgebied in het verleden hebben plaatsgevonden.

Slechts in vier boringen (Boringen 11, 12, 22 en 23) zijn restanten waargenomen van een B, B/C-horizont, de restanten van een mogelijke podzolbodem. Deze kenmerkt zich door een verstoorde top van het dekzand, waarin zich bruine, B-horizont brokken bevinden. Er is geen intacte podzolbodem meer aanwezig in Deelgebied D.

Archeologie

Slechts in één boring (Boring 16) in Deelgebied D, is een klein fragment handgevoemd aardewerk gevonden in de bouwvoor. Dit betekent dat de herkomst van de vondst onzeker is en ook van elders kan zijn aangevoerd, tijdens het bemesten van het land. Op basis van de uiterlijke kenmerken van het fragment aardewerk is een datering niet met zekerheid vast te stellen. Er zijn geen fragmenten vuursteen of houtskool gevonden.

Selectie-advies door drs. C.R.C. Schamp (senior KNA-archeoloog/prospecteur)

Inventariserend veldonderzoek: Verkennende fase

Het onderzoek heeft géén duidelijke aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van archeologische waarden in de Deelgebieden A, B en D.

In Deelgebied A is weliswaar een afdekkende kleilaag (Dollardklei) aanwezig, maar hieronder ligt een dik pakket veen. De boringen zijn hier tot 300 centimeter beneden maaiveld gezet, het dekzand is daarbij niet aangeboord. Er zijn geen archeologische indicatoren in deelgebied A gevonden en geen archeologische lagen. Dit terrein valt af voor archeologisch vervolgonderzoek.

In Deelgebied B (nabij het slibdepot) is een opgebracht/verstoord pakket aanwezig met een dikte van circa 225 centimeter. Hieronder is de ongestoorde bodem waargenomen bestaande uit een kleilaag. In deelgebied B zijn geen archeologische lagen en/of archeologische indicatoren gevonden. Beide boringen geven geen aanleiding tot een archeologisch vervolgonderzoek in deelgebied B.

Tijdens het veldonderzoek zijn in deelgebied D geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van een (duidelijke) archeologische vindplaats. Een eventueel aanwezig archeologisch niveau in het dekzand is door het ploegen volledig opgenomen in de bouwvoor en de onderliggende verstoringslaag. Slechts in vier boringen (Boringen 11, 12, 22 en 23) zijn restanten van een podzolbodem waargenomen, in de verrommelde top van het dekzand. In één boring (Boring 16) in Deelgebied D, is een klein fragment handgevoemd aardewerk gevonden in de bouwvoor. Geadviseerd wordt om één vondst te selecteren om te deponeren in het Noordelijk Archeologisch Depot te Nuis. Er zijn in dit deelgebied geen intacte bodemhorizonten waargenomen en geen cultuurlagen. Een archeologisch vervolgonderzoek in dit deelgebied is daarom niet noodzakelijk.

Voor Deelgebied E wordt geadviseerd om een archeologische begeleiding uit te voeren indien de toekomstige bodemingrepen het tracé van de historische weg (Legeweg) verstoren (Figuur 18). Om het ontstaan en gebruik van de weg te onderzoeken is een booronderzoek geen geschikt middel (zie ook het selectie-besluit hieronder). Eveneens wordt voor Deelgebied F geadviseerd om het grondwerk uit te laten voeren onder archeologische begeleiding (Figuur 18). Hier zijn meerdere archeologische onderzoeken uitgevoerd, zowel booronderzoeken als proefsleuven- onderzoeken (zie Hoofdstuk 2.3; Appendix IV en V). Daarbij zijn meerdere vindplaatsen met vuursteenvondsten en (mogelijke) haardkuilen vastgesteld en onderzocht. Vergelijkbare vindplaatsen kunnen ook worden verwacht in het huidige plangebied. Naar aanleiding van deze onderzoeken is geadviseerd om grondwerk in deze zone onder archeologische begeleiding te laten uitvoeren (Schrijer 2018; De Roller 2018 en Van Hoof 2016c; Figuur 18).

Voor het uitvoeren van dit vervolgonderzoek dient door een senior KNA-archeoloog eerst een Programma van Eisen (PvE) te worden opgesteld dat door de bevoegde overheid moet worden goedgekeurd. In dit PvE worden de wetenschappelijke en praktische uitgangspunten waaraan het onderzoek moet voldoen, vastgelegd. Het vervolgonderzoek moet worden uitgevoerd door een daartoe gecertificeerde instelling.

Als bij toekomstig graafwerk onverhoopt toch archeologische vondsten worden gedaan of archeologische grondsporen worden aangetroffen, dan dient daarvan direct melding te worden gemaakt bij de minister conform de Erfgoedwet 2015, artikel 5.10 & 5.11. Wij adviseren dit te doen bij de gemeente Midden-Groningen.

Selectiebesluit gemeente Midden-Groningen

De Archeologisch adviseur van de gemeente Midden-Groningen (mevr. N. van der Mei; Libau; 16 juli 2020) heeft de conceptversie van het rapport inhoudelijk getoetst. In de definitieve versie zijn de door Libau aangedragen opmerkingen verwerkt en is aanvullende informatie toegevoegd. Libau adviseert een andere insteek met betrekking tot het vervolgonderzoek in de zone F (email 16 juli 2020).

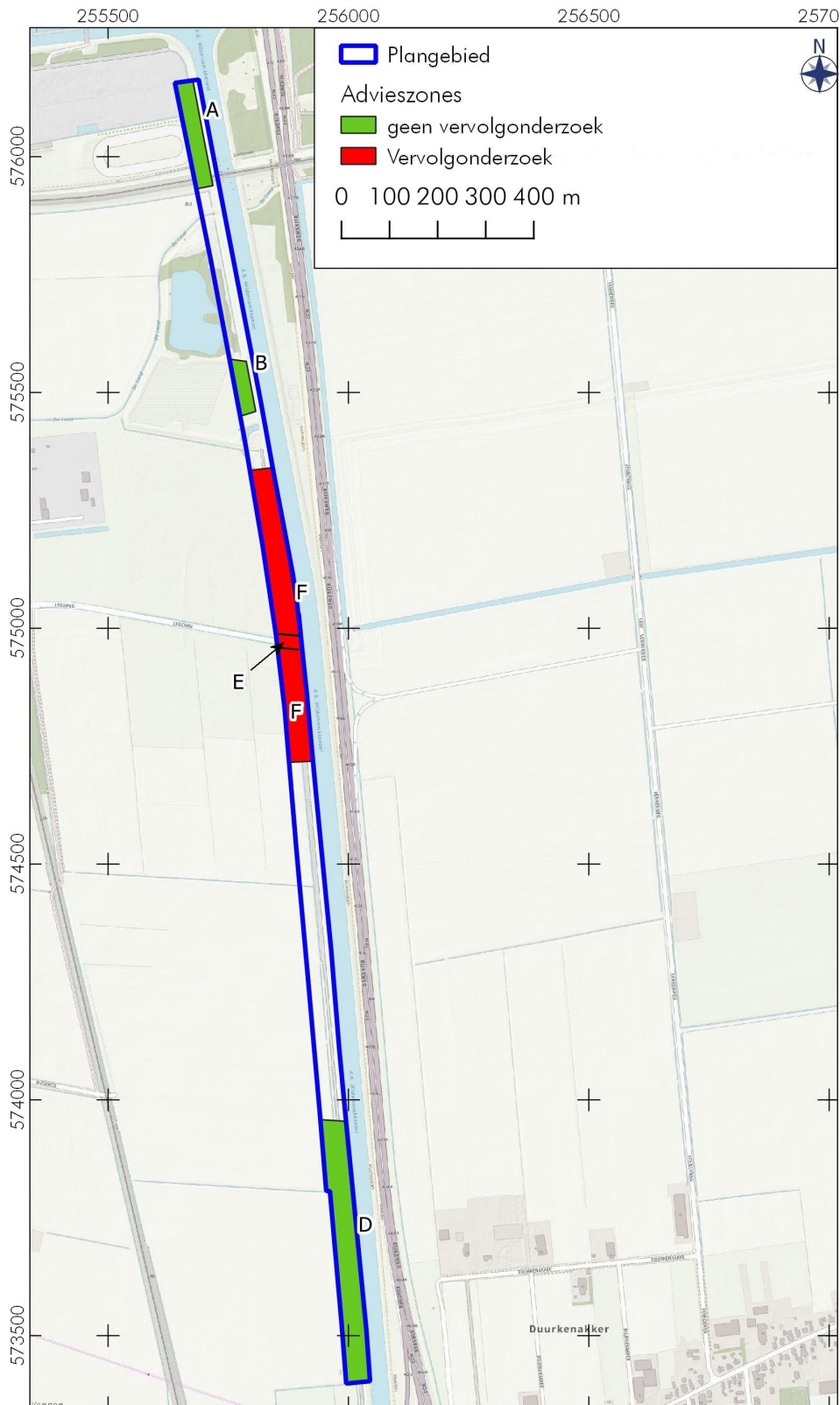
Over het vervolgonderzoek in advieszone F schrijft Libau het volgende:

“Bovenstaande heeft geen directe consequenties voor wat betreft het advies voor vervolgonderzoek. De beekdalzone komt vrijwel geheel overeen met advieszone F waar op basis van eerder onderzoek sowieso vervolgonderzoek wordt geadviseerd. Libau onderschrijft weliswaar het advies voor vervolgonderzoek in deze zone (F), maar is van mening dat een archeologische begeleiding zich slecht leent voor het opsporen en ex situ veiligstellen van steentijdresten. Wij adviseren daarom om in het noorden van zone F, waar RAAP al een dekzandkop met podzolbodem en houtskool heeft aangetoond, een proefsleuvenonderzoek met zeefvakken uit te voeren. Wanneer hier sprake blijkt van een steentijdvindplaats en behoud in situ is niet mogelijk, dan dient deze te worden opgegraven.

In het overige deel van zone F zijn door RAAP slechts enkele boringen gezet. Hier zal eerst in kaart moeten worden gebracht waar de dekzandkoppen precies liggen, in hoeverre sprake is van podzolvorming en of er archeologische indicatoren aanwezig zijn. Hiervoor dient een karterend booronderzoek te worden uitgevoerd, waarbij in eerste instantie om de 25 meter een boring wordt gezet met een 15 cm Edelmanboor. Bij het aantreffen van een (grotendeels) intacte podzolbodem en/of archeologische indicatoren dient vervolgens met tussenboringen te worden verdicht tot 10 m. De archeologisch relevante bodemlagen (podzol) dienen middels zeven (3 mm zeef) te worden onderzocht op het voorkomen van archeologische indicatoren en dan met name bewerkt vuursteen. Mochten hieruit (mogelijke) vindplaatsen naar voren komen die door de plannen worden bedreigd, dan zullen deze vervolgens nader moeten worden onderzocht middels een proefsleuvenonderzoek, eventueel gevolgd door een opgraving wanneer behoud in situ niet mogelijk is.

Voor zone E (Legeweg) onderschrijft Libau het advies van De Steekproef voor een archeologische begeleiding van de werkzaamheden wel. Ook het advies dat in zones A, B en D geen verder onderzoek nodig is, wordt door Libau onderschreven.”

De gemeente Midden-Groningen heeft in een email (16 juli 2020; dhr. Berghuis) laten weten het advies van Libau over te nemen.



Figuur 18. Muntendam, Tussenklappenpolder: Advieskaart voor archeologisch vervolgonderzoek.

Gebruikte bronnen

AHN-Viewer. www.AHN.nl. Actueel Hoogtebestand Nederland. Rijkswaterstaat, Adviesdienst Geo-informatie en ICT.

Aalbersberg, G., J.L. van Beek & J. Jans. 2007. *Aardgastransportleidingstracees Rysum-Midwolda, Midwolda-Tripscompagnie en deels Scheemda-Ommen; inventariserend en waarderend veldonderzoek*. RAAP-Rapport 1584. RAAP, Weesp.

ARCHIS 3. www.zoeken.cultureelerfgoed.nl

Bosch, J.H.A. 2008. *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode versie 1.1*. Deltares-rapport 2008-U-R0881/A.

DINO-loket: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>

Exaltus, R. & J. Orbons. 2019. *Windpark N33 Gemeente Veendam/Oldambt/Menterwolde Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O); Verkennend en karterend onderzoek kabel- en wegtracés*. ArcheoPro Rapport Nr 15119. ArcheoPro, Eijsden.

Fens, R. & P.C. Teekens. 2016. *Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek d.m.v. boringen Aanleg DN900 Gasunie koppelleiding A-685, Meeden-Zuidbroek, gemeente Menterwolde*. Antea rapport 2016/44. Antea Group Archeologie, Heerenveen

Hielkema, J.B. 2011. *De Oude Weg te Meeden, Aardgastransportleidingstracé Midwolda- Tripscompagnie (A-666)*. RAAP-Rapport 2312. RAAP, Weesp.

Hoof, van, B.I. 2015. *Uitbreiding stikstofinstallatie te Zuidbroek (A-439): tracé toegangsweg, gemeente Menterwolde; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek en verkennend veldonderzoek*. RAAP-Notitie 5234. RAAP, Weesp.

Hoof, van, B.I. 2016a. *Uitbreiding stikstofinstallatie Zuidbroek (A-439), gemeente Menterwolde; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek en verkennend veldonderzoek*. RAAP-Notitie 5235. RAAP, Weesp.

Hoof, van, B.I. 2016b. *Toegangsweg Uitbreiding N2- installatie Zuidbroek (A-439); Verbreding Hondenlaan, gemeente Menterwolde; archeologisch vooronderzoek: een verkennend veldonderzoek*. RAAP-Notitie 5439. RAAP, Weesp.

Hoof, van, B.I. 2016c. *Uitbreiding stikstofinstallatie Zuidbroek (A-439), gemeente Menterwolde; archeologisch vooronderzoek: een karterend veldonderzoek*. RAAP-Notitie 5492. RAAP, Weesp.

Hoof, van, B.I. 2016d. *Programma van Eisen Archeologische begeleiding beekdal, uitbreiding stikstofinstallatie te Zuidbroek (A-439)*. Gemeente Menterwolde. RAAP-PvE 1607. RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., Weesp.

Kroft, van der, P. 2014. *Plangebied Stikstofinstallatie Zuidbroek, gemeente Menterwolde; archeologisch onderzoek: een begeleiding*. RAAP-Rapport 2880. RAAP, Weesp.

Krol, T.N. & G. Aalbersberg. 2012. *Veldinspectie Tussenklappen-legeweg; Aardgastransportleidingstracé Midwolda-Tripscompagnie (A-666) KR-018 t/m 025, gemeente Menterwolde; archeologisch begeleiding*. RAAP-Rapport 2313. RAAP, Weesp

Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 4.1. www.SIKB.nl. 2018. Centraal College van Deskundigen Archeologie.

Mei, van der, N. 2020. *Beleidsnota archeologie gemeente Midden-Groningen*. Libau, Groningen.

Nijdam L.C. & A. M. Bakker. 2012. *Inventariserend veldonderzoek t.b.v. verbreding N33 van Assen tot Zuidbroek, Provincie Drenthe en Groningen*. Archeologische Rapporten Oranjewoud 2011/77. Oranjewoud, Heereveen.

Opentopo. www.opentopo.nl

Popta, van, Y.T. 2019. *Plangebied Zonnepark en kabeltracé te Meeden, gemeente Midden-Groningen; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek*. RAAP-Rapport 3946. RAAP, Weesp.

Publieke Dienstverlening op de Kaart. www.pdok.nl

Roller, de, G.J. 2018. *Waarderend booronderzoek bij de stikstoffabriek te Zuidbroek, gemeente Midden-Groningen (GR)*. MUG-Publicatie 2018-49. MUG, Leek.

Schrijer, E. 2018. *Proefsleuvenonderzoek potentiële zandwinlocaties stikstoffabriek Zuidbroek, gemeente Midden-Groningen (GR)*. MUG-Rapport 2018-83. MUG, Leek.

Teekens, P.C. 2019. *Inventariserend veldonderzoek d.m.v. boringen. kabeltracé Zuidbroek*. Antea Group Archeologie-rapport 2019/71. Antea Group Archeologie, Heerenveen.

Topotijdreis. www.topotijdreis.nl

Vissinga, A. & D. Dijk. 2007. *Eemshaven (Gr.) – Transportleiding Water Een Archeologisch Bureauonderzoek*. Steekproefrapport 2007-12/07. De Steekproef, Zuidhorn.

Vos, P. & S. de Vries. 2013. *Paleogeografische Kaarten van Nederland, tweede generatie (versie 2.0)*. Deltares, Utrecht. Op 11 april 2014 gedownload van www.archeologieinnederland.nl.

Wit, de, M.J.M. met bijdragen van M.J.L.Th. Niekus. 2018. *Archeologisch proefsleuvenonderzoek uitbreiding stikstofinstallatie Zuidbroek, gemeente Menterwolde (GR)*. MUG-Rapport 2016-70. MUG, Leek.

Lijst van figuren en tabellen

Figuren

- 1 Topografische kaart
- 2 Streetview Legeweg en dijk
- 3 Hoogtekaart
- 4 Paleogeografische kaarten
- 5 Geomorfologische kaart
- 6 Bodemkaart
- 7 Archeologische waardekaart
- 8 Dekzandrelief (naar Van Hoof 2016c)
- 9 Historisch-topografische kaarten
- 10 Archeologische verwachtingskaart gemeente Midden-Groningen
- 11 Advieskaart vervolgonderzoek
- 12 Boorplan Deelgebieden A en B
- 13 Boorplan Deelgebied D
- 14 Resultaten Deelgebied A
- 15 Resultaten Deelgebied B
- 16 Resultaten Deelgebied D
- 17 Opgeboorde grond van Boring 22
- 18 Advieskaart voor vervolgonderzoek

Tabellen

- 1 Administratieve gegevens
- 2 Archeologische waarden rondom het plangebied
- 3 Specificatie archeologische verwachting

Appendix I: Archeologische periodes

paleolithicum:		ijzertijd:	
paleolithicum vroeg:	tot 300.000 BP	ijzertijd vroeg:	800 - 500 vC
paleolithicum midden:	300.000 - 35.000 BP	ijzertijd midden:	500 - 250 vC
paleolithicum laat:	35.000 BP - 8.800 vC	ijzertijd laat:	250 - 12 vC
paleolithicum laat A:	35.000 - 18.000 BP		
paleolithicum laat B:	18.000 BP - 8.800 vC	romeinse tijd:	
		romeinse tijd vroeg:	12 vC - 70 nC
mesolithicum:		romeinse tijd vroeg A:	12 vC - 25 nC
mesolithicum vroeg:	8.800 - 7.100 vC	romeinse tijd vroeg B:	25 - 70 nC
mesolithicum midden:	7.100 - 6.450 vC	romeinse tijd midden:	70 - 270 nC
mesolithicum laat:	6.450 - 4.900 vC	romeinse tijd midden A:	70 - 150 nC
		romeinse tijd midden B:	150 - 270 nC
neolithicum:		romeinse tijd laat:	270 - 450 nC
neolithicum vroeg:	5.300 - 4.200 vC	romeinse tijd laat A:	270 - 350 nC
neolithicum vroeg A:	5.300 - 4.900 vC	romeinse tijd laat B:	350 - 450 nC
neolithicum vroeg B:	4.900 - 4.200 vC		
neolithicum midden:	4.200 - 2.850 vC	middeleeuwen:	
neolithicum midden A:	4.200 - 3.400 vC	middeleeuwen vroeg:	450 - 1.050 nC
neolithicum midden B:	3.400 - 2.850 vC	middeleeuwen vroeg A:	450 - 525 nC
neolithicum laat:	2.850 - 2.000 vC	middeleeuwen vroeg B:	525 - 725 nC
neolithicum laat A:	2.850 - 2.450 vC	middeleeuwen vroeg C:	725 - 900 nC
neolithicum laat B:	2.450 - 2.000 vC	middeleeuwen vroeg D:	900 - 1.050 nC
		middeleeuwen laat:	1.050 - 1.500 nC
bronstijd:		middeleeuwen laat A:	1.050 - 1.250 nC
bronstijd vroeg:	2.000 - 1.800 vC	middeleeuwen laat B:	1.250 - 1.500 nC
bronstijd midden:	1.800 - 1.100 vC		
bronstijd midden A:	1.800 - 1.500 vC	nieuwe tijd:	
bronstijd midden B:	1.500 - 1.100 vC	nieuwe tijd A:	1.500 - 1.650 nC
bronstijd laat:	1.100 - 800 vC	nieuwe tijd B:	1.650 - 1.850 nC
		nieuwe tijd C:	1.850 - heden
pleistoceen:	2,5 miljoen - 10.000 BP		
elsterien	475.000 - 410.000 BP		
saalien	200.000 - 130.000 BP		
weichselien	116.000 - 10.000 BP		
holoceen:	10.000 - heden		
vC	= voor Christus		
nC	= na Christus		
BP	= before present; present = 1950		

Algemeen

Steentijd (tot 2000 vC)

De steentijd is opgedeeld in het paleolithicum, mesolithicum en neolithicum. Het paleolithicum (oude steentijd) wordt vooral gekenmerkt door de ijstijden. Na het laatpaleolithicum verbeterde het klimaat. Vindplaatsen uit het late paleolithicum zijn vooral te herkennen aan concentraties vondstmateriaal (bewerkt en/of verbrand vuursteen, houtskool) met weinig en moeilijk te herkennen grondsporen zoals kuilen, paalgaten en houtskoolconcentraties die mogelijk wijzen op haardplaatsen.

Vondsten uit het mesolithicum of midden steentijd, gekenmerkt door sporen en vondsten van rondtrekkende jagers en verzamelaars, bestaan voornamelijk uit bewerkt vuursteen, verbrande hazelnootdoppen en houtskoolfragmenten. Mesolithische grondsporen zijn vooral oppervlakte-haarden en haardkuilen. In een natte omgeving kunnen ook werktuigen van gewei of hout bewaard zijn gebleven. Voorbeelden hiervan zijn geweibijlen, bogen, visfuisen, etc.

In het neolithicum (nieuwe steentijd) werden dieren gehouden en in het neolithicum werd eveneens akkerbouw bedreven. Grondsporen uit deze periode kunnen bestaan uit paalgaten van bijvoorbeeld boerderijen, resten van beschoeiingen, greppels, (afval)kuilen en haardplaatsen. Aardewerk komt in deze tijd voor, evenals bewerkt (vuur)steen en geslepen bijlen.

Metaaltijden (2000-12 vC)

In de bronstijd en ijzertijd kwam bemesting en wisselbouw binnen de akkerbouw voor.

Sporen uit de bronstijd en ijzertijd kunnen bestaan uit kuilen, paalgaten van boerderijplattes, bijgebouwen of spiekers, waterkuilen of -putten, erf- of akkerafscheidingen en sporen van akkerbewerking zoals de kruislings getrokken voren van een eergetouw. Houtskool kan duiden op de aanwezigheid van haarden voor voedselbereiding of het bakken van aardewerk. Ook kunnen er restanten gevonden worden die duiden op metaalbewerking, zoals stukken ovenwand, brons- of ijzerlakken, sintels, mallen, smeltkroezen, metaal bedoeld voor omsmelten, etc.

Vondsten kunnen verder bestaan uit bijvoorbeeld metalen voorwerpen of voorwerpen van aardewerk zoals vaatwerk, maar ook slingerkogels, rammelaars, spinklosjes en weefgewichten.

Romeinse tijd (12 vC-450 nC)

In de romeinse tijd vormde de Rijn de noordelijke grens van het romeinse rijk. Langs deze grens, de *limes*, werden grensposten, nederzettingen en wegen gebouwd. In het noorden van Nederland zijn ook romeinse vondsten gedaan, maar dit zijn voornamelijk losse vondsten als romeinse munten, mantelspelden en scherven romeins aardewerk.

Middeleeuwen en nieuwe tijd (450 nC-heden)

Na een afname in de bevolkingsdichtheid aan het einde van de romeinse tijd en de periode erna, steeg deze weer in het begin van de middeleeuwen. Vondsten uit de middeleeuwen en later bestaan voornamelijk uit scherven aardewerk, waaronder importaardewerk, munten en metalen voorwerpen (zoals mantelspelden, spijkers), resten van aardewerkproductie, metaalbewerking, wolbewerking etc. Belangrijke gebouwen (bijvoorbeeld kerken en borgen) werden van baksteen / kloostermoppen gebouwd.

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255670
 Y-coördinaat (m) : 576147
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -96
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 55	zand	matig siltig, donker-bruin-grijs, 10YR4/2, vergraven, Opm.: droge grond, "los", vergraven
55 - 80	klei	uiterst siltig, donker-grijs-bruin, 2.5Y3/3, spoor ijzerconcreties, vergraven, Opm.: zandbrokken, vergraven
80 - 100	veen	zwak kleilig, donker-bruin-zwart, 10YR3/1, Opm.: veraard veen
100 - 165	klei	uiterst siltig, grijs, 5Y4/1, spoor plantenresten, spoor ijzerconcreties, Opm.: plantenresten
165 - 300	veen	mineraalarm, donker-bruin, 10YR3/1, rietveen, Opm.: rietveen

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255682
 Y-coördinaat (m) : 576111
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -20
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 40	zand	matig siltig, donker-bruin-grijs, 10YR4/2, vergraven, Opm.: droge grond, "los", vergraven
40 - 130	klei	uiterst siltig, donker-grijs-bruin, 2.5Y3/3, spoor ijzerconcreties, Opm.: puinspikkels
130 - 165	klei	uiterst siltig, sterk humeus, donker-grijs, 5Y3/1, weinig plantenresten
165 - 210	klei	uiterst siltig, zwak humeus, donker-blauw-grijs, 5Y3/1, spoor plantenresten
210 - 300	veen	zwak kleilig, donker-grijs-bruin, 10YR3/1, rietveen, Opm.: kleibrokken

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255670
 Y-coördinaat (m) : 576066
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 42
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 55	zand	matig siltig, donker-bruin-grijs, 10YR4/2, opgebrachte grond, Opm.: droge grond, "los", vergraven

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255679
 Y-coördinaat (m) : 576018
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -11
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Appendix II Muntendam, Tussenklappenpolder - Boorbeschrijvingen

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 30	klei	uiterst siltig, donker-grijs-bruin, 2.5Y3/3, spoor ijzerconcreties, Opm.: "los", droog
30 - 50	klei	uiterst siltig, donker-grijs-bruin, 2.5Y3/3, spoor ijzerconcreties, Opm.: puinspikkels
50 - 100	klei	uiterst siltig, donker-grijs, 10YR3/3, Opm.: veenbrokken
100 - 145	veen	zwak kleilig, donker-bruin-zwart, 2.5Y2/1, Opm.: kleibrokken
145 - 185	klei	uiterst siltig, donker-blauw-grijs, 5Y3/1, spoor plantenresten, Opm.: plantenresten
185 - 300	veen	mineraalarm, donker-bruin, 10YR3/1, rietveen, Opm.: rietveen

05

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255688
 Y-coördinaat (m) : 575971
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -90
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 70	zand	matig siltig, bruin-grijs, 10YR2/3, opgebrachte grond, Opm.: droge grond, "los", vergraven
70 - 90	klei	uiterst siltig, donker-grijs-bruin, 2.5Y3/3, spoor ijzerconcreties, Opm.: puinspikkels
90 - 135	klei	sterk siltig, grijs, 5Y4/3, spoor ijzerconcreties
135 - 160	klei	sterk siltig, zwak humeus, grijs, 5Y5/2, spoor ijzerconcreties
160 - 180	veen	zwak kleilig, grijs-bruin, 10YR4/1, rietveen, Opm.: rietveen
180 - 300	veen	mineraalarm, donker-bruin, 10YR3/1, rietveen, Opm.: rietveen

06

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255775
 Y-coördinaat (m) : 575547
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 201
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 40	zand	zwak siltig, licht-grijs, 2.5Y4/4, opgebrachte grond, Opm.: verstoord
40 - 80	klei	uiterst siltig, donker-blauw-grijs, 7.5GY4/1, Opm.: zandbrokken, vergraven
80 - 110	klei	uiterst siltig, blauw-grijs, 10BG1.7/1, vergraven, Opm.: zandbrokken, vergraven
110 - 180	veen	zwak kleilig, donker-bruin-zwart, 10YR2/1, Opm.: verstoord, puinspikkels, klei- en zandbrokken
180 - 190	zand	zwak siltig, licht-grijs, 5Y4/1, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: vergraven
190 - 225	zand	matig siltig, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: zandbrokken, puin
225 - 250	klei	uiterst siltig, donker-grijs, 5Y3/1, spoor plantenresten, Opm.: intact, scherp begrensd, humeuze vlekken, ongestoorde laag

07

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255787
 Y-coördinaat (m) : 575478
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 175
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Appendix II Muntendam, Tussenklappenpolder - Boorbeschrijvingen

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 120	zand	matig siltig, zwak grindig, licht-grijs, 2.5Y4/4, opgebrachte grond, Opm.: verstoord, kleibrokken, chemische lucht, plastic
120 - 200	zand	matig siltig, zwak grindig, grijs, 2.5Y4/4, opgebrachte grond, Opm.: verstoord, kleibrokken
200 - 225	veen	mineraalarm, donker-bruin-grijs, 10YR2/1, rietveen, Opm.: gevlekt, klei- en zandbrokken, verstoord
225 - 250	veen	zwak zandig, donker-bruin-zwart, 2.5Y2/1, rietveen, Opm.: veraard veen met zand- en kleibrokken, verstoord

08

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255975
 Y-coördinaat (m) : 573937
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -6
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 90	zand	zwak siltig, zwak grindig, bruin-grijs, 2.5Y4/3, OP, Opm.: droge grond, "los", vergraven
90 - 100	zand	zwak siltig, zwak humeus, grijs-bruin, 5Y2/2, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: klei-, zand- en veenbrokken
100 - 110	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 10YR5/3, Zand: matig fijn, C-horizont, dekzand, Opm.: top is niet intact, humeuze vlekken in top uit bovenlaag, erosieve grens
110 - 150	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 10YR5/3, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand

09

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255978
 Y-coördinaat (m) : 573902
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -18
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 100	zand	zwak siltig, grijs-bruin, 2.5Y4/3, OP, Opm.: vergraven
100 - 110	zand	zwak siltig, donker-grijs-bruin, 5Y2/2, vergraven, Opm.: veen- en kleibrokken
110 - 120	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 10YR5/3, Zand: matig fijn, C-horizont, dekzand, Opm.: top is niet intact, humeuze vlekken in top uit bovenlaag, erosieve grens
120 - 140	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 10YR5/3, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand

10

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255981
 Y-coördinaat (m) : 573867
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 5
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Appendix II Muntendam, Tussenklappenpolder - Boorbeschrijvingen

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 80	zand	zwak siltig, grijs-bruin, 2.5Y4/3, OP, Opm.: vergraven
80 - 90	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 10YR5/3, Zand: matig fijn, C-horizont, dekzand, Opm.: top is niet intact, humeuze vlekken in top uit bovenlaag, erosieve grens
90 - 120	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand

11

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255984
 Y-coördinaat (m) : 573835
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -5
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 20	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: enkele puinspikkels
20 - 40	zand	zwak siltig, grijs-bruin, 10YR3/2, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: met C- en B-horizont brokken, vermengd, restant podzol bodem
40 - 80	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand

12

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255979
 Y-coördinaat (m) : 573792
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -7
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 30	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: enkele puinspikkels en plastic
30 - 50	zand	zwak siltig, grijs-bruin, 10YR3/2, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: plastic, gevlekt, verploegd
50 - 55	zand	zwak siltig, donker-bruin, 10YR2/3, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: met C- en B-horizont brokken, vermengd, restant podzobodem
55 - 90	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand

13

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255983
 Y-coördinaat (m) : 573763
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -32
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 20	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: enkele puinspikkels

Appendix II Muntendam, Tussenklappenpolder - Boorbeschrijvingen

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
20 - 30	zand	zwak siltig, grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: gevlekt, met C-brokken
30 - 80	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

14

Soort boring : Archeologische boring
Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
X-coördinaat (m) : 255987
Y-coördinaat (m) : 573727
Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
Maaiveld (cm) : -33
Datum boring : 4-6-2020
Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 30	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: enkele puinspikkels
30 - 70	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

15

Soort boring : Archeologische boring
Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
X-coördinaat (m) : 255990
Y-coördinaat (m) : 573692
Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
Maaiveld (cm) : -41
Datum boring : 4-6-2020
Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 20	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: enkele puinspikkels, plastic
20 - 30	zand	zwak siltig, grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: gevlekt, met C-brokken
30 - 70	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

16

Soort boring : Archeologische boring
Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
X-coördinaat (m) : 255993
Y-coördinaat (m) : 573658
Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
Maaiveld (cm) : -57
Datum boring : 4-6-2020
Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 30	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: enkele puinspikkels, plastic
30 - 60	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255994
 Y-coördinaat (m) : 573623
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -60
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 15	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: enkele puinspikkels, plastic
15 - 20	zand	zwak siltig, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: enkele puinspikkels, C-brokken
20 - 40	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 10YR5/2, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: gevlekt, verrommeld
40 - 65	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 255998
 Y-coördinaat (m) : 573587
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -40
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 20	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: enkele puinspikkels, plastic
20 - 35	zand	zwak siltig, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: enkele puinspikkels, C-brokken
35 - 50	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd, humeuze vlekken
50 - 80	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 256000
 Y-coördinaat (m) : 573553
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -22
 Datum boring : 4-6-2020
 Uitvoerder : De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 20	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: enkele puinspikkels
20 - 25	zand	zwak siltig, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: gevlekt, C-brokken
25 - 60	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

Soort boring	: Archeologische boring
Coördinaatsysteem	: Rijksdriehoeksmeting
X-coördinaat (m)	: 256002
Y-coördinaat (m)	: 573518
Referentieveld	: Normaal Amsterdams Peil
Maaiveld (cm)	: -36
Datum boring	: 4-6-2020
Uitvoerder	: De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 35	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: plastic
35 - 60	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

Soort boring	: Archeologische boring
Coördinaatsysteem	: Rijksdriehoeksmeting
X-coördinaat (m)	: 256005
Y-coördinaat (m)	: 573483
Referentieveld	: Normaal Amsterdams Peil
Maaiveld (cm)	: -23
Datum boring	: 4-6-2020
Uitvoerder	: De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 25	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: plastic
25 - 60	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

Soort boring	: Archeologische boring
Coördinaatsysteem	: Rijksdriehoeksmeting
X-coördinaat (m)	: 256007
Y-coördinaat (m)	: 573448
Referentieveld	: Normaal Amsterdams Peil
Maaiveld (cm)	: 18
Datum boring	: 4-6-2020
Uitvoerder	: De Steekproef bv: Claartje Schamp

Lithologie

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving
0 - 40	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: plastic, puinspikkels
40 - 55	zand	zwak siltig, donker-grijs-bruin, 10YR2/2, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: gevlekt, C-brokken
55 - 65	zand	zwak siltig, licht-bruin, 10YR2/3, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: met C- en B-horizont brokken, vermengd, restant podzolbodem
65 - 90	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

Soort boring	: Archeologische boring
Coördinaatsysteem	: Rijksdriehoeksmeting
X-coördinaat (m)	: 256012
Y-coördinaat (m)	: 573420
Referentieveld	: Normaal Amsterdams Peil
Maaiveld (cm)	: 15
Datum boring	: 4-6-2020
Uitvoerder	: De Steekproef bv: Claartje Schamp

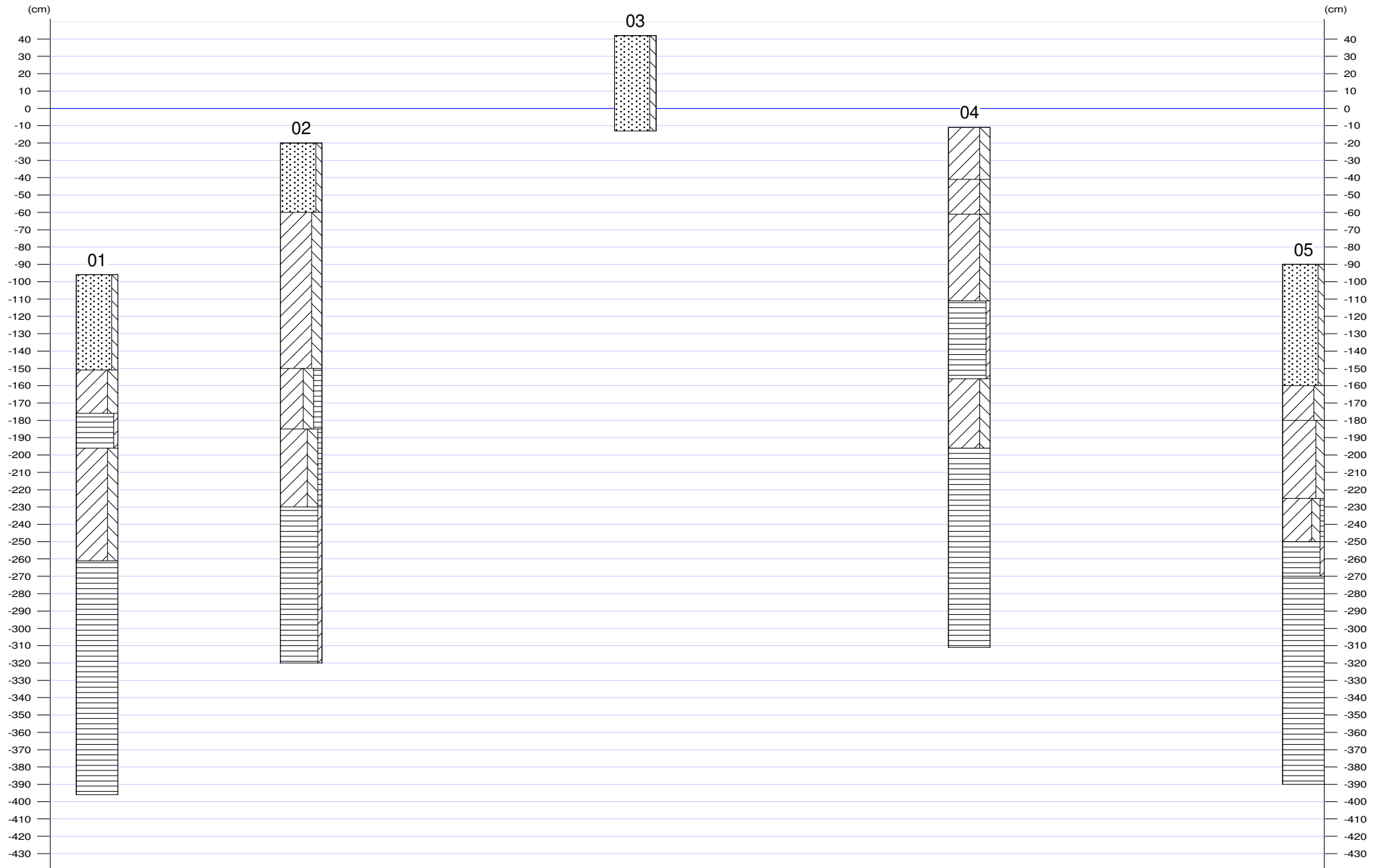
Lithologie

Appendix II Muntendam, Tussenklappenpolder - Boorbeschrijvingen

Diepte (cm)	Omschrijving	
	Grondsoort	
0 - 55	zand	zwak siltig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, 10YR2/1, Zand: matig fijn, bouwvoor, Opm.: plastic, puinspikkels
55 - 60	zand	zwak siltig, licht-bruin, 10YR2/3, Zand: matig fijn, vergraven, Opm.: met C- en B-horizont brokken, vermengd, restant podzolbodem
60 - 90	zand	zwak siltig, licht-geel-grijs, 2.5Y7/4, Zand: matig fijn, spoor ijzerconcreties, C-horizont, dekzand, Opm.: ongestoord dekzand, top is verploegd

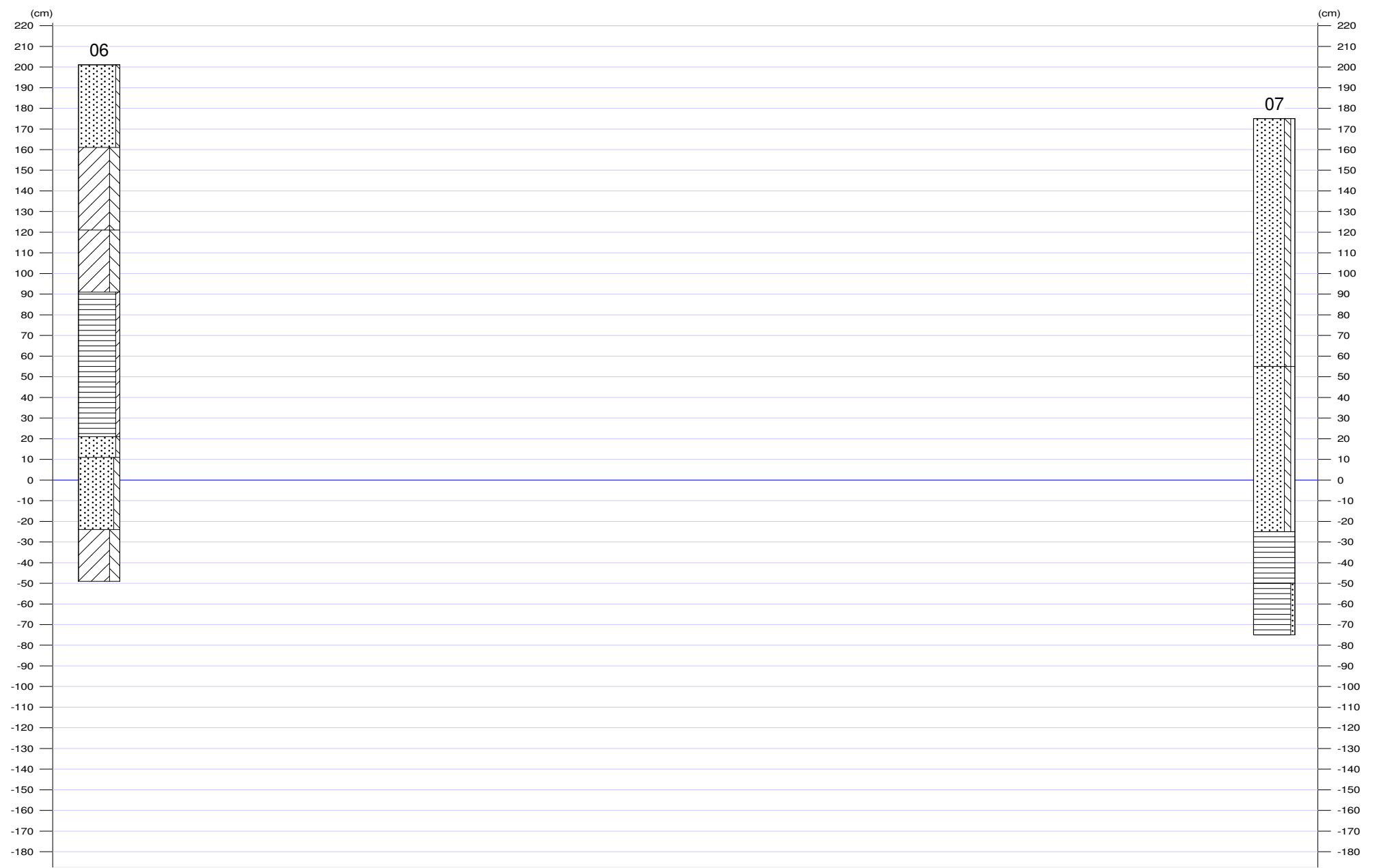


Appendix III Muntendam, Tussenklappenpolder: Boorstaten



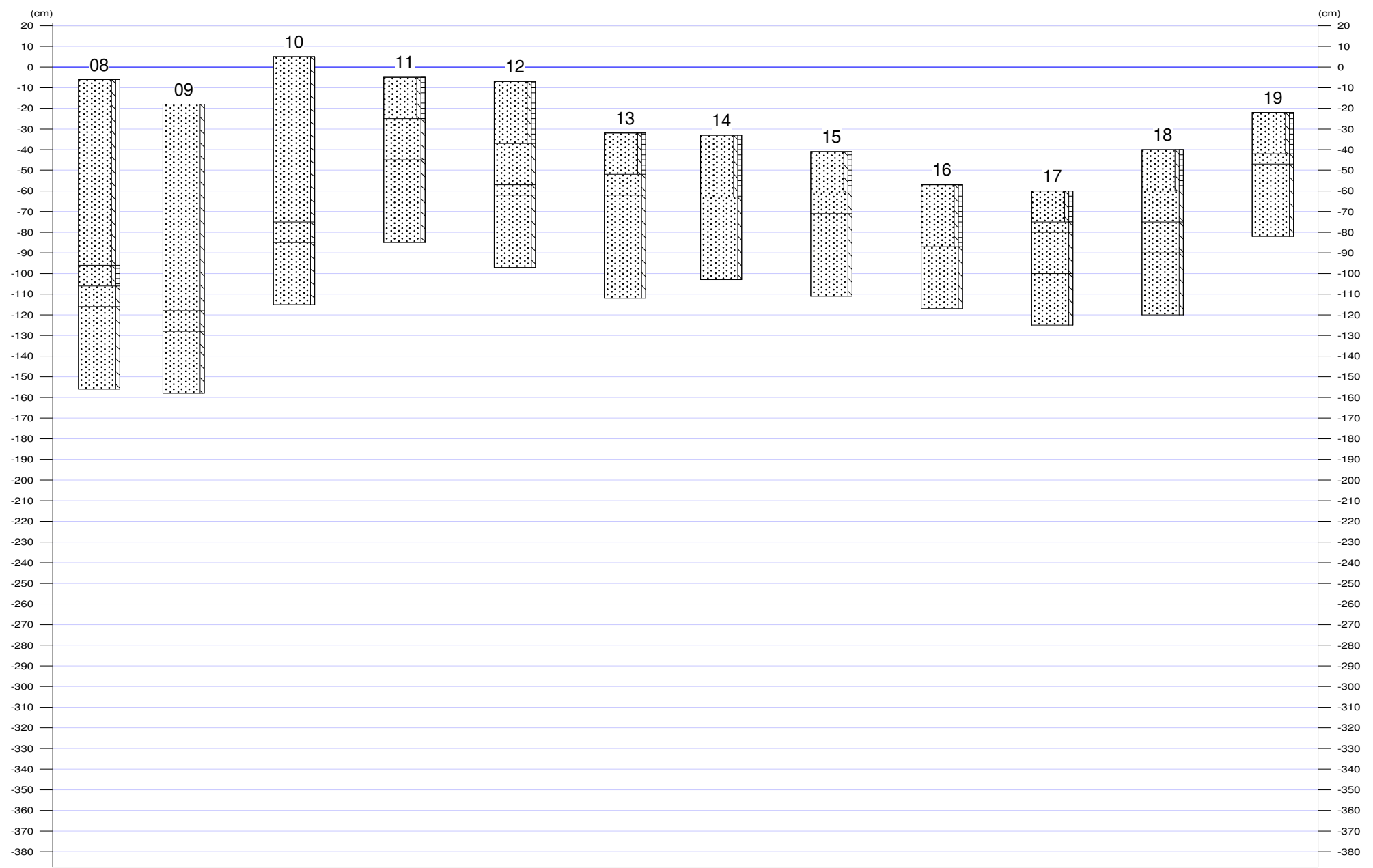


Appendix III Muntendam, Tussenklappenpolder: Boorstaten



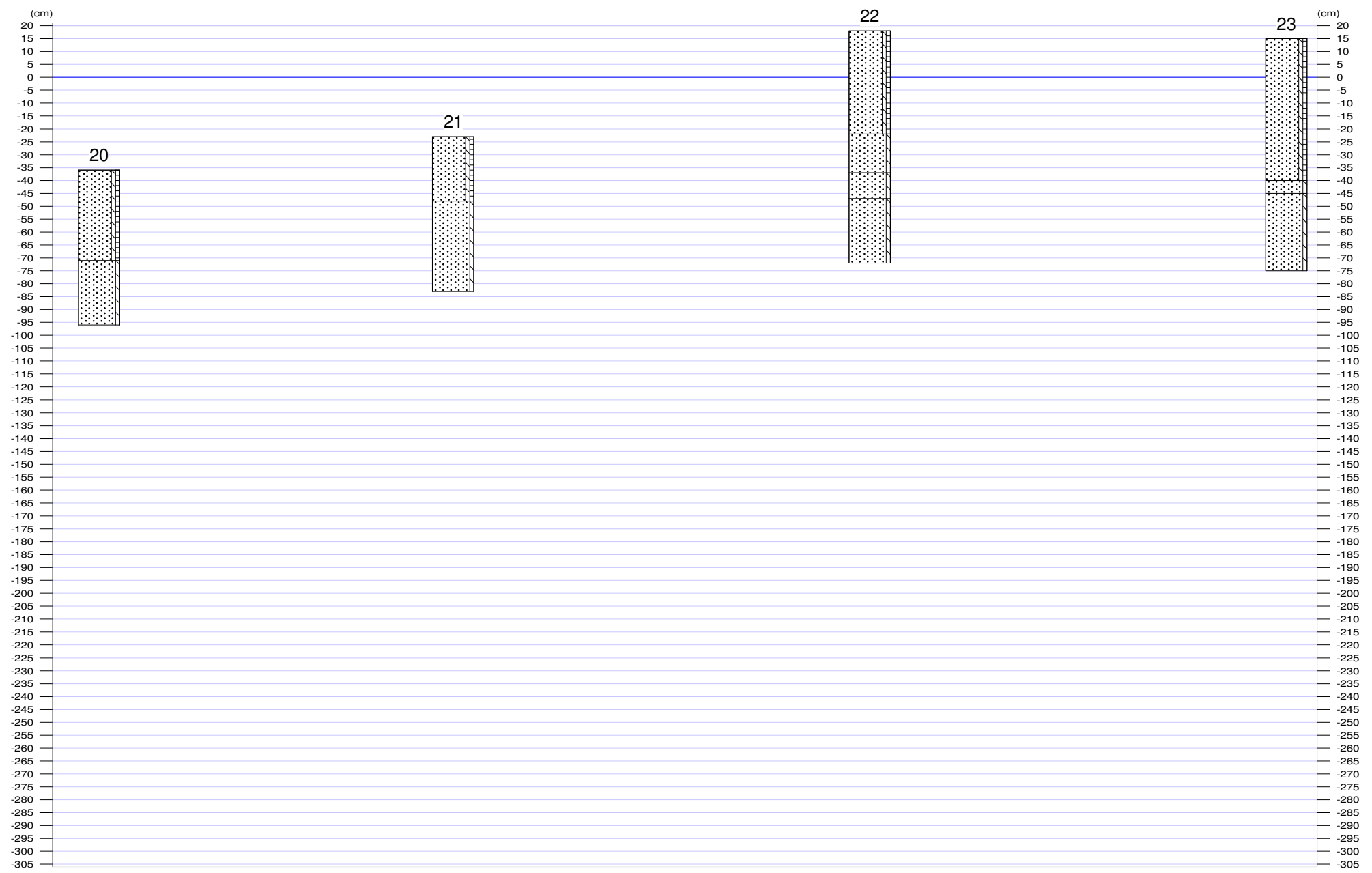


Appendix III Muntendam, Tussenklappenpolder: Boorstaten



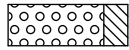


Appendix III Muntendam, Tussenklappenpolder: Boorstaten

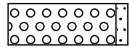


Legenda (conform NEN 5104)

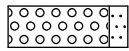
grind



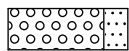
Grind, siltig



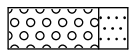
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

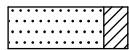


Grind, sterk zandig

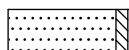


Grind, uiterst zandig

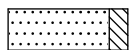
zand



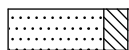
Zand, kleiig



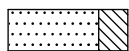
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig

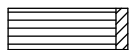


Zand, uiterst siltig

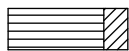
veen



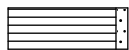
Veen, mineraalarm



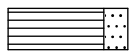
Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig

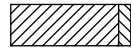


Veen, zwak zandig

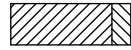


Veen, sterk zandig

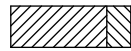
klei



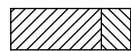
Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



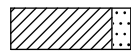
Klei, sterk siltig



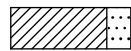
Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem

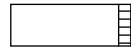


Leem, zwak zandig



Leem, sterk zandig

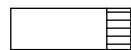
overige toevoegingen



zwak humeus



matig humeus



sterk humeus



zwak grindig



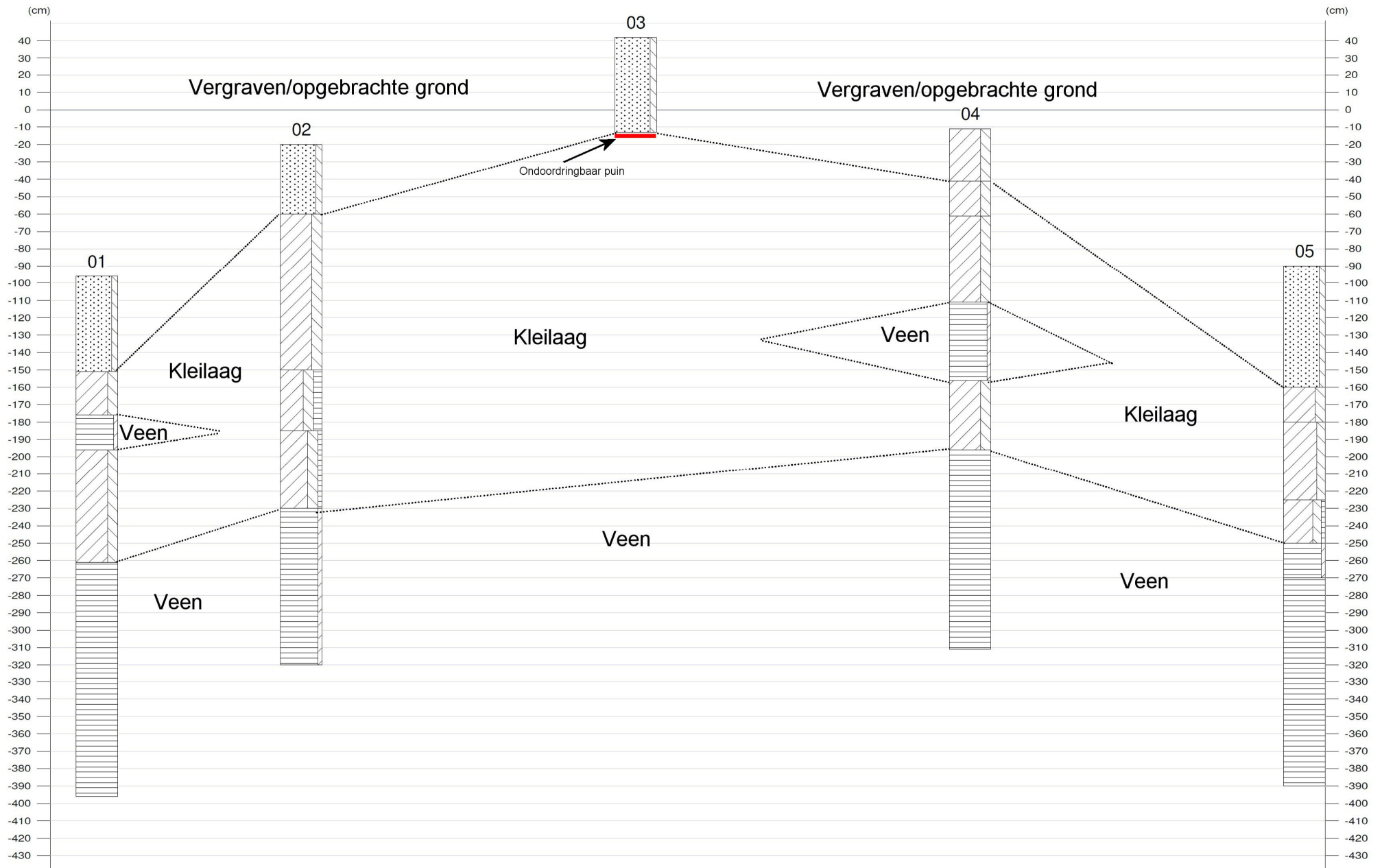
matig grindig



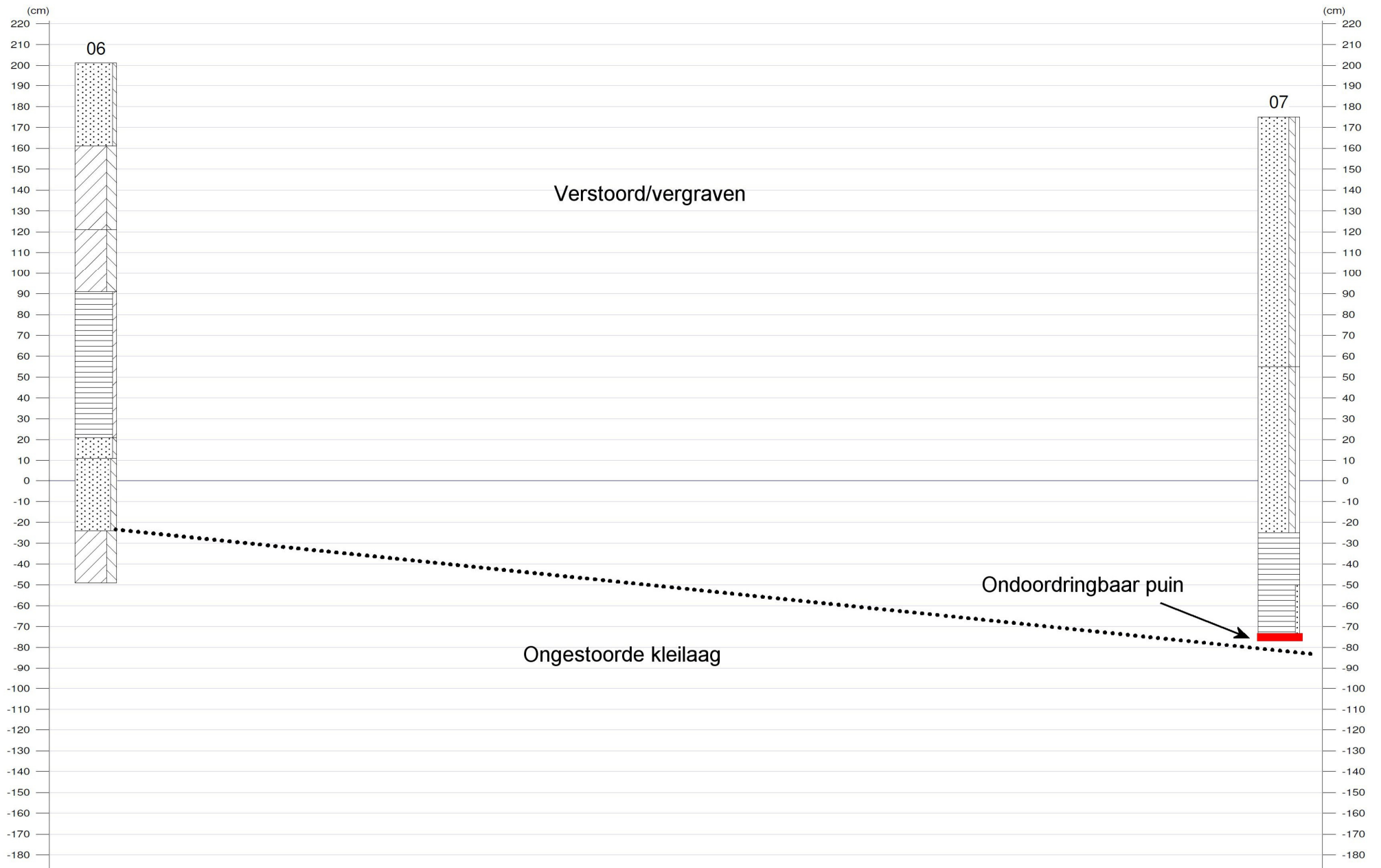
sterk grindig



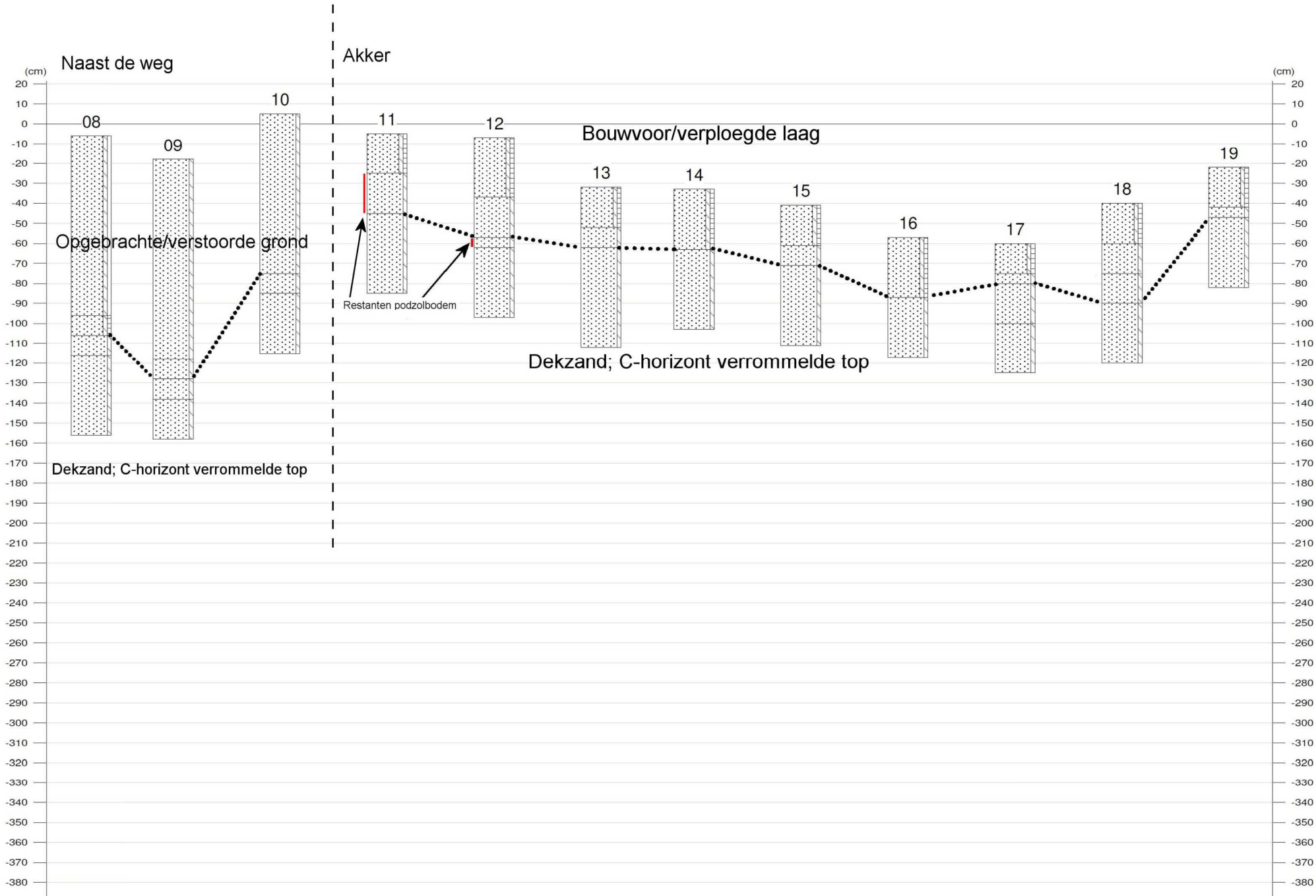
Appendix III Muntendam, Tussenklappenpolder: Boorstaten



Appendix III Muntendam, Tussenklappenpolder: Boorstaten

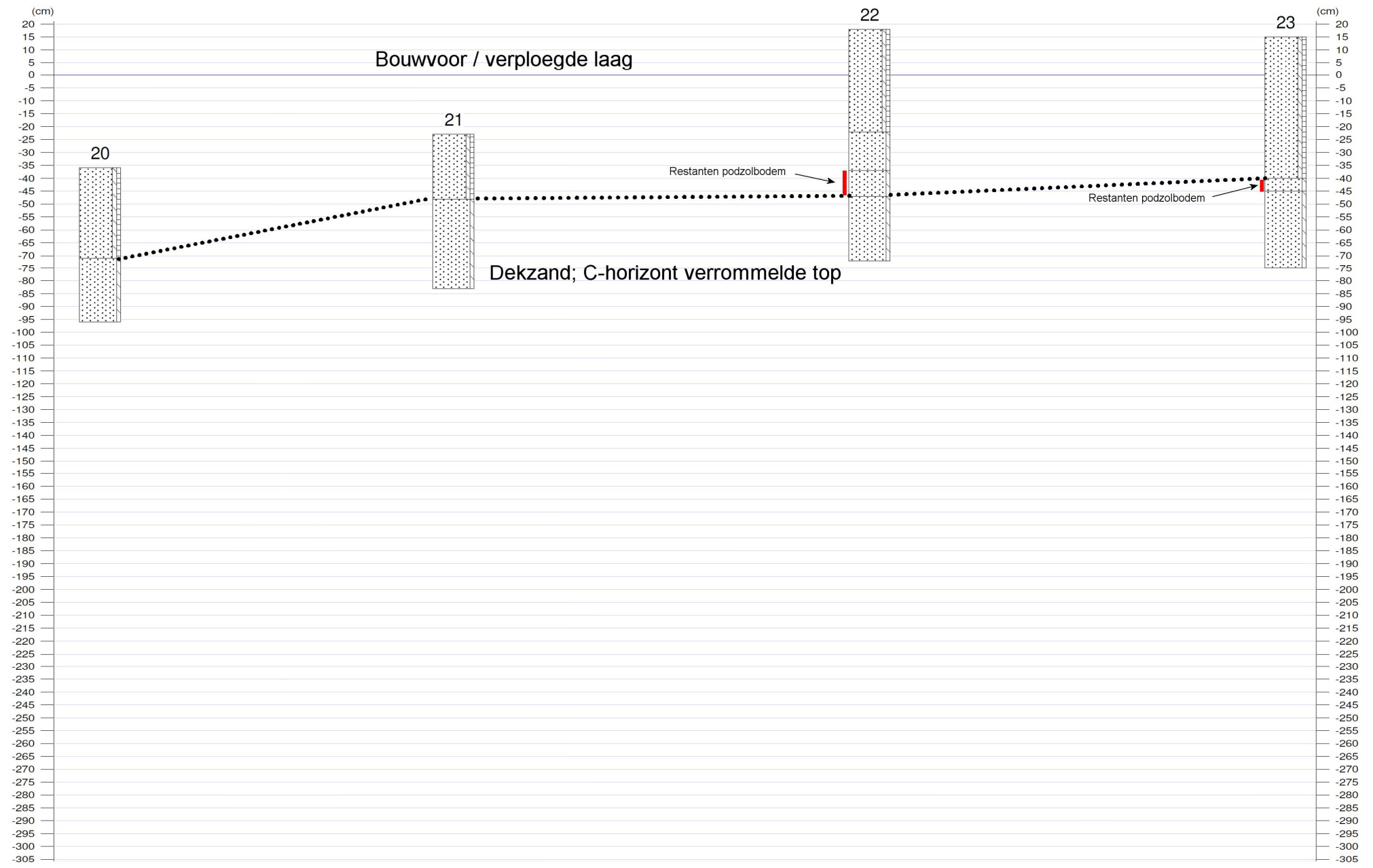


Appendix III Muntendam, Tussenklappenpolder: Boorstaten

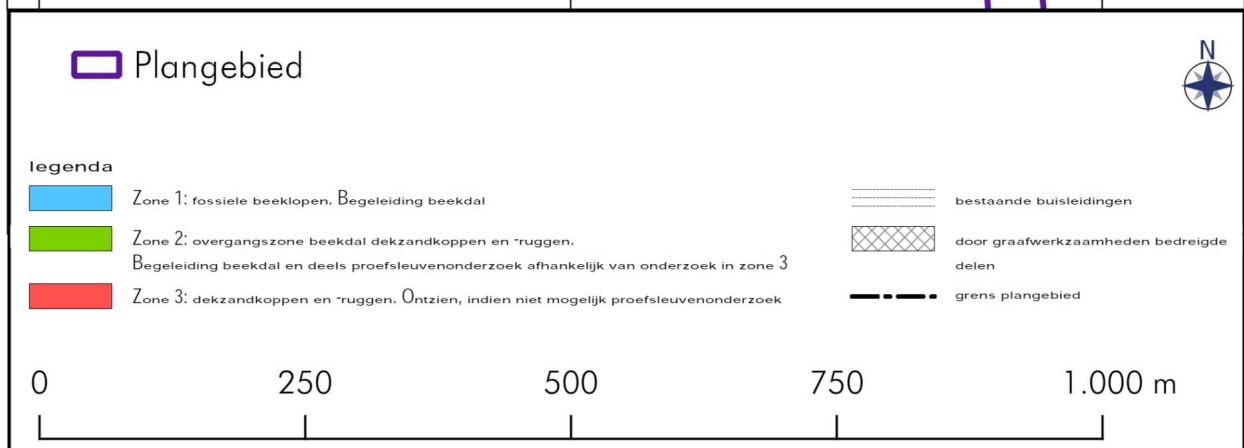




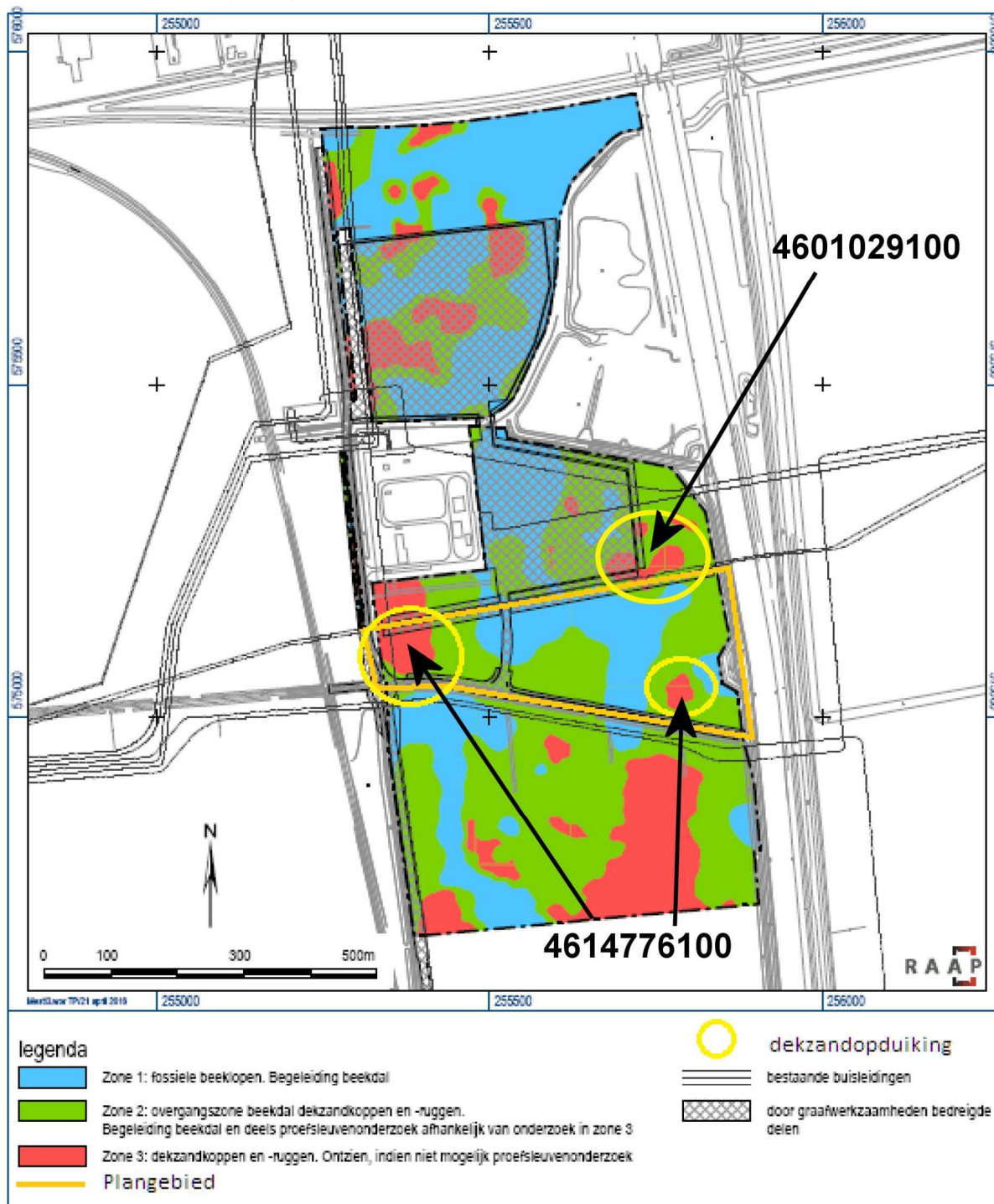
Appendix III Muntendam, Tussenklappenpolder: Boorstaten



APPENDIX IV



Appendix V



De Figuur is samengesteld op basis van kaartmateriaal van de eerdere onderzoeken die door MUG ingenieursbureau bv zijn uitgevoerd (De Roller 2018 en Schrijer 2018)