

Prospectief geoarcheologisch onderzoek Duin en Bosch (gemeente Castricum)

**Inventariserend veldonderzoek (verkennende fase) met behulp
van georadar en hoog kwalitatieve Begemann steekboringen**

Peter Vos en Marcel Bakker

1204064-000

Titel

Prospectief geoarcheologisch onderzoek Duin en Bosch (gemeente Castricum)

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
PBG Vastgoed Beheer BV	1204064-000	1204064-000-BGS-0006	6

Trefwoorden

Prospectief geoarcheologisch onderzoek, inventariserend veldonderzoek, georadar, Begemann boringen, archeologisch verwachtingsmodel.

Samenvatting

In dit rapport worden de resultaten van het geoarcheologisch veldonderzoek beschreven dat in het voorjaar van 2011 uitgevoerd is in het plangebied Duin en Bosch. Doel van het onderzoek was om op de toekomstige bouwlocaties (deelgebieden 1 t/m 10; bijlage 1) de archeologische verwachting op laagniveau vast te stellen tot een diepte van maximaal 1 m -NAP. Deze kennis vormt de basis voor de adviezen van het archeologisch bureau Vestigia aan de opdrachtgever (PGB) ten aanzien van de archeologische risico's bij de uitvoer van het geplande werkzaamheden op de bouwplekken. Aan de hand van deze risico-inventarisatie worden de archeologische vervolgstappen aanbevolen die uitgevoerd zouden moeten worden indien archeologische waarden bedreigd worden op de bouwplekken.

Het veldonderzoek is uitgevoerd met georadar-opnamen en met 20 hoogkwalitatieve Begemann steekboringen. Met de georadar-opnamen (profielen) wordt een ruimtelijk beeld verkregen van de opbouw van de (duin)ondergrond. Met de ongestoorde, hoog kwalitatieve steekboringen kan worden vastgesteld of bodemlagen antropogeen zijn verstoord of niet. Bij deze aanpak is het grote voordeel, in vergelijking met de traditioneel gehanteerde boormethodiek, dat met de radarbeelden de opbouw van de ondiepe ondergrond (bijvoorbeeld duinkopjes, maar ook subrecente verstoringen) *ruimtelijk* in beeld gebracht wordt *en* dat ook lagen die antropogeen omgewerkt zijn *ruimtelijk* opgespoord kunnen worden. In de traditionele, prospectieve duinonderzoeken wordt er in essentie geprospecteerd op archeologische resten (materialen) die in de ondergrond aanwezig kunnen zijn. Probleem daarbij is echter dat in duinafzettingen de trefkans op archeologische resten doormiddel van booronderzoek veelal laag is en dat antropogene bodemomwerking als archeologische indicator over het hoofd wordt gezien.

Voor het verwachtingsmodel is de ondiepe ondergrond tot 1 m onder NAP onderverdeeld in 4 hoofdeenheden:

- Eenheid 1. Subrecent verstoorde gronden (inclusief leidingverstoringen, recent gesloopte bebouwing en dergelijke)
- Eenheid 2. Oud Duinpakket met bodems, deels antropogeen omgewerkt
- Eenheid 3. Antropogene bodemlaag rond 0 NAP
- Eenheid 4. Strandzanden, washover afzettingen en Oer-IJ afzettingen

De eenheden 1 en 4 hebben een lage archeologische verwachting. De subrecent verstoorde bovengrond is archeologisch oninteressant. De dikte van deze laag aan maaiveld varieert tussen 0.5 en 1.5 m. Eenheid 4 betreft mariene aquatische afzettingen waar geen archeologische nederzettingssporen in te verwachten zijn (lage verwachting). Deze afzettingen liggen in het algemeen beneden 0,5 m -NAP.

Eenheid 3 is een antropogene bodemlaag met hoge archeologische verwachting, Steekernmonsters van deze laag zijn zichtbaar door de mens is omgewerkt / bewerkt. Eenheid 3 komt over het gehele terrein van het plangebied Duin en Bosch voor. In deze eenheid is aantreffen van nederzettingenresten binnen het plangebied goed mogelijk, vooral op relatief hogere locaties, die minder last gehad zullen hebben van het stijgende grondwater

Titel

Prospectief geoarcheologisch onderzoek Duin en Bosch (gemeente Castricum)

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
PBG Vastgoed Beheer BV	1204064-000	1204064-000-BGS-0006	6

(vernatting). Eenheid 3 ligt in algemeen op een diepte rond 0 m NAP. Op de bouwlocaties is dit meestal op 2,5 tot 4,0 m onder het maaiveld.

De bodems in het duinpakket (eenheid 2) tussen de verstoorde bovenlaag (eenheid 1) en de antropogene bodemlaag rond 0 m NAP (eenheid 3) zijn in een aantal gevallen lokaal antropogeen verstoord. De bodems van eenheid 2 representeren een (locale) stilstandfase in de duinzandverstuivingen. Het zijn daarmee niveaus waar de mens op gewoond en gewerkt kan hebben. Mogelijk zijn ook deze bodemlagen archeologisch relevant, zeker daar waar er aanwijzing is voor antropogene verstoring. Eenheid 2 heeft om deze reden een matig hoge tot hoge archeologische verwachting.

Op basis van de bestaande kennis over de geologische opbouw van het onderzoeksgebied wordt verwacht dat (i) de antropogeen verstoorde laag (Eenheid 3) op ca. 0 m NAP dateert uit de late ijzertijd / Romeinse tijd, en dat (ii) de bodemlagen in het bovenliggende duinpakket van Romeinse / Vroeg Middeleeuwse ouderdom zijn. Voor een nadere precisering is het van belang om absolute dateringen te verkrijgen uit de (antropogeen verstoord) bodemlagen. Vooral Merovingische archeologische sporen hebben een hoge archeologische waarde. Het strekt daarom tot aanbeveling de bodemlagen in het duinzandpakket te dateren. De steekkernen bevatten geschikt materiaal voor ¹⁴C-ouderdomsbepalingen. Dit is nader gespecificeerd in het rapport.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	mei 2011	Peter Vos en Marcel Bakker		Kim Cohen		Bob Hoogendoorn	

Status

Definitief concept

Inhoud

1 Inleiding	2
2 Inventariserend veldonderzoek - opnamen	5
2.1 Geoaradar opname	6
2.2 Begemann booronderzoek	8
3 Inventariserend veldonderzoek - resultaten	11
3.1 Inleiding	11
3.2 Uitleg interpretatielijnen in de georadarprofielen en de relatie met de onderscheiden laageenheden.	13
3.3 Bouwplekgebied 1a	14
3.4 Bouwplekgebied 1b	16
3.5 Bouwplekgebied 2	21
3.6 Bouwplekgebied 3	21
3.7 Bouwplekgebied 4a	24
3.8 Bouwplekgebied 4b	28
3.9 Bouwplekgebied 5	29
3.10 Bouwplekgebied 6	31
3.11 Bouwplekgebied 7	36
3.12 Bouwplekgebied 8	38
3.13 Bouwplekgebied 9	39
3.14 Bouwplekgebied 10	40
4 Geoarcheologisch verwachtingsmodel Duin en Bosch	42
4.1 Archeologische verwachting uit het bureauonderzoek	42
4.2 Vergelijking van de archeologische verwachting uit het BO met de veldwaarnemingen in deze studie	43
4.3 Aanbevelingen aanvullend dateringsonderzoek	44
4.4 Conclusie	46
5 Referenties	47
6 Overzicht gegevens Begemann-steekboringen	48

1 Inleiding

In deze studie wordt het onderzoek gerapporteerd van archeologisch inventariserend veldonderzoek (IVO) - met behulp van georadar en Begemann boorapparaat - naar het al dan niet aanwezig zijn van archeologische waarden in het plangebied Duin en Bosch (gemeente Castricum). Het onderzoek betreft een bureaustudie en inventariserend archeologisch veldonderzoek voor specifieke bouwplekken (deelgebieden 1 t/m 10), zoals die zijn aangegeven in Bijlage 1.

De ondiepe ondergrond van plangebied Duin en Bosch heeft een hoge archeologische verwachting. Het maaiveld ligt gemiddeld rond de 2,5 tot 4 m + NAP. Op een aantal duintoppen in het gebied loopt de maaiveldhoogte op tot meer dan 5m. De ondergrond wordt gevormd uit duin op strandzanden, die weer op mondingafzettingen van het voormalige Oer-IJ liggen. De duin-, strand- en Oer-IJ afzettingen zijn eerder geoarcheologisch onderzocht in het westelijk gelegen PWN duingebied (Vos, e.a. 2010; Weerheijm e.a., 2011a en b). Deze informatie is als 'gebiedskennis' van grote waarde voor het opstellen van een geoarcheologische verwachting voor het plangebied. Bij aanvang van dit onderzoek bestond reeds een goed beeld over de geologische laagopbouw en de archeologische verwachting op laagniveau. Een bijzonder aspect is dat in de ondergrond van Duin en Bosch de laatste geulfasen ('restgeul') van het Oer-IJ aanwezig zijn.

De volgende geologische laageenheden werden (van boven naar beneden) vooraf verwacht:

- *Jonge Duinen*: Duinafzettingen in dit gebied gevormd na 900 n. Chr., met lage archeologische verwachting.
- *Oude Duinen*: Duinafzettingen in dit gebied gevormd vanaf de late ijzertijd tot en met de vroege middeleeuwen. In deze duinafzettingen komen bodem- en (naar verwachting) cultuurlagen voor. Deze bodem- / cultuurlagen hebben een hoge archeologische verwachting.
- *Oer-IJ restgeulafzettingen*. Binnen het plangebied wordt de laatste geulopvulling van het Oer-IJ vermoed (tussen het voormalige Pompgebouw en de Schulpvaart). Deze restgeul is waarschijnlijk dichtgezaand in de IJzertijd / Romeinse tijd. In deze geulopvulling kunnen archeologische vondsten voorkomen. Als de restgeul nog relatief lang heeft open gelegen (relatief laat is verzand), dan was het gebied er langs een gunstige vestigingsplaats voor de mens, vanwege de waterverbinding naar het achterland. Het kan ook zijn dat deze restgeul tamelijk abrupt is opgevuld, met *wash-over* zanden en schelpen.
- *Strandzanden*. De strandzanden bevinden zich op een diepte van ca. 1 en 2.5 m – NAP. Deze zanden hebben een lage archeologische verwachting.
- *Oer-IJ mondingafzettingen*. Deze zandige schelphoudende afzettingen die tot ca 15 m –NAP voorkomen zijn gevormd in de tijdperiode bronstijd – ijzertijd. De mondingafzettingen hebben een lage verwachting. Toevalsvondsten zoals kano's zijn in deze afzettingen niet uit te sluiten.

Het archeologisch vooronderzoek Duin en Bosch is onderverdeeld in een viertal stappen:

1. *Opstellen van een bureauonderzoek (BO)*. In de bureaustudie is de bestaande geologische en paleolandschappelijke kennis van het onderzoeksgebied onderzocht en de inventarisatie van de bestaande archeologische en cultuur historische waarden uitgevoerd om de bestaande archeologische waarden en de bestaande kennis over de archeologische verwachting in beeld te brengen. Onderzoekstap 1 is inmiddels uitgevoerd en gerapporteerd in Weerheijm e.a., 2011a.
2. *Plan van Aanpak (PvA)*. Op basis van de kennis uit het BO is het PvA voor het inventariserend (geo-)archeologisch onderzoek opgesteld. Onderzoekstap 2 is inmiddels uitgevoerd en gerapporteerd in Weerheijm e.a., 2011b.
3. *Inventariserend (geo-)archeologisch veldonderzoek (IVO)*. De hierboven beschreven geologische laageenheden (tot 5 m – maaiveld) die voorkomen op de specifieke bouwvlekken (locaties) van het plangebied (Bijlage 1) zijn in een veldonderzoek gekarteerd en tevens wordt vastgesteld of er archeologische indicatoren (cultuurlagen) aanwezig zijn in de ondiepe ondergrond tot 5 m – maaiveld. Het veldwerk is verricht met behulp van georadar apparatuur in combinatie met hoog kwalitatieve steekboringen (Begemann boorapparatuur).
4. *Integratie BO en IVO*. Het BO wordt aangevuld met de rapportgegevens uit de IVO en daar uit worden conclusies getrokken over de archeologische verwachting in het plangebied en wordt advies gegevens over het uit te voeren archeologisch vervolgonderzoek.

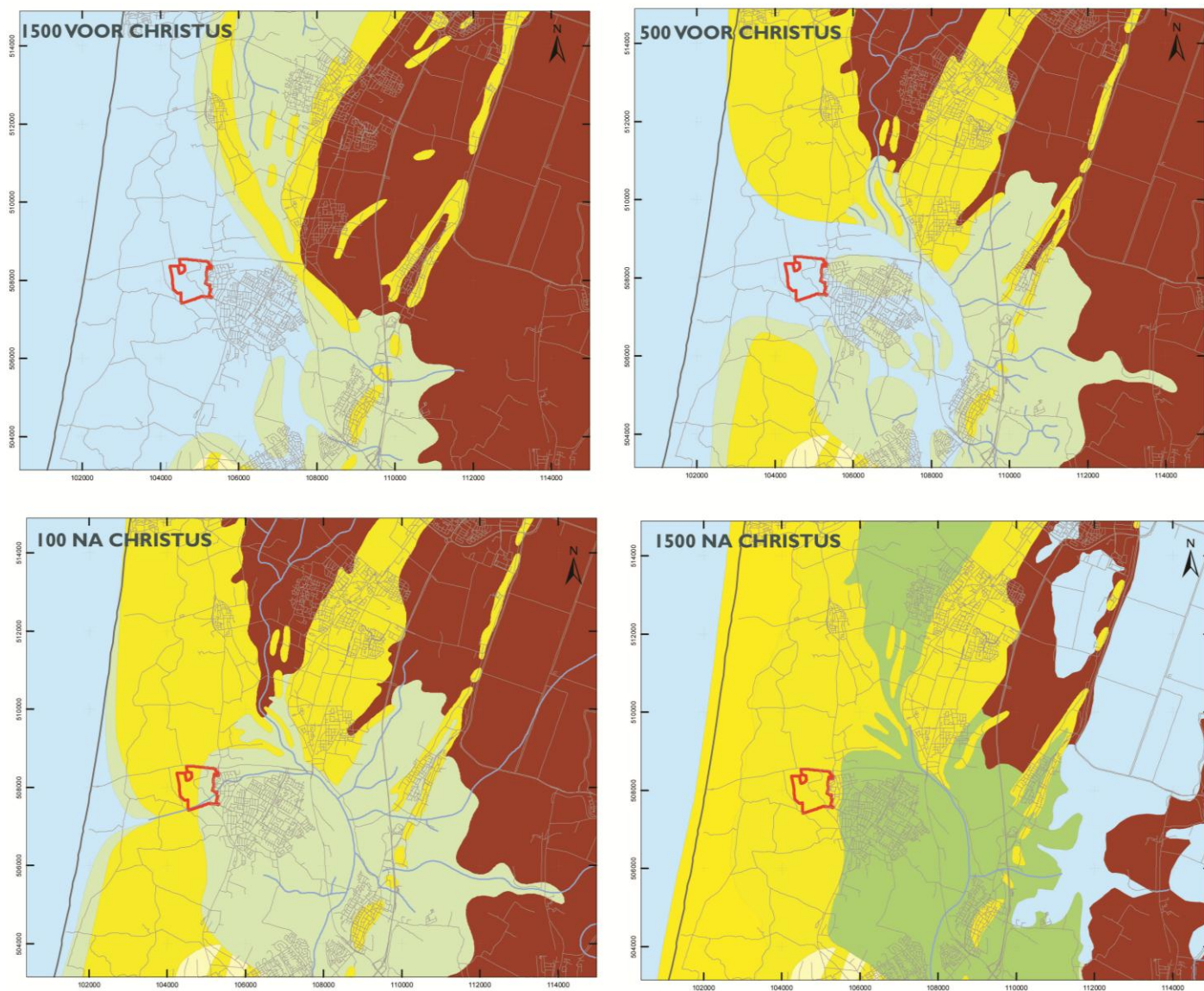
De resultaten onderzoekstap 3 worden beschreven in dit Deltares rapport.

De onderzoekstap 4 van de voorstudie omvat de confrontatie tussen het archeologische verwachtingsmodel (onderzoekstap 3) en de concrete geplande ingrepen. De archeologische adviezen voor vervolgonderzoek die hier voortkomen worden verwerkt in een rapport van Vestigia BV - conform de eisen van de KNA - zodat het als basis kan dienen voor het selectiebesluit van het bevoegd gezag. In het rapport wordt een zo concreet mogelijk advies gegeven ten aanzien van de eventuele risico's en benodigde vervolgstappen bij de verdere ruimtelijke ontwikkeling. Het is aan het bevoegd gezag (in deze de gemeente Castricum) om uiteindelijk te beslissen of na het vooronderzoek nog andere archeologische werkzaamheden verricht dienen te worden.

Het hele archeologisch vooronderzoek Duin en Bosch (stappen 1 t/m 4) is uitgevoerd binnen een samenwerkingsverband tussen Deltares en Vestigia BV. Deltares leverde de bestaande archeolandschappelijke kennis in het project aan en heeft het geoarcheologisch veldwerk uitgevoerd (IVO; het genoemde georadar onderzoek en de Begemann steekboringen). Aan de hand daarvan is de archeologische verwachting voor de bouwvlekken in het plangebied opgesteld. Vestigia BV heeft – in samenwerking met Deltares – de bureaustudie uitgevoerd en het Plan van Aanpak opgesteld (Weerheijm, 2011a en b). Voor dit eindrapport heeft Vestigia BV advies opgesteld met betrekking tot het uit te voeren archeologisch vervolgonderzoek, dit op basis van de resultaten van de IVO en conform de regels van de KNA.

Het te onderzoeken veldwerkgebied binnen het plangebied Duin en Bosch is aangegeven door de opdrachtgever PBG (Bijlage 1).

Deltares in het vooronderzoeksproject de opdrachtnemer en Vestigia BV onderaannemer. Projectleider vanuit Deltares is Peter Vos. De georadaropnamen zijn uitgevoerd onderleiding van Marcel Bakker van de Geologische Dienst Nederland van TNO. De contactpersoon van Vestigia is Wouter Weerheijm. De projectleider en senior archeoloog van Vestigia BV is Robert van Heeringen.



Afb. 4. Paleogeografische ontwikkeling van de Oer-IJ mondingsgebied tussen 1500 v. Chr en 1500 n. Chr (uit Vos, e.a., 2011) waarop te zien en waarop het archeologisch verwachtingsmodel van het plangebied Duin en Bosch (het rood omliggende gebied op de 4 reconstructie kaarten) mede is gebaseerd.

Legenda:

Geel: Duin en strandzanden

Licht geel / beige: Duinvalleien

Licht groen: Getijdengebied (stranden, wadden en kwelders)

Groen: Ingedijkt getijdengebied

Bruin: Veen

Blauw: Permanent onderwater staand gebied (Noordzee, zeegatsysteem Oer-IJ, getijdengeulen en kreken)

2 Inventariserend veldonderzoek - opnamen

Het inventariserend veldonderzoek is verricht door middel van een combinatie van georadaropname en hoog-kwalitatieve steekboringen (Begemann boorapparatuur). Met de georadaropname (Afb. 2) is de laagopbouw van de voorkomende duin- en strand afzettingen ruimtelijk in beeld gebracht. Met hoog-kwalitatieve (ongestoorde) steekboringen (Afb. 5) zijn de geologische laaginterpretaties uit het georadaronderzoek gecontroleerd en vastgesteld of de voorkomende bodemlagen antropogeen verstoord zijn of niet. Ook zijn de sedimentkernen onderzocht op het voorkomen van macroscopisch herkenbare archeologische vondsten of artefacten. De antropogeen verstoorde bodems zijn – naast incidenteel aangetroffen vondstmateriaal – een belangrijke archeologische indicator. Het waarnemen van dit type verstoring betekent dat de mens in de pre- en protohistorie in het plangebied aanwezig is geweest en suggereert dat lokaal meer sporen zijn achtergelaten (nederzettingen en off-site archeologie e.d.).

Behalve op de archeologie is tijdens het georadaronderzoek speciaal gelet of de ondergrond direct onder het maaiveld op de bouwplekken subrecent verstoord was. Subrecente verstoorde ondergrond heeft een lage archeologische verwachting en hoeft in het vervolgtraject niet verder onderzocht te worden. Deze waarnemingen zijn van belang voor het archeologisch advies met betrekking tot het vervolgonderzoek.

Binnen het onderzoeksgebied Duin en Bosch zijn 10 bouwplekken onderscheiden (Bijlage 1). De georadar opnamelijnen en de locatie van de 20 gezette steekboringen zijn afgebeeld op de kaart van Bijlage 1.

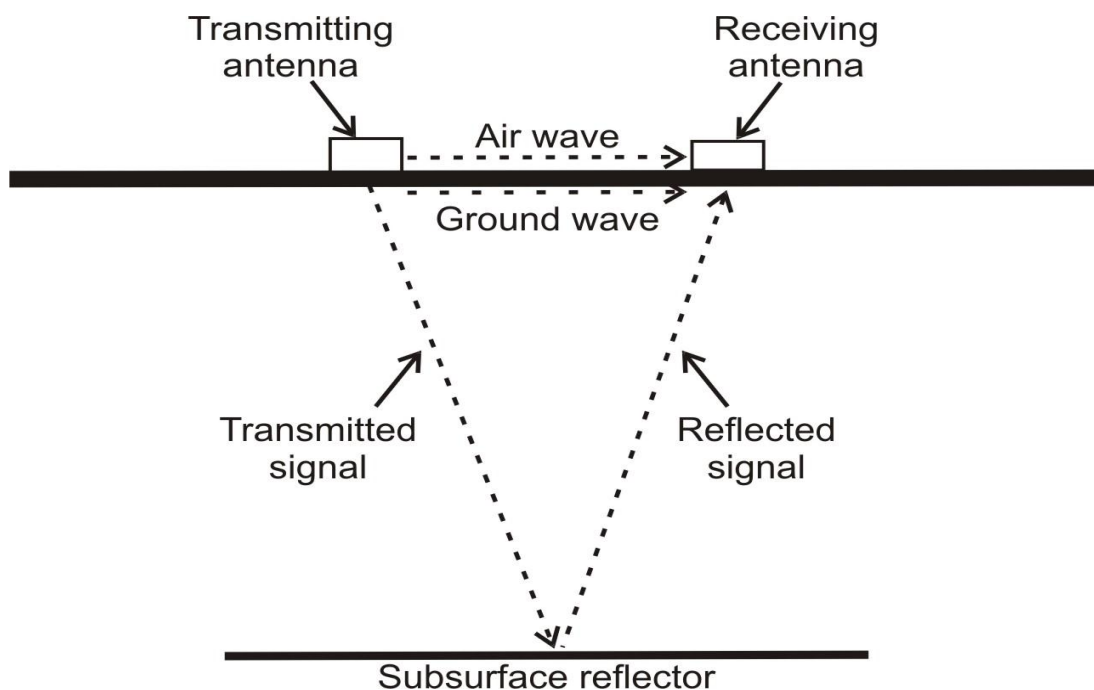


Afb. 2. Georadar opnamen uitgevoerd door Marcel Bakker in het PWN duingebied nabij Castricum aan Zee

2.1 Georadar opname

Methode en uitvoer

De 10 bouwplekken van Duin en Bosch zijn opgenomen met georadar apparatuur (Afb. 1) op 18 en 19 april en 12 en 18 mei 2011. Door de bijzonder lastige terreinomstandigheden (vele dichte bossen en struikgewas, afgesloten hekken en dergelijke) hebben de georadaropnamen langer geduurd (4 dagen) dan oorspronkelijk gepland (2 dagen). Voorafgaande aan de meting moest namelijk eerst het terrein ter plaatse gecontroleerd worden voor de bepaling van de optimale meetlijnen. Naast het dichte struikgewas kon door de aanwezigheid van wegen, (moes)tuinen en de huidige bebouwing bovendien lang niet iedere locatie worden ingemeten. In de geschetste situatie is het oorspronkelijke meetplan noodgedwongen aangepast naar de feitelijke terreinomstandigheden. Het doel bleef zo optimaal mogelijke meetresultaten te krijgen. De ligging van de meetlijnen is opgenomen in Bijlage 1.



Afb. 3. Principes van georadar. Electromagnetische golven worden uitgezonden in de ondergrond en kaatsen terug op laagovergangen.

Georadar werkt met elektromagnetische golven welke in de ondergrond doordringen en terugkaatsen naar een ontvangstantenne (Afb. 3). Begraven bodemniveaus in de ondergrond reflecteren het uitgezonden signaal. Ook laagjes waarin neerslag van ijzer, humus en/of kalk heeft plaatsgevonden genereren een reflectie, net als de grondwaterspiegel (afhankelijk van het contrast in vochtgehalte tussen de verzadigde en onverzadigde zone).

Het gebruikte systeem betreft Pulse EKKO Pro van Sensors & Software uit Canada met een antenne frequentie van 250 MHz. De hoogte van de frequentie bepaald de doordringingsdiepte en resolutie van de radarbeelden. De gekozen antennes bieden een, voor dit onderzoek, optimaal compromis tussen deze twee parameters, met een doordringingsdiepte die ongeveer gelijk is aan de lengte van de steekboringen (circa 5 m).

In de steekboringen kunnen minder opvallende structuren in de ondergrond toch significante reflecties veroorzaken, met name als ze een contrast in bodemvocht genereren. Dit betreft met name eolische structuren, hetzij erosieve vlakken, hetzij cumulatieve niveaus met schelpgruis of een grovere korrel. De interpretatie van georadar in de tamelijk complexe kustduingebieden dient dan ook altijd samen te gaan met de ondersteuning van boringen. Een zorgvuldige afweging van beide gegevensbronnen leidt tot de uiteindelijke interpretatie.

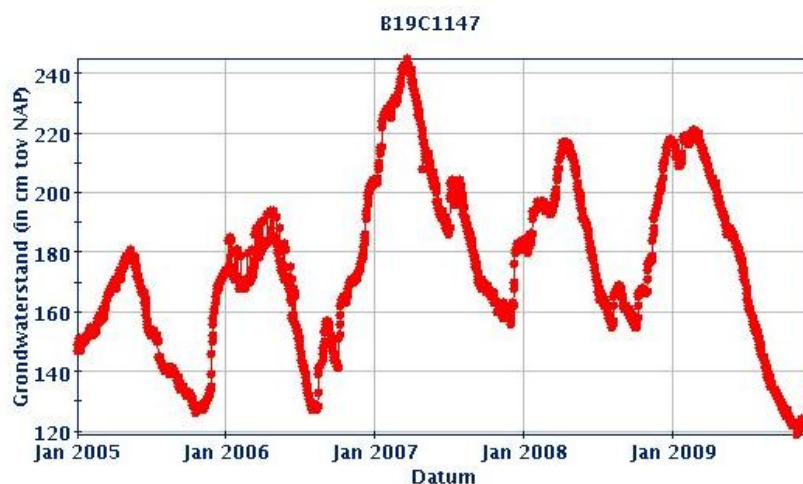
De ruwe radaropnamen bestaan uit profielen over een horizontale afstand, waarbij in de verticaal het tijdstip van het - in de ondergrond - teruggekaatste signaal is aangegeven. Dit tijdsdomein wordt in diepte omgezet door de snelheid van het signaal in de bodem te analyseren. Daarbij zijn onder andere de boringen van belang. De signaalsnelheid loopt in het gebied nogal uiteen (van 0.085 tot 0.12 m/ns). Dit wordt veroorzaakt door de verschillen in terreinhoogte en daarmee verschillen in bodemvocht en de diepteligging van de grondwaterspiegel.

Na deze zogenaamde tijd-diepte conversie worden de profielen aangepast naar het werkelijke reliëf (morfologie) waarover de profielen gemeten zijn. In duingebieden als deze is topografische correctie van groot belang voor een juiste ruimtelijke weergave van de ondergrondse structuren. Het ruimtelijk verloop van de reflecties, en de diepte waarop deze zich bevinden, worden in hoofdstuk 3 besproken. In het algemeen worden in het gehele onderzoeksgebied een drie tot vijf reflectieniveaus aangetroffen (Tabel 1).

Reflectieniveau	Laageenheid	Hoogte t.o.v. NAP	Morfologie	Laterale continuïteit
Oranje lijn	Laageenheid 2	~2.5 tot 4.0 m	Sterk golvend	Relatief laag
Oranje lijn	Laageenheid 2	~1.0 tot 2.5 m	Matig golvend	Relatief laag
Blauw/grondwater	Laageenheid 2	~0.7 tot 1.5 m	Subhorizontaal	Relatief hoog
Rode lijn	Laageenheid 3	~-0.5 tot 0.0 m	Licht golvend	Relatief hoog
Dunne zwarte lijn	Laageenheid 4	~-1.5 tot -0.5 m	Licht golvend	Hoog

Tabel 1. Overzicht georadar reflectie configuraties; zie ook tekst hoofdstuk 3.2.

Omdat - naast de invloed op de signaal snelheid - de grondwater spiegel ook voor reflecties van het uitgezonden radarsignaal kan zorgen is inzicht in de grondwaterstand tijdens de meting van belang. Twee dichtbij het studiegebied gelegen putten leveren recente informatie over het verloop van de grondwaterstand (Afb. 4). In het algemeen zijn de grondwaterstanden aan het eind in de winter ca. 0.5 m hoger dan in de nazomer. Gezien de droogte in het voorjaar van 2011 waren de grondwaterstanden tijdens de metingen reeds aan de lage kant. In het oostelijk deel van het studie gebied ligt de grondwaterstand op rond 1 m +NAP, in het westelijk deel op ca. 1.6 m +NAP; onder paraboolduincomplexen naar verwachting nog iets hoger.



Afb 4. Voorbeeld van het verloop van grondwaterstanden van 2005 tot 2010 van put B19C1147 gelegen direct west van het onderzoeksgebied; de hoogste grondwaterstanden worden aan het eind van de winter bereikt (februari/maart), de laagste standen veelal in de herfst (september/oktober).

2.2 Begemann booronderzoek

Methoden en uitvoering

Met de Begemann boorapparatuur (Afb. 5 t/m 7) kunnen ongestoorde sedimentkernen worden gestoken tot een diepte van 20 m onder maaiveld. De boordiepte van de Begemann boringen in het project Duin & Bosch bedroeg 5 tot 5,5 m. De firma die de Begemann boringen heeft uitgevoerd is FUGRO BV uit Leidschendam.

De Begemann boringen zijn in de bouwplek gebieden van Duin en Bosch gezet nadat de georadarprofielen waren uitgewerkt en geïnterpreteerd. Op basis van deze interpretaties zijn 20 boorlocaties vastgesteld ter verificatie van de georadar reflectiepatronen (Bijlage 1). De boringen op de bouwplekken zijn gezet tussen 19 en 27 mei 2011. Het opensnijden van de boorkernen, en het fotograferen en beschrijven van de steekkernen, vond plaats in de periode tussen 27 mei en 23 juni 2011.

Bij de uitvoer van Begemann steekboringen worden twee buizen trillingsvrij mechanisch naar beneden gedrukt; dit betreft de steekbuis en de PVC monsterhouder. Meestal wordt dit vanuit een rupsvoertuig gedaan, zoals ook in het onderhavige onderzoek, maar voor specifieke locaties is de uitvoering ook mogelijk met veel kleinere voertuigen. Tijdens het steken wordt het monster omgeven door een nylon kous (Afb. 6 en 7a). Deze zit aanvankelijk opgerold in de kop van het steekapparaat en loopt tijdens het steken geleidelijk mee met het grondmonster. Tussen kous en buis bevindt zich een dunne laag steunvloeistof. Deze voorkomt wrijving tussen het monster en de omringende buis en steunt het monster om vervorming te verhinderen. Zo ontstaat een continu onverstoord monster van grote lengte. De diameter van de gestoken kern bedraagt 66 mm. Het steekernmonster wordt tijdens het omhoog trekken van het steekapparaat (Afb. 7b) in delen van een meter afgesneden. De PVC monsterhouder wordt aan weerszijden met een dop afgesloten. Vervolgens worden de kernen naar het laboratorium/sediment-beschrijfruimte gebracht; in het geval van dit project de beschrijfruimte van de Geologische Dienst Nederland van TNO in Utrecht.

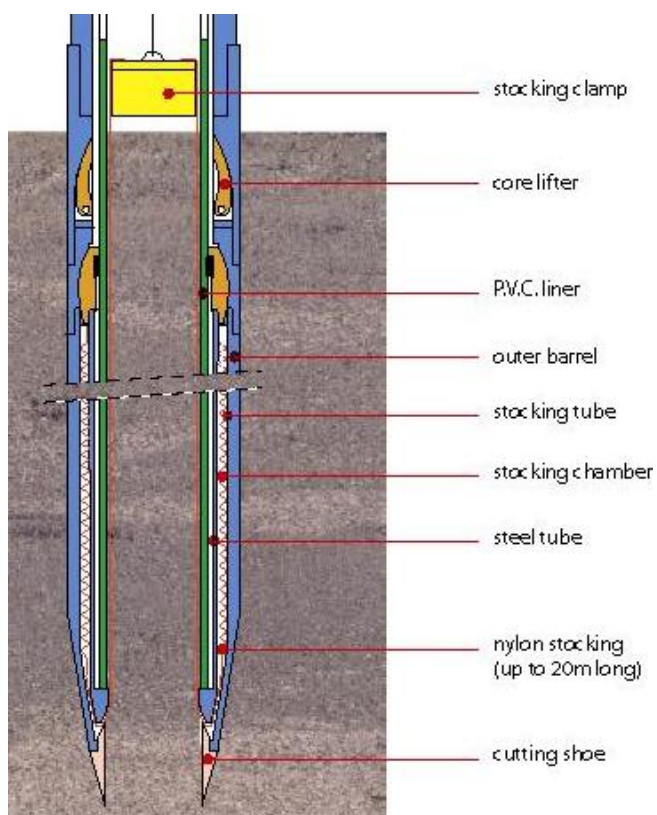
In de beschrijfruimte zijn de 1 m lange kerndelen per boring uitgelegd en vervolgens zijn de kerndelen overlans doorgesneden en zorgvuldig geprepareerd. De sedimentkernen zijn met hoge resolutie fotografie vastgelegd, lithologisch beschreven en daarna sedimentologisch en

stratigrafisch geïnterpreteerd. Daarbij is speciaal gelet op het voorkomen van archeologische kenmerken zoals bodemverstoringen en eventueel aanwezig zijn van vondstmateriaal. De sedimentbeschrijving van de kernen is uitgevoerd cf. de Archeologische Sediment beschrijvingsmethode (ASB); de uitgebreide beschrijvingsmethode die gebaseerd is op de NEN 5104. Na de beschrijving zijn de boringen ingevoerd in de database DINO (van TNO) zodat de boorstaatbeschrijvingen geprint kunnen worden en er met de data geologische profielen gemaakt kunnen worden (indien gewenst).

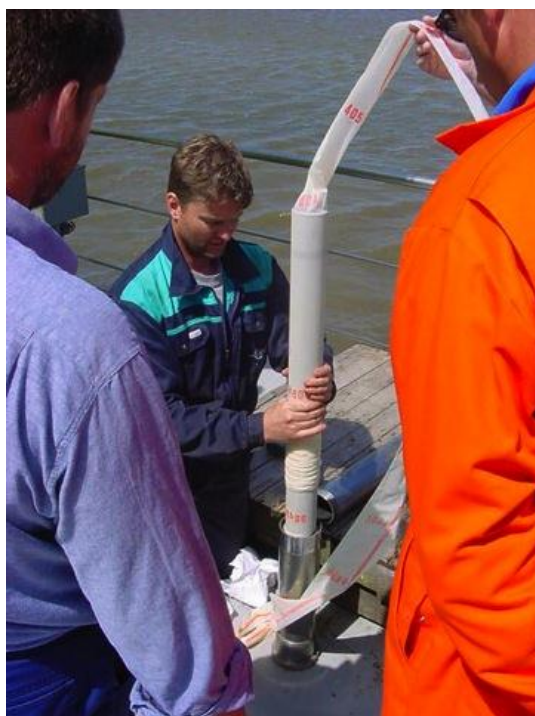
Een half kern deel is bewaard zodat er materiaal beschikbaar blijft voor aanvullende pollen-, ^{14}C -, of slijpplaatanalyses voor het geval dat dit in het vervolgonderzoek nodig blijkt te zijn.



Afb. 5. De Begemann boorwagen aan het werk op in het plangebied Zuiderloo (gemeente Heiloo).



Afb. 6. Principe tekening van de steekkop van de Begemann boorapparaat



7a



7b

Afb. 7. Voorbereidingen voor het zetten van een Begemann boring op zee. Afb. 7a. Het plaatsen van de nylon kous. Afb. 7b. Het ophalen van de gestoken kern.

3 Inventariserend veldonderzoek - resultaten

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de georadaropnamen en Begemann boringen per bouwlocatiegebied (of bouwplekken) besproken. De profielen van de georadaropnamen zijn – per bouwplek – afgebeeld in de Afb. 8 t/m 28. De boorbeschrijvingen en de foto's van de gestoken boorkernen zijn opgenomen in de boorstaten van Bijlage 3 en 4.

In de tabellen 2 t/m 21 zijn de voor het prospectief archeologisch onderzoek relevante laagniveaus - die uit de Begemann boorinformatie naar voren komen - per bouwplekgebied en boring samengevat. De aanwezigheid van de volgende laageenheden in de steekboringen zijn aangegeven:

- Subrecente verstoring / subrecente ophogingslagen. Dit zijn grondlagen die zijn omgezet / opgeworpen na de ontginningen in de 19^e eeuw. Deze lagen hebben geen archeologische relevantie.
- Dunne, veelal licht humeuze bodemlagen in duinzand. Dit zijn dunne licht bruin tot bruin gekleurde zandlaagjes die door kortdurende bodemvorming zijn ontstaan ("*juvenile bodemvorming*") en daarna weer zijn overstoven. Deze bodems geven aan dat er een kortstondig hiaat in de duinvorming heeft plaats gevonden. Een andere mogelijkheid is dat door relatief droge omstandigheden op hogere duintoppen minder humeus in de bodem geaccumuleerd is waardoor de bodemvorming minder goed zichtbaar is doordat de organische stof van de vegetatie vrijwel geheel verteerd is aan de lucht.
- Humeuze bodemlagen in duinzand: deze bodemlagen zijn humeuzer en vaak wat dikker dan de juvenile bodems. De bodemvorming heeft daar veelal wat langer geduurd zodat de bodem sterker ontwikkeld is. Antropogene verstoringen in de vorm van homogenisatie of vlekstructuren zijn niet waargenomen. Deze categorie bodems wordt in de tabellen bij de interpretatie aangeduid met *oud bodemoppervlak*.
- Humeuze bodemlagen in het duinzand, die gehomogeniseerd of gevlekt zijn. Dit zijn archeologisch relevante lagen omdat de bodem door de mens bewerkt / omgezet is. Dit kan zijn door ploegen, vergraving of intensieve betreding. Archeologische nederzettingssporen zijn in de omgeving van het waarnemingspunt te verwachten. Deze antropogene verstoord bodems worden in de tabellen bij de interpretatie aangeduid met *antropogene bodemlaag, circa Romeinse- / vroege middeleeuwse tijd*.
- Humeuze tot venige zandige bodemlagen aan de basis van het duinzand, die gevlekt of volledig gehomogeniseerd zijn. Dit zijn bodemlagen die antropogene zijn omgewerkt. Ploegsporen zijn in die lagen aanwezig en ook vergravingen (kuilen / greppels) worden hiertoe gerekend. Het voorkomen van nederzettingen in de omgeving van het waarnemingspunt is, op het niveau van deze antropogene verstoord bodems, goed mogelijk. De verstoord bodems aan de basis van het duinzandpakket worden aangeduid met *antropogene bodemlaag, circa IJzertijd / Romeinse tijd*.
- Schelphoudende gelaagde zanden, vaak met enkele kleibandjes en/of detritus zandlaagjes. Dit zijn *strandzanden / washoverafzettingen* die naar de basis overgaan in *Oer-IJ getijdenafzettingen*. De strandzanden bevatten mariene schelpen. Washover afzettingen zijn in vergelijking veel rijker aan schelpen: het zijn zandige schelpenlagen. De onderliggende mondingsafzettingen van het Oer-IJ zeegat

bestaan aan de top uit schelphoudende zanden met klei- en/of detritus-laagjes. Deze mariene afzettingen hebben alle drie een lage archeologische waarde omdat ze in een aquatisch milieu zijn gevormd (afzettingsmilieus waarin geen nederzettingsresten *in situ* voor zullen komen).

De eenheden met een mogelijk archeologische "indicatie of relevantie" hebben in de tabellen een aparte kleur gekregen:

- In de kleur **groen** zijn de laageenheden aangegeven die geïnterpreteerd zijn als *oude bodemlaag*. Dit zijn humeuze laagniveau's die liggen boven de 0.5 m NAP en onder de afdekkende subrecente verstoringslaag. De archeologische relevantie is dat het een stilstandfase is in de zandverstuivingen en dat dit oppervlak betreden zal zijn geweest door de mens. Archeologisch materiaal / resten – op dit niveau - in de directe omgeving is dus goed mogelijk. Op basis van de ontstaansgeschiedenis van het gebied wordt de ouderdom van deze lagen in de Romeinse tijd tot en met vroege middeleeuwen geplaatst.
- Met de kleur **rood** zijn de humeuze oude bodemlagen aangegeven, die duidelijk verstoord zijn; dit in de vorm van vlekken of sterke homogenisatie. Mogelijk dat deze lagen dateren uit de middeleeuwen. Op basis van de ontstaansgeschiedenis van het gebied wordt de vorming van deze *antropogene bodemlagen* geplaatst in de *Romeinse tijd tot en met vroege middeleeuwen*.
- Met een **blauwe** kleur zijn in de tabellen de duidelijke antropogeen (archeologisch) verstoorde bodemlagen aangegeven, die rond NAP liggen (tussen ca. +0.5 m +NAP en 0.8 m –NAP). Op basis van de ontstaansgeschiedenis van het gebied wordt de vorming van dit *antropogene bodemlaagniveau* geplaatst in de *IJzertijd / Romeinse tijd*. Dit is een doorlopend antropogeen laagniveau dat in de ondergrond van het hele onderzoeksgebied voorkomt.

Voor een uitgebreide informatie over de lithologische samenstelling van alle voorkomende laageenheden uit de gestoken boorkernen wordt verwezen naar de boorstaten in Bijlage 4. De kennis over aard en diepte van de archeologische relevante laageenheden (in de Tabellen 2 t/m 21 aangegeven met groen, rood en blauw) is gebruikt bij de interpretatie van de reflectiepatronen (laagniveau's) die uit het georadaronderzoek naar voren komen; zie georadarprofielen in Afb. 8 t/m 27. Naast aandacht voor de archeologisch relevante niveaus zijn in de georadarprofielen de basis van de subrecente verstoring en de top van de strandzanden (inclusief washover-zanden) gekarteerd.

Er zijn in de georadarprofielinterpretaties 4 hoofdeenheden onderscheiden:

- Eenheid 1: Subrecente verstoring (verstoorde toplaag)
- Eenheid 2: Het duinpakket met humeuze bodems, deels antropogeen omgewerkt
- Eenheid 3: De basale, antropogeen omgewerkte bodemlaag rond 0 NAP (Bijlage 2)
- Eenheid 4: Pakket van strandzanden, washoverafzettingen en Oer-IJ afzettingen.

De geologische en archeobodemkundige kenmerken van de laageenheden in de steekernen - te samen met het ruimtelijk beeld van deze eenheden dat uit de georadar profielinterpretaties naar voren komt - vormen samen de peilers van het archeologisch verwachtingsmodel voor het onderzoeksgebied Duin en Bosch. Dit verwachtingsmodel wordt in dit hoofdstuk per bouwplek (deelgebieden 1 t/m 10) beschreven. In hoofdstuk 4 wordt de archeologische verwachting voor het hele plangebied samengevat.

Op basis van dit verwachtingsmodel (onderzoekstap 3) wordt in het **Vestigia rapport (XX)** adviezen gegeven ten aanzien van eventuele archeologische risico's die in de deelgebieden kunnen voorkomen (onderzoekstap 4). Op basis van deze adviezen worden in dat rapport

aanbevelingen gedaan over de benodigde archeologische vervolgstappen bij de verdere ruimtelijke ontwikkeling van het gebied Duin en Bosch. Deze aanbevelingen kunnen dan weer als basis dienen (indien nodig) voor het opstellen van Plannen van Eisen (PvE's) voor het (mogelijk) uit te voeren archeologisch vervolgonderzoek zoals het graven van proefsleuven.

3.2 Uitleg interpretatielijnen in de georadarprofielen en de relatie met de onderscheiden laageenheden.

Op de georadarprofielen zijn interpretaties met gekleurde lijnen weergegevens op het niveau van de verschillende reflectieniveaus. Nabij het oppervlak komen subrecente verstoringen voor. Subrecente verstoring is op de profielen het duidelijkst zichtbaar indien deze gepaard gaat met fysieke objecten in de ondergrond. **Kabels, leidingen, puin** en overige objecten genereren een zogenaamde **diffractie hyperbool** (omgekeerde V symbolen). Deze zijn op de geïnterpreteerde radar profielen in **zwart** aangegeven. Doorgaans bevinden zij zich op 0.3 tot 1.0 m onder het oppervlak, incidenteel dieper. De diffracties geven duidelijk aan tot welke diepte de ondergrond tenminste subrecent is verstoord.

Echter overige subrecente verstoring - met name geroerde of opgebrachte grond - is lastig met georadar in beeld te brengen indien de verstoorde laag dezelfde conductieve eigenschappen heeft als de ongeroerde (natuurlijke) ondergrond. De **ondergrens van de subrecente verstoring** is daarom indicatief weergegeven met een **gele stippellijn**.

Naast de aanwezigheid van diffractie hyperbolen is de onderzijde van de subrecente verstoring indirect af te leiden aan afsnijdingen van **reflectieniveaus in laageenheid 2** (aangegeven in **oranje**). Dit zijn natuurlijke bodemniveau's in laageenheid 2 (in de boorbeschrijvingen in groen weergegeven als oude bodemlagen). Deze kunnen op meerdere niveaus voorkomen. Op dit niveau kan ook de **grondwaterspiegel** zichtbaar zijn (**blauwe subhorizontale lijnen**). Echter indien op het niveau van de grondwaterspiegel ook reflectie niveaus van de bodems aanwezig zijn, zullen reflecties bodem en water nauw met elkaar samenhangen niet van elkaar te onderscheiden zijn. In dit geval is alleen de kleur oranje gebruikt.

Onder dit niveau, dus onder de grondwaterspiegel, is in veel gevallen, maar niet altijd, reflectie niveau AB zichtbaar (weergegeven **in rood**; betreft **laageenheid 3** in de boringen). Daar waar de laageenheid is de boringen is aangetroffen, maar niet de georadarprofielen waar genomen, is het verwachte reflectie niveau indicatief weergegeven (rode stippellijn). De reden waarom dit niveau niet altijd zichtbaar is in de radar profielen heeft enerzijds te maken met de wat grotere diepte waarop deze eenheid voor komt (waardoor minder energie over is om terug naar het oppervlak te reflecteren) of een gebrek aan electromagnetisch contrast tussen de lagen.

Overigens kunnen kleine verschillen optreden tussen de diepteligging van dit niveau in de boringen en de radar profielen. Dit is enerzijds gerelateerd aan laterale en verticale variabiliteit van het radarsignaal in de bodem. De profielen zijn geprocessed met één radar signaal snelheid, namelijk die welke de bodemopbouw het beste vertegenwoordigt. Anderszijds zijn kleine verschillen te verwachten, als gevolg van intrinsieke relatieve- en systeem fouten, zoals verschillen tussen de exacte maaiveldhoogte van de gelopen georadar profielen, de ingemeten hoogte van de boringen (enkele weken later) en precieze diepte vanwaar de gestoken boorkernen afkomstig zijn.

Het diepst gelegen reflectie niveau is aangegeven door **dunne zwarte lijntjes**. Het betreft schelphoudende **strand- en washover afzettingen**. Deze hebben een scherp electromagnetisch contrast, vandaar dat ze ondanks de relatief grote diepte toch regelmatig zichtbaar zijn op de georadar profielen.

Samengevat is de relatie tussen gekleurde reflectielijnen en de laageenheden 1 t/m 4:

- Laageenheid 1: Laagniveau boven de gele stippellijn.
- Laageenheid 2: Laagniveau tussen de gele stippellijn en de rode lijn.
- Laageenheid 3: Deze wordt weergegeven door de rode lijn.
- Laageenheid 4: Laagniveau onder de rode lijn.

3.3 Bouwplekgebied 1a

Resultaten steekboringen

De steekboringen die gemaakt zijn in bouwplekgebied 1a betreffen de boringen 17 en 20 (locatie, zie Bijlage 1). De resultaten zijn samengevat in de onderstaande tabellen 2 en 3.

Tabel 2: Archeologisch relevante laaginformatie boring 17

X-coördinaat: 104.764

Y-coördinaat: 508.466

Maaiveld hoogte: 3.14 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.57	3.14 / 2.57	Humeus zand, roest kleur, gevlekt	Subrecent verstoord
1.03 / 1.06	2.11 / 2.08	Sterk humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
1.10 / 1.13	1.94 / 1.91	Sterk humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
1.20 / 1.22	1.84 / 1.82	Sterk humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
2.79 / 2.80	0.35 / 0.34	Humeus zandbandje	Juveniele bodem
2.96 / 3.32	0.18 / -0.18	Sterk humeus zand, top weinig tot veen, midden- en onderste deel gevlekt	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
3.43 / 4.29	-0.29 / -1.15	Zand met schelpen en enkele kleibandjes	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Tabel 3: Archeologisch relevante laaginformatie boring 20

X-coördinaat: 104.903

Y-coördinaat: 508.404

Maaiveld hoogte: 4.02 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 1.28	4.02 / 2.74	Licht humeus zand, gevlekt	Subrecent verstoord
1.57 / 1.63	2.45 / 2.39	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
2.17 / 2.22	1.85 / 1.80	Sterk humeus zand tot weinig, bodem	Oud bodemoppervlak
4.02 / 4.30	0 / -0.28	Sterk humeus zand, gevlekt	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
4.30 / 5.34	-0.28 / -1.32	Zand met schelpen, spoor kleibandjes	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

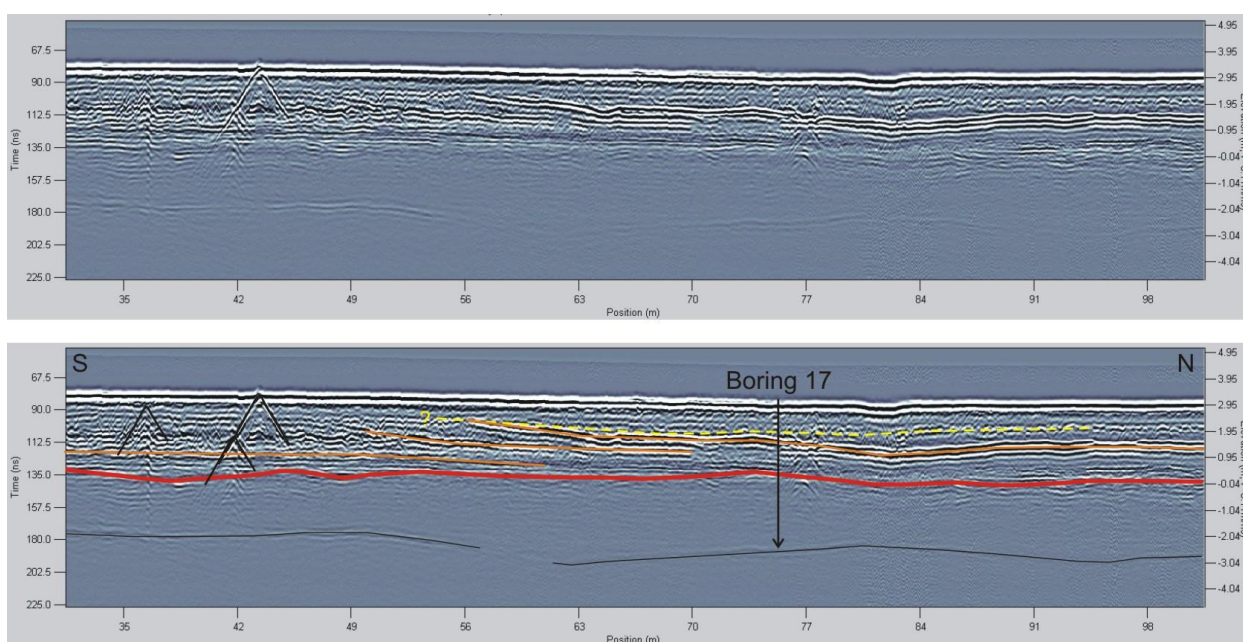
Morfologie terrein

Dit deelgebied bestaat geomorfologisch gezien uit twee gebieden; een in het (recente) verleden afgegraven gebied (het noordwestelijk deel) en een gebied waarin minder verstoring heeft plaatsgevonden (het zuidoostelijk deel). In het laatste gebied komt duinreliëf voor.

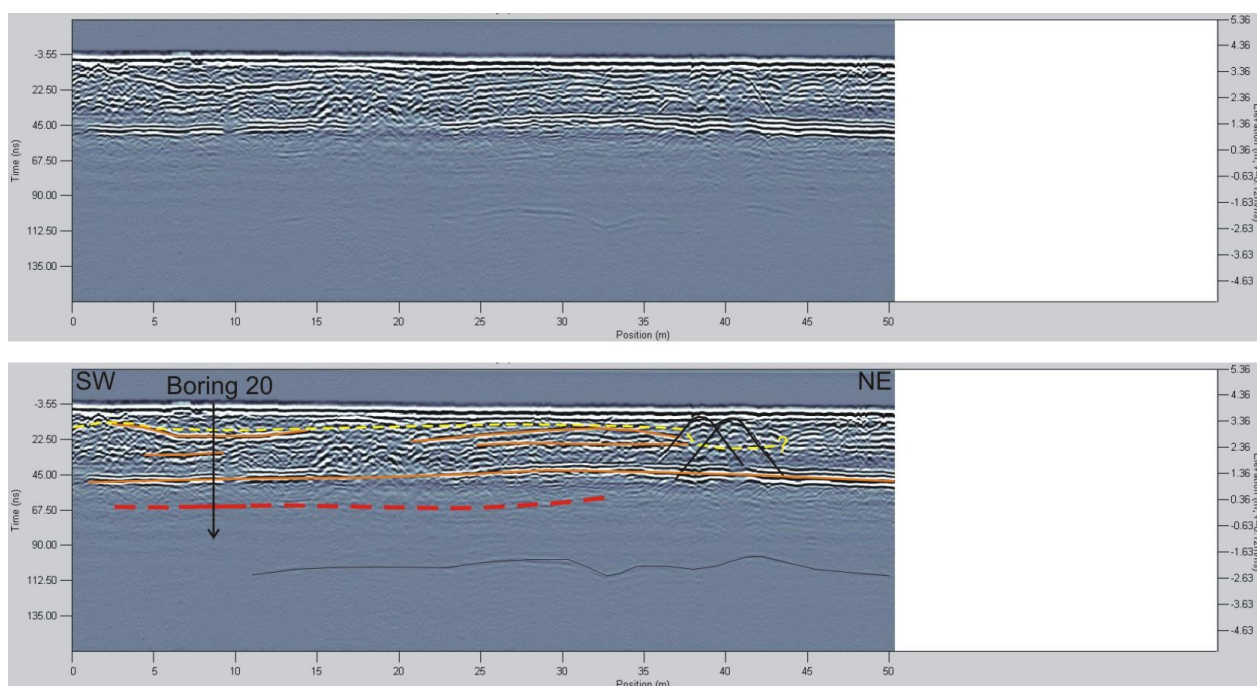
Georadar resultaten

Lijnen 54 tot en met 66 zijn opgenomen in het afgegraven gedeelte. In dit gebied is een zeer duidelijke reflectie (oranje en rode lijnen) waargenomen, voorkomend over het gehele deelgebied, op een hoogte van circa 1.0 – 1.5 m +NAP. Ook rond 0.0 m +NAP komt een reflectie voor, gelegen op strandafzettingen.

In het gedeelte met duinreliëf zijn lijnen 67 tot en met 84 opgenomen. In dit gebied komt reflectie van laageneheid 3 ook voor, zoiet uiteraard op wat grotere diepte. Reflectie niveau Ondiep, in jongere duinzanden, zijn juveniele bodems of uitblazingsniveaus zichtbaar (oranje lijnen). De hoeveelheid recente verstoring (kabels, leidingen, vergravingen) is zeer beperkt.



Afb 8. Georadar profiel 62 met de locatie van steekboring 17 (locatie, zie Bijlage 1).



Afb. 9. Georadar profiel 83 met de locatie van steekboring 20 (locatie, zie Bijlage 1).

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 1a varieert tussen 3 en 4.5 m +NAP; waar duintjes voorkomen ligt met maaiveld nog iets hoger. Eenheid 3 ligt in dit gebied rond 0 m NAP of net daarboven. De boringen 17 en 20 laten zien dat deze laageenheid archeologisch verstoord is en daarom een hoge verwachting heeft. De boven liggende duinzandlagen van laageenheid 2 vertonen op de georadarbeelden een licht golvend reliëf. In de laageenheid 2 komen meerdere bodems voor. In de boringen 17 en 20 zijn in deze boringen geen duidelijke archeologische verstoringen waargenomen, hetgeen niet wil zeggen dat niet kunnen voorkomen in deze laageenheid. Elders in het plangebied zijn deze wel waargenomen in de steekernen. Deze laag heeft een middelhoge verwachting.

3.4 Bouwplekgebied 1b

Resultaten steekboringen

De steekboringen die gemaakt zijn in bouwplekgebied 1b betreffen de boringen 3, 4, 5, 6 en 19 (locatie, zie Bijlage 1). De resultaten zijn samengevat in de onderstaande tabellen 4 en 8.

Tabel 4: Archeologisch relevante laaginformatie boring 3

X-coördinaat: 104.980

Y-coördinaat: 508.307

Maaiveld hoogte: 2.93 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 1.25	2.93 / 1.68	Humeus zand, gevlekt, top puin (baksteen)	Subrecent verstoord

1.46- / 1.48	1.47 / 1.45	Licht humeus zand	Juveniele bodemvorming
1.58 / 1.61	1.35 / 1.32	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
1.80 / 1.82	1.13 / 1.11	Licht humeus zand	Juveniele bodemvorming
2.82 / 3.05	1.11 / -0.12	Traject met enkele dunnen humeuze bandjes	Juveniele bodemvorming
3.13 / 3.18	-0.20 / -0.25	Humeus zand, sterk gevlekt	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
3.18 / 3.22	-0.25 / -0.29	Sterk humeus zand, top weinig, onderkant wat gevlekt	Onderkant antropogene bodemlaag
3.32 / 3.61	-0.39 / -0.68	Humeus zand, gelaagd en met schelpen	Kuil-/greppelopvulling?
3.61 / 5.39	-0.68 / -2.46	Schelphoudend zand, met enkele klei- en detrituslaagjes	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Tabel 5: Archeologisch relevante laaginformatie boring 4

X-coördinaat: 104.992

Y-coördinaat: 508.409

Maaiveld hoogte: 3.47 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 1.11	3.47 / 2.36	Licht humeus zand, gevlekt, en met sterk organisch gevlekte laaghorizonten	Subrecent verstoord
1.91 / 1.93	1.56 / 1.54	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
3.41 / 3.70	0.06 / -0.23	Humeus zand, top onregelmatig gelaagd, onderste deel sterk humeus gehomogeniseerd zand	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
3.84 / 5.41	-0.37 / -1.94	Schelphoudend zand, onduidelijk gelaagd	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Tabel 6: Archeologisch relevante laaginformatie boring 5

X-coördinaat: 104.864

Y-coördinaat: 508.341

Maaiveld hoogte: 3.58 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.64	3.58 / 2.94	Humeus zand, gevlekt	Subrecent verstoord
0.98 / 1.01	2.60 / 2.57	Humeus zand, wat lemig	Aanrijking van klei, antropogene oorzaak?
1.05 / 1.09	2.53 / 2.49	Sterk humeuze klei tot weinig, bodem	Oud bodemoppervlak
3.38 / 3.41	0.20 / 0.17	Twee dunne humeuze bandjes	Juveniele bodemvorming
3.83 / 3.84	-0.25 / -0.26	Humeus bandje	Juveniele bodemvorming
3.96 / 4.17	-0.35 / -0.59	Humeus zand met venige top	Waarschijnlijk antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
4.20 / 5.35	-0.62 / -1.77	Schelphoudend zand, onduidelijk gelaagd	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Tabel 7: Archeologisch relevante laaginformatie boring 6

X-coördinaat: 104.926
 Y-coördinaat: 508.248
 Maaiveld hoogte: 3.49 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.90	3.49 / 2.59	Licht humeus zand, gevlekt	Subrecent verstoord
1.20 / 1.22	2.29 / 2.27	Humeus zand	Juveniele bodemvorming
1.39 / 1.46	2.10 / 2.03	Zand met humeuze bandjes	Oud bodemoppervlak
3.32 / 3.75	0,17 / -0.26	Zand met humeuze bandjes	Juveniele bodemvorming
3.75 / 4.02	-0.26 / -0.53	Sterk humeus zand, met venige laag onder de top, top gevlekt, basis gehomogeniseerd	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
4.02 / 5.41	-0.53 / -1.92	Schelphoudend zand, met klei- en detrituslaagjes	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Tabel 8: Archeologisch relevante laaginformatie boring 19

X-coördinaat: 104.726
 Y-coördinaat: 508.317
 Maaiveld hoogte: 3.93 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 1.35	3.93 / 2.58	Humeus zand, met grind	Subrecent verstoord
1.58 / 1.61	2.35 / 2.32	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
3.49 / 4.00	0.44 / - 0.07	Sterk humeus zand, gevlekt	Antropogene bodemlaag, waarschijnlijk ijzertijd / Romeinse tijd
4.00 / 4.90	-0.07 / -0.97	Zand, met zeer veel schelpen	Washover- / strandafzettingen
4.90 / 5.26	-0.97 / -1.33	Zand met schelpen	Strandafzettingen

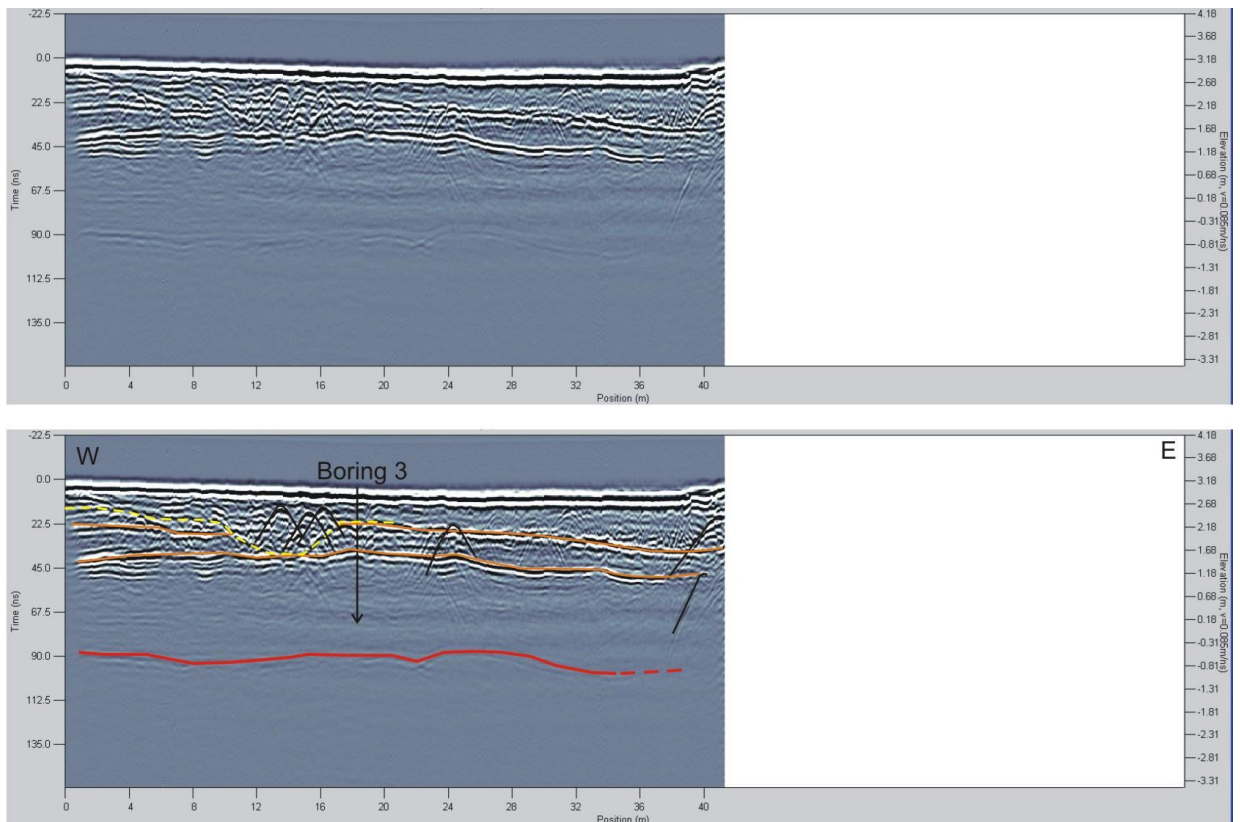
Morfologie terrein

In het zuidoostelijk deel is het terrein genivelleerd/opgehoogd. In het midden en westelijke deel is daarvan minder sprake en komen nog enkele lage duintjes voor.

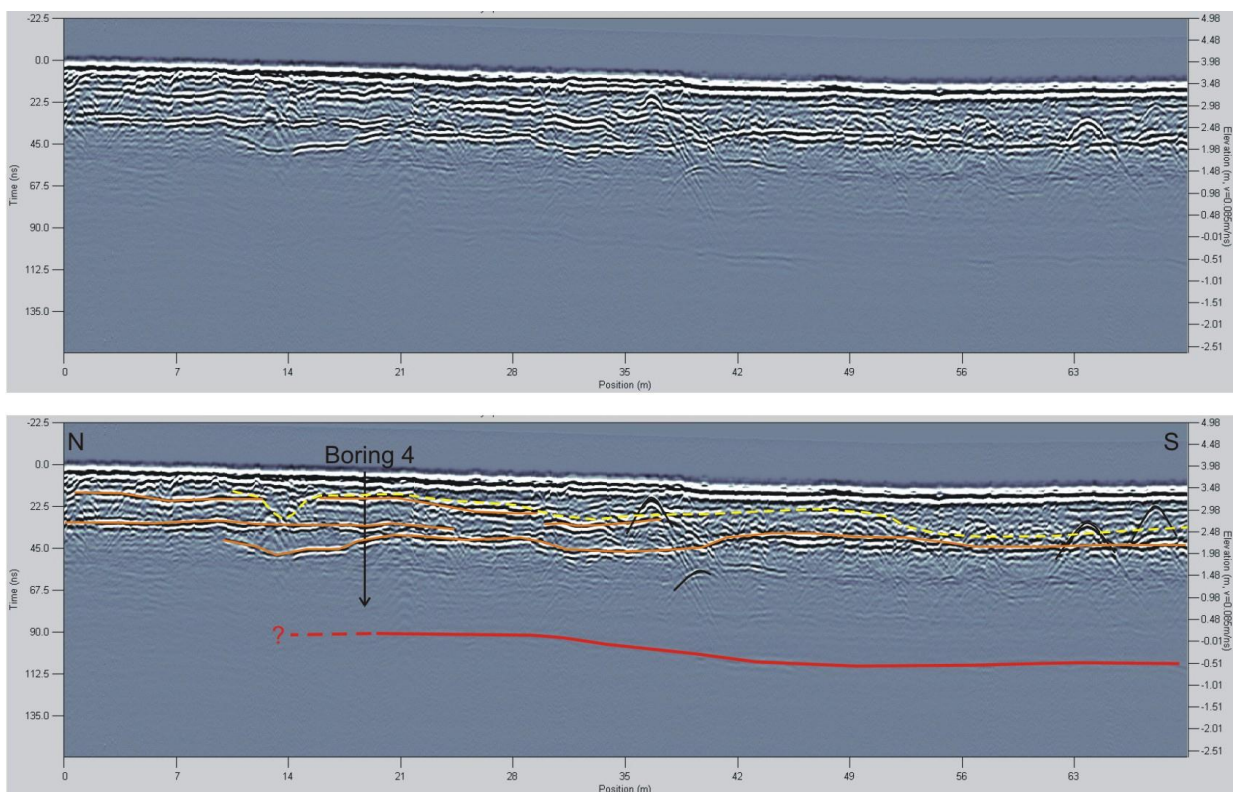
Georadar resultaten

In het genivelleerde gedeelte zijn lijnen 12 tot en met 27 opgenomen. Er is in het algemeen sprake van sterke (subrecente) verstoring tot minstens 1 m diepte. Naast de genoemde nivellering/ophogingen komen veel kabels en leidingen voor, sommige daarvan tot op grotere diepte voorkomend. Rond 1-1,5 m +NAP komt in het algemeen reflectie niveau van eenheid 2 voor (oranje lijnen). Reflectie niveau van laag eenheid 3 (rood) en de daaronder gelegen strandafzettingen zijn beperkt zichtbaar.

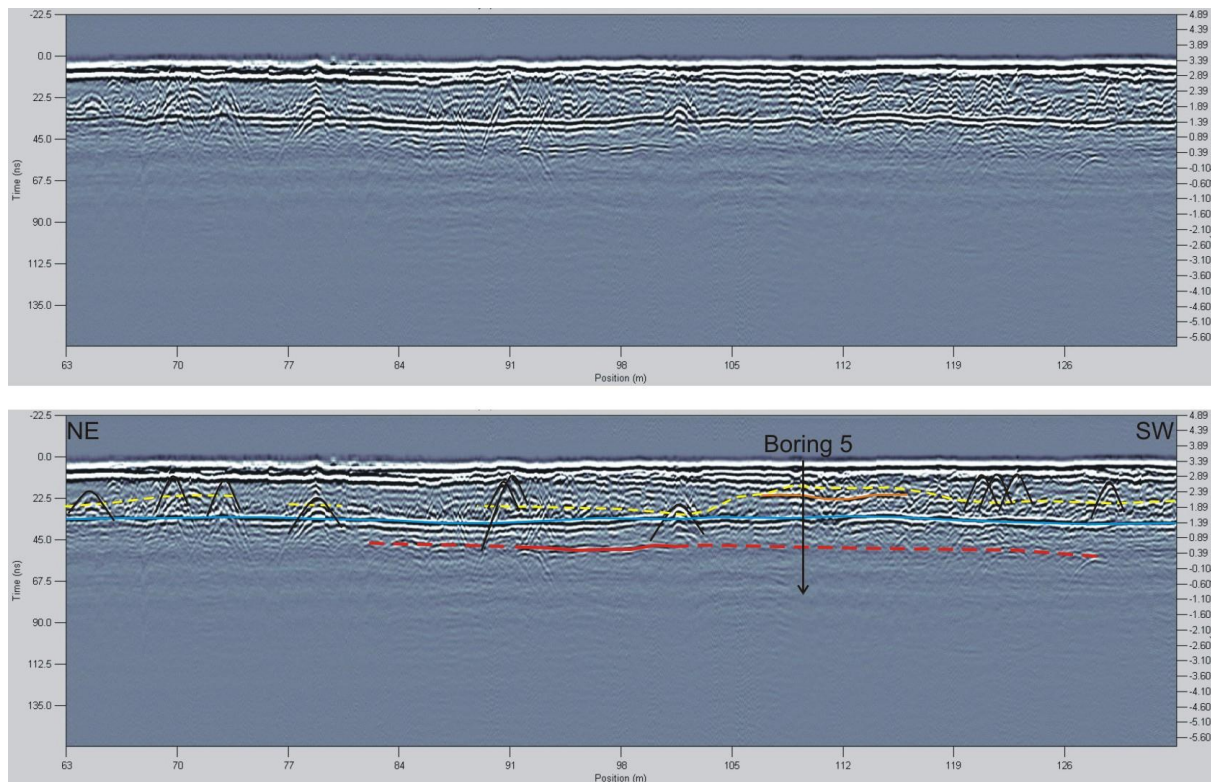
In het westelijk deel zijn lijnen 164 tot en met 173 opgenomen. Ook hier is sprake van sterke subrecente verstoring in de bovenste meter van de ondergrond. Reflectieniveau top eenheid 2 is veelal verstoord, maar diepere reflecties van deze laag komen subcontinue voor. reflectieniveau van eenheid 3 (rood) is beperkt zichtbaar, maar lijkt overal aanwezig.



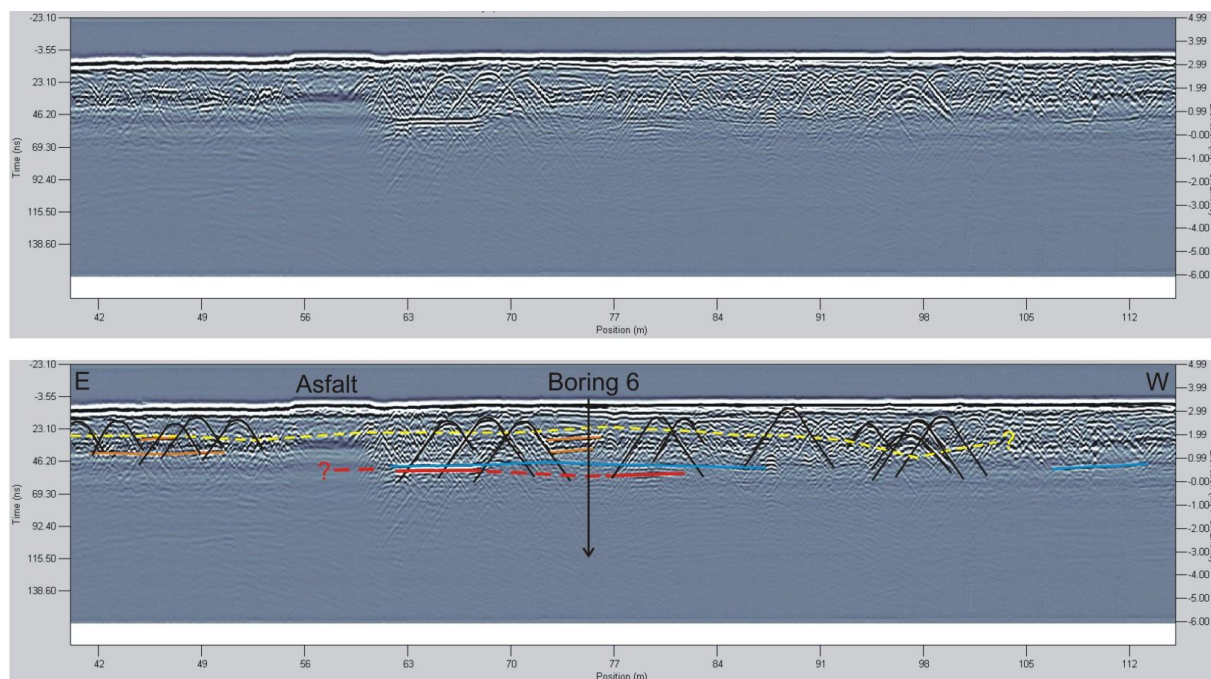
Afb. 10. Georadar profiel 14 met de locatie van steekboring 3 (locatie, zie Bijlage 1).



Afb. 11. Georadar profiel 18 met de locatie van steekboring 4 (locatie, zie Bijlage 1).



Afb. 12. Georadar profiel 22 met de locatie van steekboring 5 (locatie, zie Bijlage 1).



Afb.13. Georadar profiel 12 met de locatie van steekboring 6 (locatie, zie Bijlage 1).

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 1b varieert tussen 3,5 en 4.5 m +NAP; waar duintjes voorkomen ligt met maaiveld nog hoger tot boven de 5 m +NAP. Eenheid 3 ligt in het centrale deel van het gebied onder 0 m NAP; het oostelijk en westelijk deel van het gebied ligt rond 0 m NAP of net daarboven. Het oude bodemoppervlak van eenheid 3 vertoont dus in dit deelgebied een depressie (zie Bijlage 2). De boringen 3 t/m 6 en boring 19 laten zien dat deze laageenheid overal archeologisch omgewerkt is en daarom een hoge verwachting heeft. De hogere verstoorte bodemoppervlakken rond 0 zullen gemiddeld genomen wat droger zijn geweest en om die reden een hogere kans hebben op het aantreffen van nederzettingen. De boven liggende duinzandlagen van laageenheid 2 vertonen op de georadarbeelden in het algemeen een licht golvend reliëf. In de laageenheid 2 komen meerdere bodems voor. In de boringen 3 t/m 6 en boring 19 zijn in deze boringen geen duidelijke archeologische verstoringen waargenomen, hetgeen niet wil zeggen dat niet kunnen voorkomen in deze laageenheid. Elders in het plangebied zijn deze wel waargenomen in de steekkernen. Deze laag heeft een middelhoge verwachting.

3.5 Bouwplekgebied 2

Resultaten steekboringen

In deelgebied 2 is geen steekboring gemaakt. Als geologische referentie bij de interpretatie van de georadarprofielen zijn boringen 6 en 7 gebruikt.

Morfologie terrein

Het gebied is geheel vlak op circa 3.5 m +NAP.

Georadar resultaten

Dit gebied was zeer slecht toegankelijk door dichte bosschages en struiken. Op 3 plaatsen konden slechts korte meetlijnen worden ingewonnen (lijnen 157 tot en met 159). Deze geven, mede door de slechte terreingesteldheid, gegevens van matige kwaliteit. Er is daarbij veel subrecente verstoring te zien, plaatselijk komen wel in laageenheid 2 (oranje) voor; in een geval (lijn 159) reikt de doordringing tot reflectieniveau van eenheid 3 (rood). Boring 6, welke tamelijk dichtbij gebied 2 is gelegen, laat tot ca. 1.30 m diepte opgebrachte grond voor.

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 2 varieert tussen 3 en 4.5 m +NAP. De archeologische verwachting voor dit deelgebied is gelijk aan het westelijk deel van deelgebied 1b.

3.6 Bouwplekgebied 3

Resultaten steekboringen

De steekboringen die gemaakt zijn in bouwplekgebied 3 betreffen de boringen 1 en 2. De resultaten zijn samengevat in de onderstaande tabellen 9 en 10.

Tabel 9: Archeologisch relevante laaginformatie boring 1

X-coördinaat: 105.046

Y-coördinaat: 508.206

Maaiveld hoogte: 2.06 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.57	2.06 / 1.49	Humeus zand,	Subrecent verstoord
0.57 / 0.91	1.49 / 1.15	Humeus zand, gevlekt	Waarschijnlijk subrecent verstoord
2.38 / 2.39	-0.32 / -0.33	Humeuze kleilaag	Overspoelingsklei
2.52 / 2.58	-0.46 / -0.52	Humeus zand en venig laagje, horizontaal gelaagd	Ongestoorde bodem
2.58 / 2.85	-0.52 / -0.79	Humeus zand, gevlekt	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
2.91 / 5.40	-0.85 / -3.34	Schelphoudend zand	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Tabel 10: Archeologisch relevante laaginformatie boring 2

X-coördinaat: 105.074

Y-coördinaat: 508.250

Maaiveld hoogte: 2.49 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.40	2.49 / 2.09	Zand met humeuze vlekken en puin (glas)	Subrecente ophoging
0.40 / 0.62	2.09 / 1.87	Humeus zand, bodem	Waarschijnlijk subrecente bodem
1.50 / 1.52	0.99 / 0.97	Humeus zandlaagje	Juveniele bodem
2.15 / 2.48	0.34 / 0.01	Sterk humeus zand, naar onder toe minder humeus en onregelmatig gelaagd	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
2.75 / 2.87	-0.26 / -0.38	IJzerhoudend zand (roestkleur), grof gelaagd	Geen archeologische verstoring waarneembaar
2.87 / 5.41	-0.38 / -2.92	Schelphoudend zand, semi-parallel gelaagd	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Morfologie terrein

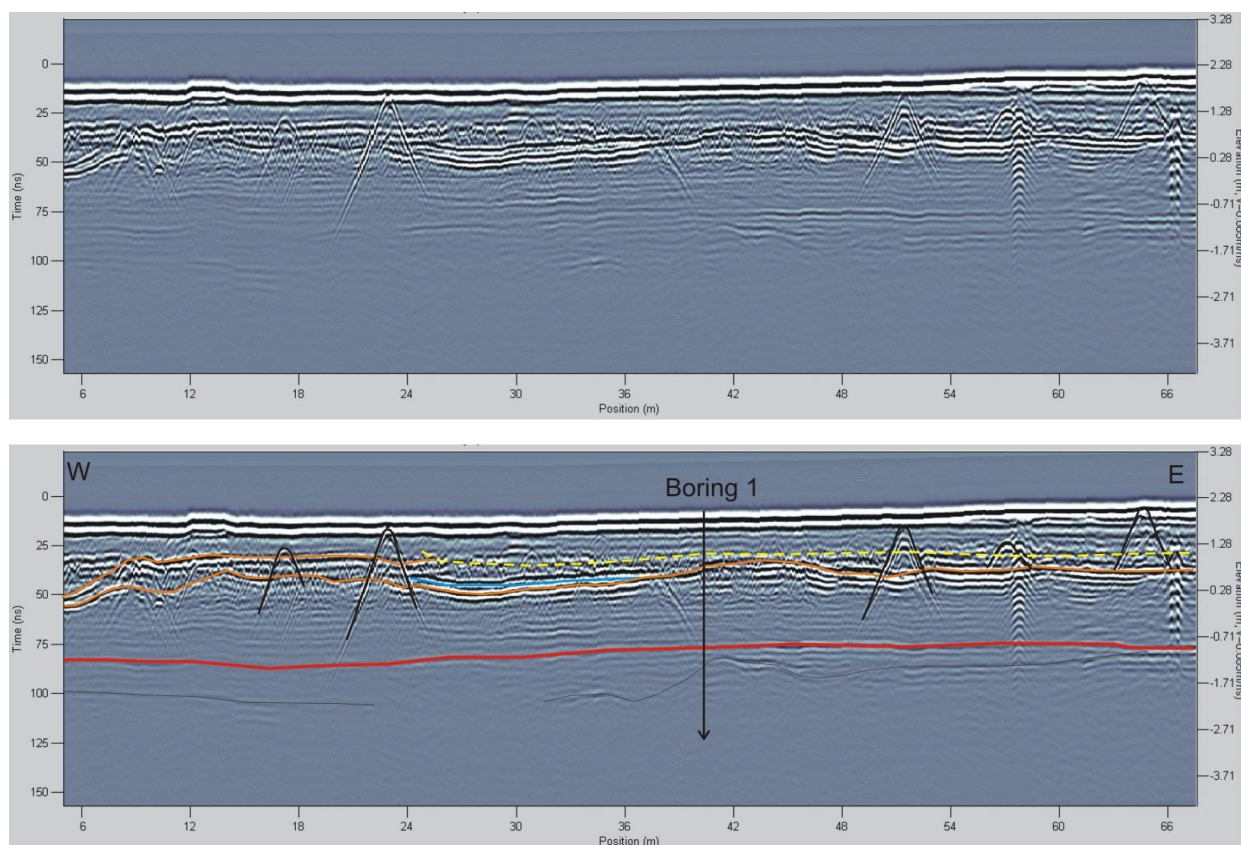
Dit gebied is in het verleden (sterk) afgegraven tot een niveau van circa 2 à 2.5 m +NAP. Het terrein is nu geheel vlak. In het centrale deel, tussen de huidige bebouwing, is het terrein later enigszins opgehoogd.

Georadar resultaten

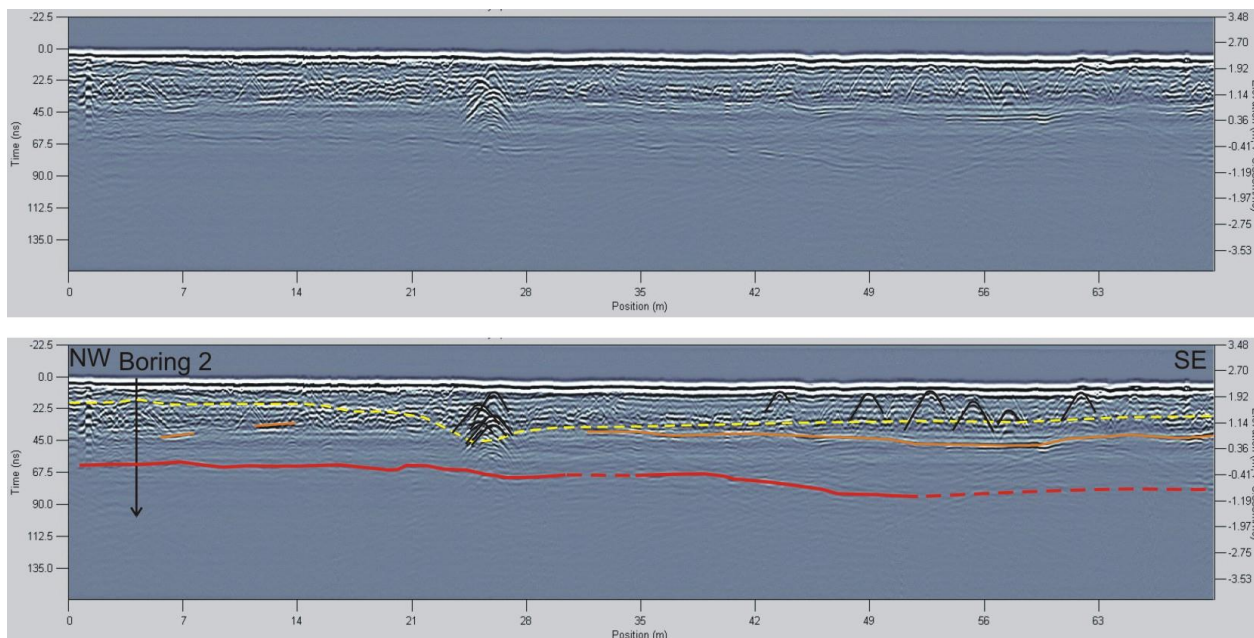
Meetlijnen 1 tot en met 11 liggen in gebied 3. Door de afgraving van het terrein komen de reflectieniveaus van de top van laag 2 niet voor, maar wel dieper (oranje lijnen).. Niveau laag 3 (rode lijn) is continue aanwezig op rond 0 m +NAP. Als gevolg van de lage ligging van het maaiveld komt de reflectie van de strandwalafzettingen (dunne zwarte

lijn) duidelijk naar voren, deze ligt immers relatief dicht bij het oppervlak. Reflectie S heeft een duidelijk golvend karakter, de hogere delen ervan liggen op een niveau van ongeveer 0.5 m - NAP, de lagere delen, richting het zuidoosten, tot ruim 1.0 m -NAP.

Naast de ophoging komt in het gebied vrij veel verstoring van de ondergrond voor, in vrijwel alle gevallen door kabels en leidingen en direct rond de huidige bebouwing verstoringen in relatie tot de bebouwing zelf.



Afb.14. Georadar profiel 11 met de locatie van steekboring 1 (locatie, zie Bijlage 1).



Afb. 15. Georadar profiel 7 met de locatie van steekboring 2 (locatie, zie Bijlage 1).

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 3 ligt relatief laag en varieert tussen 2 en 3,5 m +NAP. Eenheid 3 ligt in het westelijk deel van het deelgebied onder 0 m NAP; het oostelijk en westelijk deel van het gebied ligt rond 0 m NAP of net daarboven. Het oude bodemoppervlak van eenheid 3 vertoont dus in het westelijk deel van het gebied een depressie (zie Bijlage 2). De boringen 1 en 2 laten zien dat deze laageenheid overal archeologisch omgewerkt is en daarom een hoge verwachting heeft. De hogere verstoorte bodemoppervlakken rond 0 zullen gemiddeld genomen wat droger zijn geweest en om die reden een hogere kans hebben op het aantreffen van nederzettingen. De boven liggende duinzandlagen van laageenheid 2 vertonen op de georadarbeelden in het algemeen een licht golvend reliëf. In de laageenheid 2 komen meerdere bodems voor. In de boringen 1 en 2 zijn in deze boringen geen duidelijke archeologische verstoringen waargenomen, hetgeen niet wil zeggen dat niet kunnen voorkomen in deze laageenheid. Elders in het plangebied zijn deze wel waargenomen in de steekkernen. Deze laag heeft een middelhoge verwachting.

3.7 Bouwplekgebied 4a

Resultaten steekboringen

De steekboringen die gemaakt zijn in bouwplekgebied 4a betreffen de boringen 13, 15 en 16. De resultaten zijn samengevat in de onderstaande tabellen 11 t/m 13.

Tabel 11: Archeologisch relevante laaginformatie boring 13

X-coördinaat: 104.439

Y-coördinaat: 507.913

Maaiveld hoogte: 5.23 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 1.15	5.23 / 4.08	Licht humeus zand, onduidelijk gevlekt	Subrecente bodem
1.28 / 1.31	3.95 / 3.92	Humeus zand, gevlekt	Oud bodemoppervlak
1.76 / 2.18	3.47 / 3.05	Licht humeus zand, grof gelaagds	Oud bodemoppervlak
2.80 / 2.85	2.43 / 2.38	IJzerhoudende laag, roest kleur	Oud bodemoppervlak
3.13 / 3.29	2.10 / 1.94	Humeuze zandlaag, met vlekken en roest	Antropogene bodemlaag, circa Romeinse- / vroege middeleeuwse tijd
4.61 / 4.93	0.62 / 0.30	Afwisselend humeuze bandjes / zand gelaagd	Mogelijk antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
5.20	0.03	Boring beëindigd	Strandzanden niet bereikt

Tabel 12: Archeologisch relevante laaginformatie boring 15

X-coördinaat: 104.461

Y-coördinaat: 508.060

Maaiveld hoogte: 5.80 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 1.30	5.80 / 4.50	Humeus zand, gevlekt	Subrecente versterking
2.10 / 2.29	3.70 / 3.51	Humeus zand, wat gevlekt, bodem	Oud bodemoppervlak
3.23 / 3.33	2.57 / 2.47	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
5.20	0.60	Boring beëindigd	Antropogene bodemlaag, en strandzanden niet bereikt

Tabel 13: Archeologisch relevante laaginformatie boring 16

X-coördinaat: 104.546

Y-coördinaat: 508.083

Maaiveld hoogte: 4.52 m +NAP

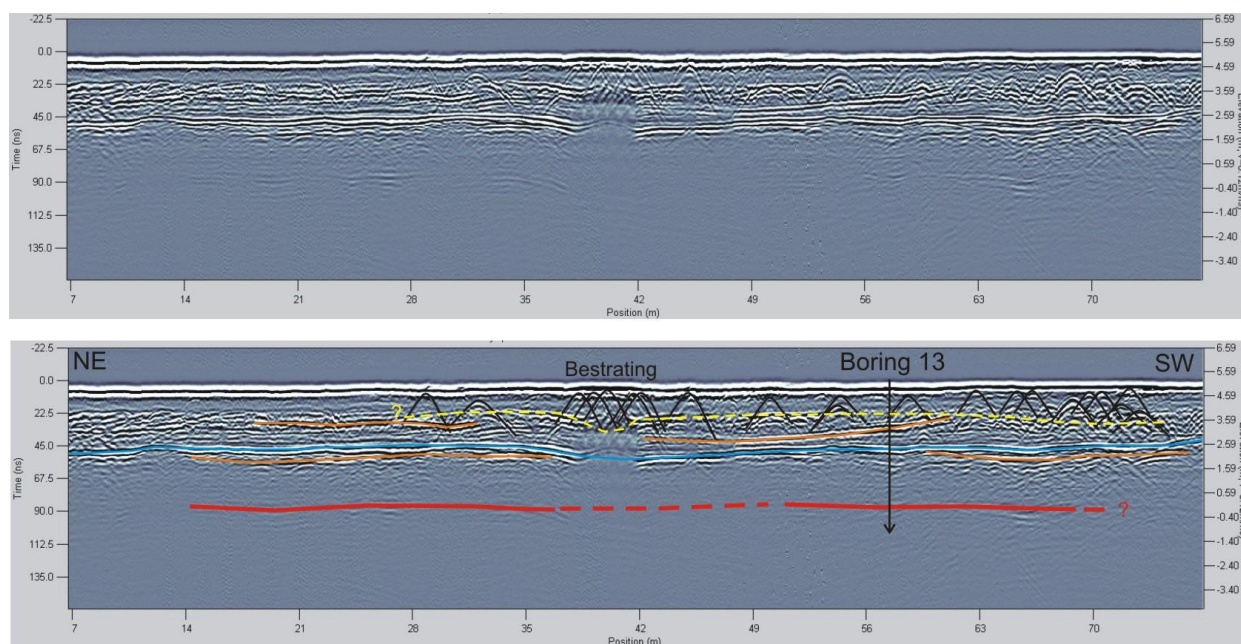
Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 1.62	4.52 / 2.90	Humeus zand, gevlekt en veel wortels	Subrecente versterking
2.17 / 2.19	2.35 / 2.33	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
2.24 / 2.26	2.28 / 2.26	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
2.67 / 2.69	1.85 / 1.83	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
3.91 / 4.10	0.61 / 0.42	Humeus zand, gevlekt	Antropogene bodemlaag, circa Romeinse- / vroege middeleeuwse tijd
4.63 / 4.84	-0.11 / -0.32	Sterk humeus zand, top weinig, daaronder vrij homogeen donker zand met vlekjes	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
5.00 / 5.15	-0.48 / -0.63	Schelpzand	Washover afzetting
5.15 / 5.35	-0.63 / 0.83	Zand met schelpen	Strandzanden

Morfologie terrein

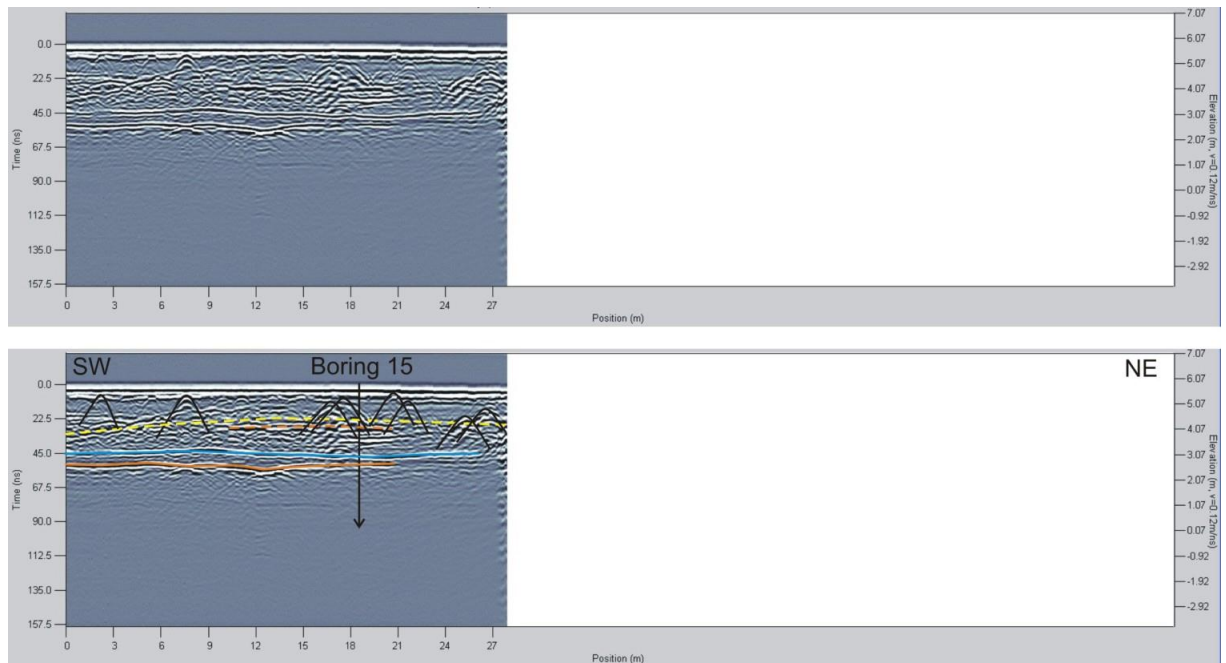
Dit is het hoogst gelegen gebied, gelegen aan de landwaartse zijde van een paraboolduincomplex. Het terrein loopt in westelijke richting op van ca. 4.5 m +NAP tot ruim 6.0 m +NAP. Rondom de vijver is het terrein opgehoogd (ook bij boring 16).

Georadar resultaten

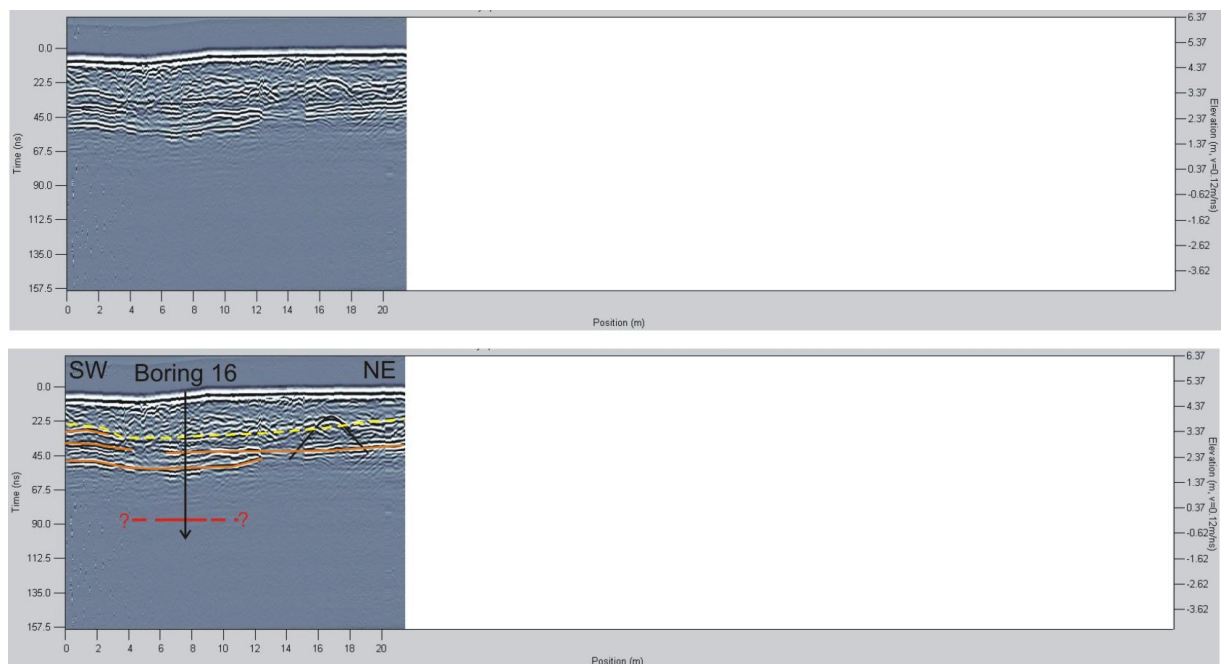
Binnen dit gebied bevinden zich meetlijnen 42 tot en met 45 en 116 tot en met 145. De top van laagheid 2 is veelal matig tot sterk verstoord door subrecente graafwerkzaamheden (met name door de aanleg van kabels en leidingen). Reflecties van laagheid 2 (oranje lijnen) komen, samen met de grondwaterspiegel voor op een vrij constant niveau van ca. 1.5 – 2.5 m +NAP. Niveau van laagheid 3 (rode lijn) is zichtbaar op ca. -0.4 m NAP.



Afb. 16. Georadar profiel 44 met de locatie van steekboring 13 (locatie, zie Bijlage 1).



Afb. 17. Georadar profiel 133 met de locatie van steekboring 15 (locatie, zie Bijlage 1).



Afb. 18. Georadar profiel 117 met de locatie van steekboring 16 (locatie, zie Bijlage 1).

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 4a ligt relatief hoog, boven de 4,5 m +NAP. Eenheid 3 ligt in het zuidelijk deel van het deelgebied onder 0 m NAP (boring 13); in het noordelijk deel van het deelgebied 4a ligt laageenheid 3 boven 0. De boring 15 was niet diep genoeg om de laageenheid 3 aan te boren. In boring 13 was de laageenheid 3 sterk gelaagd en vertoonde als enige boring in het plangebied geen duidelijke antropogene verstering. Boring 16 laag deze verstering in laageenheid 3 wel zien. Deze laageenheid heeft daarom ook in dit gebied daarom een hoge verwachting heeft. De hogere verstoorte bodemoppervlakken rond 0 in het noordelijk deel van het gebied zullen gemiddeld genomen wat droger zijn geweest en om die reden een hogere kans hebben op het aantreffen van nederzettingen. De boven liggende duinzandlagen van laageenheid 2 vertonen op de georadarbeelden in het algemeen een licht golvend reliëf. In de laageenheid 2 komen meerdere bodems voor. In de boringen 13 en 16 zijn in de onderste duinbodem (tussen circa 0.5 en 2.0 m + NAP) duidelijke archeologische versteringen waargenomen. Het onderste deel van laageenheid 2 heeft daarom in deelgebied 4a een hoge verwachting.

3.8 Bouwplekgebied 4b

Resultaten steekboringen

De steekboringen die gemaakt zijn in bouwplekgebied 4b betreffen de boringen 12 en 14. De resultaten zijn samengevat in de onderstaande tabel 14.

Tabel 14: Archeologisch relevante laaginformatie boring 14

X-coördinaat: 104.604

Y-coördinaat: 508.026

Maaiveld hoogte: 4.25 m +NAP

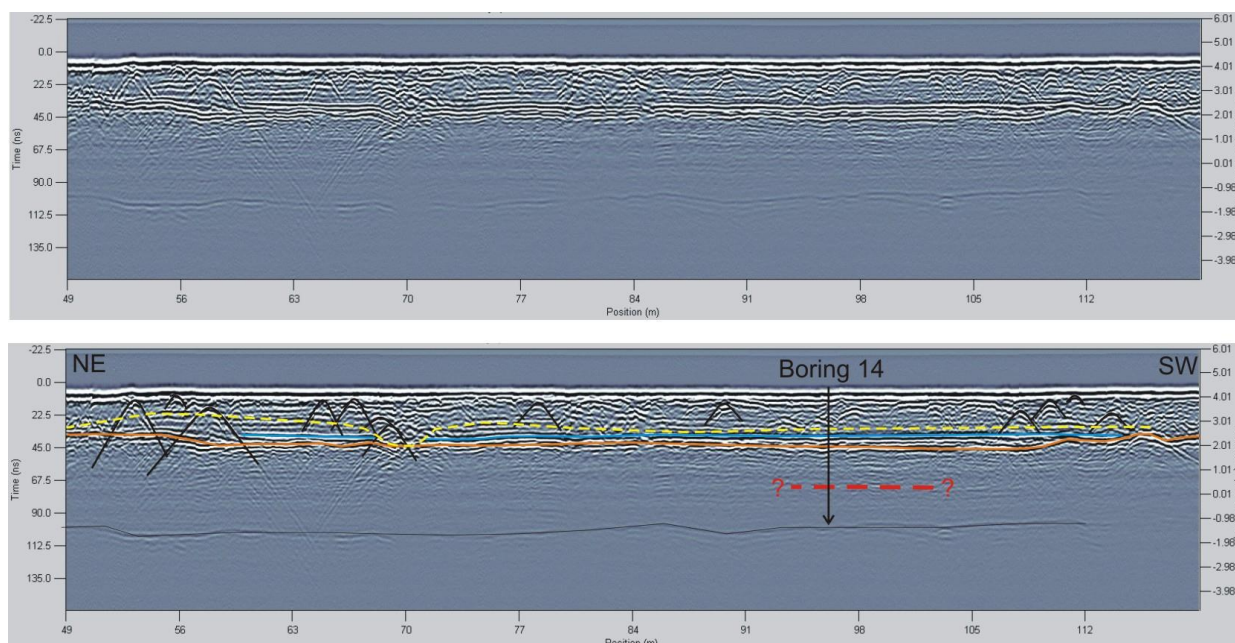
Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 1.85	4.25 / 2.40	Licht humeus zands, bovenste deel humeus zand met puin en baksteen	Subrecent verstoord
1.96 / 2.01	2.29 / 2.24	IJzerhoudende laag, roestkleur	Geen archeologische verstering waarneembaar
2.12 / 2.16	2.13 / 2.09	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
3.53 / 3.71	0.72 / 0.54	Licht humeus zand, onduidelijk gelaagd	Vage bodem, geen aanwijzing voor archeologische verstering
3.71 / 4.47	0.54 / -0.22	Sterk humeus zand, gelaagd, en grof en fijn gevlekt	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
4.47 / 5.33	-0.22 / -1.08	Schelpzand	Washover afzetting

Morfologie terrein

Dit gebied is tamelijk vlak op een hoogte van ca. 4.2 m +NAP.

Georadar resultaten

Meetlijnen 28 tot en met 33 liggen binnen gebied 4b. Vlak onder maaiveld bevinden zich een aantal reflecties van laageenheid 2. Echter op veel plaatsen is deze sterk subrecent verstoord. Diepere reflectie van laageenheid 2 (oranje lijnen; vaak samengaand met grondwaterlijn, blauwe lijn) is continue aanwezig op ca. 2.0-2.5 m +NAP. Op ca. -0.3 m is reflectie laageenheid 3 (rode lijn) continue aanwezig. Op ca. -1 m +NAP is de bovenkant van de strandafzettingen (dunne zwarte lijn) duidelijk zichtbaar.



Afb.19. Georadar profiel 29 met de locatie van steekboring 14 (locatie, zie Bijlage 1).

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 4b ligt vrij hoog en varieert tussen 4 en 5 m +NAP. Eenheid 3 ligt in het hele deelgebied rond of boven 0 m NAP. De boring 14 laat zien dat deze laageenheid archeologisch omgewerkt is en daarom een hoge verwachting heeft. Het relatief hoger gelegen verstoord bodemoppervlakken van laageenheid 3 rond of boven 0 m NAP. Het bodemoppervlak zal binnen dit deelgebied gemiddeld genomen wat droger zijn geweest en om die reden een hogere kans hebben op het aantreffen van prehistorische nederzettingen. De boven liggende duinzandlagen van laageenheid 2 vertonen op de georadarbeelden in het algemeen een licht golvend reliëf. In de laageenheid 2 komen meerdere bodems voor. In de boring 14 zijn geen duidelijke archeologische verstoringen waargenomen, hetgeen niet wil zeggen dat niet kunnen voorkomen in deze laageenheid. Indeelgebied 4a zijn deze wel waargenomen in de steekkernen van de boringen 13 en 16. Deze laag heeft daarom in dit deelgebied een middelhoge tot hoge verwachting.

3.9 Bouwplekgebied 5

Resultaten steekboringen

De steekboringen die gemaakt is in bouwplekgebied 5 betreft de boring 7. De resultaten zijn samengevat in de onderstaande tabel 15.

Tabel 15: Archeologisch relevante laaginformatie boring 7

X-coördinaat: 104.747

Y-coördinaat: 508.076

Maaiveld hoogte: 4.15 m +NAP

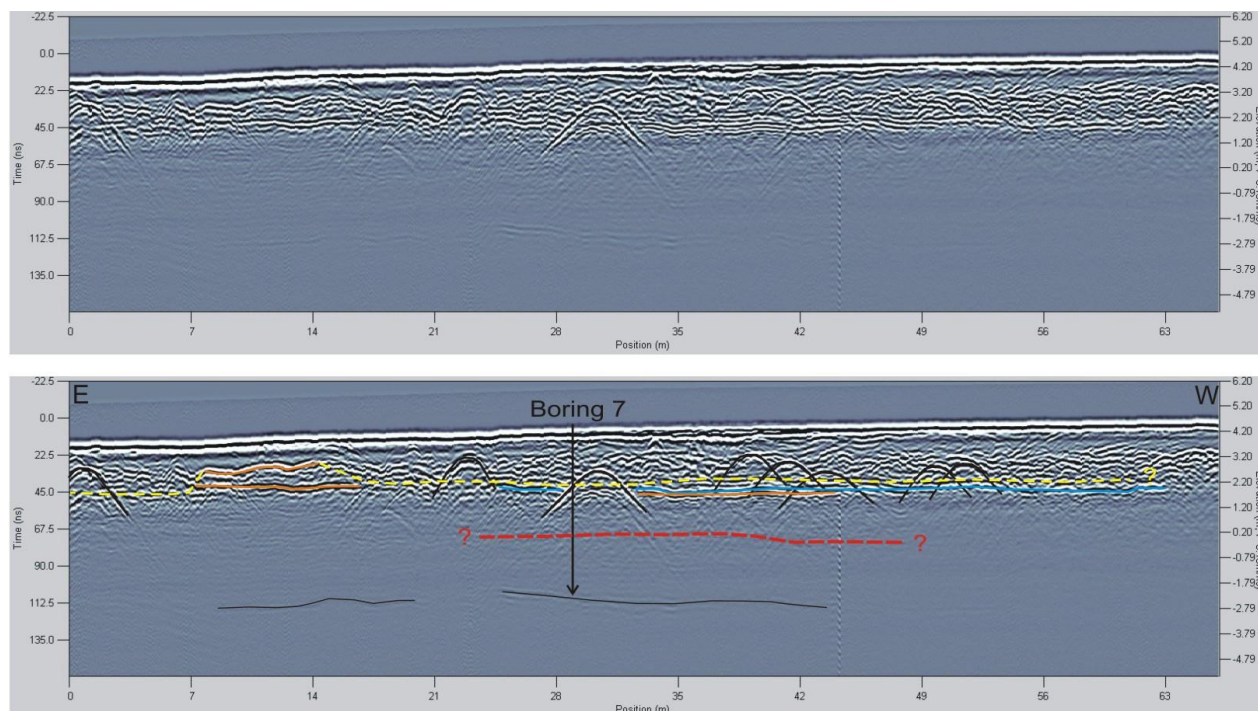
Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.94	4.15 / 3.27	Zand, licht humeus	Opvulmateriaal
0.94 / 1.35	3.27 / 2.80	Humeus zand	Subrecente bodem
1.35 / 2.12	2.80 / 2.03	Licht humeus zand, gevlekt	Subrecent verstoord
3.68 / 4.00	0.47 / 0.15	Zand, met humeuze bandjes,	Juveniele bodemvorming
4.00 / 4.26	0.15 / -0.11	Humeus / venig zand, gelaagd complex, gevlekt en met name aan de basis	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
4.40 / 5.40	-0.11 / -1.25	Schelphoudend zand, onduidelijk gelaagd, basis detrituslaagje	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Morfologie terrein

Gebied 5 bestaat uit geheel vlak terrein, gelegen op ca. 4 m +NAP, dat mogelijk in het verleden deels is afgegraven.

Georadar resultaten

Meetlijnen 47 tot en met 50 vallen binnen dit gebied. Tot een diepte van ca 2 m -mv komen, met name ter plaatse van lijnen 48 en 49 sterke verstoringen voor. Reflecties van bodem en grondwater (oranje en blauwe lijnen) zijn hier en daar aanwezig. De laag reflectie van eenheid 3 (rode lijn) is over het algemeen moeilijk herkenbaar. Reflecties van strandwal afzettingen (dunne zwarte lijn) zijn in alle profielen herkenbaar, met als hoogste niveau ca. - 0.5 m NAP, maar vaak dieper gelegen.



Afb. 20. Georadar profiel 48 met de locatie van steekboring 7 (locatie, zie Bijlage 1).

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 5 ligt matig hoog op een niveau rond 4.0 tot 4.25 m +NAP. Eenheid 3 ligt in het hele deelgebied rond of boven 0 m NAP. De boring 14 laat zien dat deze laageenheid archeologisch omgewerkt is en daarom een hoge verwachting heeft. Het relatief hoger gelegen verstoorte bodemoppervlakken van laageenheid 3 rond of net boven 0 m NAP. Het bodemoppervlak zal binnen het plangebied gemiddeld genomen wat droger zijn geweest en om die reden een hogere kans hebben op het aantreffen van prehistorische nederzettingen. De boven liggende duinzandlagen van laageenheid 2 vertonen op de georadarbeelden in het algemeen een licht golvend reliëf. In de laageenheid 2 komen meerdere bodems voor. In de boring 14 zijn geen duidelijke archeologische verstoringen waargenomen, hetgeen niet wil zeggen dat niet kunnen voorkomen in deze laageenheid. Indeelgebied 4a zijn deze wel waargenomen in de steekkernen van de boringen 13 en 16. Deze laag heeft daarom in dit deelgebied een middelhoge tot hoge verwachting.

3.10 Bouwplekgebied 6

Resultaten steekboringen

De steekboringen die gemaakt zijn in bouwplekgebied 6 betreffen de boringen 8 t/m 11. Boringen 10 en 11 staan binnen de hekken van het 'hertenkamp'. De resultaten van de boringen zijn samengevat in de onderstaande tabellen 16 t/m 19.

Tabel 16: Archeologisch relevante laaginformatie boring 8

X-coördinaat: 104.935

Y-coördinaat: 508.017

Maaiveld hoogte: 3.90

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.32	3.90 / 3.58	Humeus zand	Subrecente bodem
0.32 / 0.74	3.58 / 3.16	Licht humeus zand, gevlekt en met baksteenspikkels	Subrecent verstoord
0.74 / 2.12	3.16 / 1.78	Zand met humeuze vlekken	Waarschijnlijk subrecent verstoord
2.85 / 2.89	1.05 / 1.01	Zand, met twee humeuze bandjes	Juveniele bodemvorming
3.69 / 3.93	0.21 / -0.03	Humeus zand, sterk gevlekt	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
3.93 / 4.74	0.03 / -0.84	Sterk humeus zand, top venig, met grove chaotische structuren	Ploeglaag of kuilvulling?
4.74 / 5.36	-0.84 / -1.46	Schelphoudend zand, onduidelijk gelaagd	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Tabel 17: Archeologisch relevante laaginformatie boring 9

X-coördinaat: 104.989

Y-coördinaat: 508.065

Maaiveld hoogte: 3.88 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.52	3.88 / 3.36	Humeus zand, gevlekt en met baksteenfragment	Subrecent verstoord
1.39 / 1.40	2.49 / 2.48	Humeus laagje	Juveniele bodemvorming
1.71 / 1.76	2.17 / 2.12	Humeuze laag, met vlekken	Oud bodemoppervlak
3.18 / 3.20	0.70 / 0.68	Sterk humeus zand, bodem, met ijzervorming (roestkleur)	Oud bodemoppervlak
3.84 / 4.03	0.04 / -0.15	Zand met veel humeuze vlekken	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
4.03 / 4.32	-0.15 / -0.44	Sterk humeus zand, gehomogeniseerd	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
4.47 / 5.40	-0.59 / -1.52	Schelphoudend zand, met enkele klei- en detrituslaagjes	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Tabel 18: Archeologisch relevante laaginformatie boring 10

X-coördinaat: 105.108

Y-coördinaat: 508.114

Maaiveld hoogte: 2.12 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.75	2.12 / 1.37	Humeus zand, stukje kool, gevlekt	Subrecent verstoord
0.88 / 0.89	1.24 / 1.23	Humeus zand	Juveniele bodem
1.85 / 1.87	0.27 / 0.25	Sterk humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
2.52 / 2.53	-0.40 / -0.41	Humeus bandje met klei	Geen archeologische indicatie, wel overslibbing
2.64 / 2.90	-0.52 / -0.78	Sterk humeus zand, top kleilig gelaagd; midden- en onderkant onregelmatig gelaagd	Midden- en onderkant betreft antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
3.05 / 5.41	-0.93 / 3.29	Schelphoudend zand, met kleilaagjes	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Tabel 19: Archeologisch relevante laaginformatie boring 11

X-coördinaat: 105.108

Y-coördinaat: 508.060

Maaiveld hoogte: 3.30 m +NAP

Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.70	3.30 / 2.60	Licht humeus zand, onregelmatig gelaagd	Subrecent verstoord
1.37 / 1.39	1.93 / 1.91	Humeus zand, bodem, zwarte vlekjes	Oud bodemoppervlak
1.49 / 1.52	1.81 / 1.78	Humeus zand, bodem, zwarte vlekjes	Oud bodemoppervlak
2.20 / 2.39	1.10 / 0.91	Humeus zand, bodem, basis licht humeus zand, gevlekt	Antropogene bodemlaag, circa Romeinse- / vroege middeleeuwse tijd
2.74 / 3.44	0.56 / -0.14	Sterk humeus zand, grof gevlekt, basis scheef gelaagd	Dikke antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
3.44 / 5.46	-0.14 / -2.16	Schelphoudend zand, met kleilaagjes, kleibandje in de top	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Morfologie terrein

Het westelijk deel bestaat uit vlak, relatief hoog gelegen terrein (ca. 4 m +NAP). Het oostelijk deel (het 'hertenkamp') bestaat enerzijds uit verlaagd terrein (laagst gelegen deel ca. 2 m +NAP), anderzijds uit enigszins reliëfrijk terrein (2.5 - 4 m +NAP).

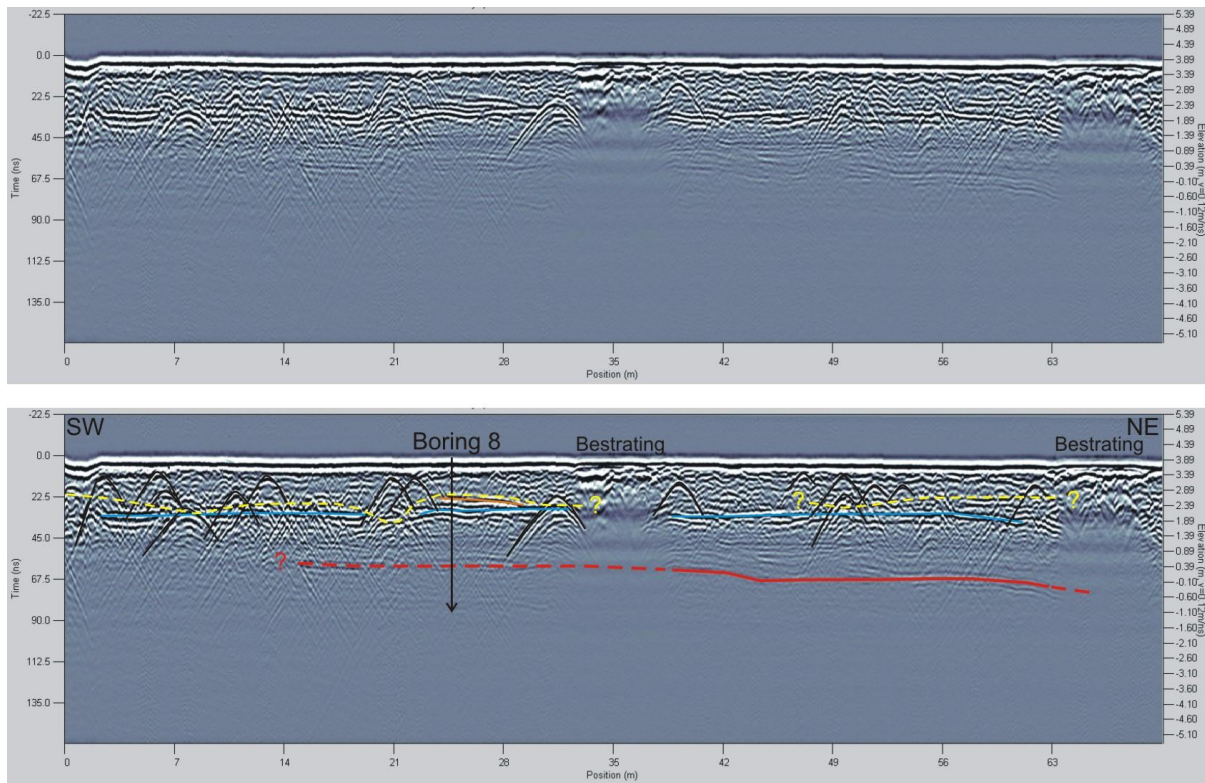
Georadar resultaten

Westelijk deel

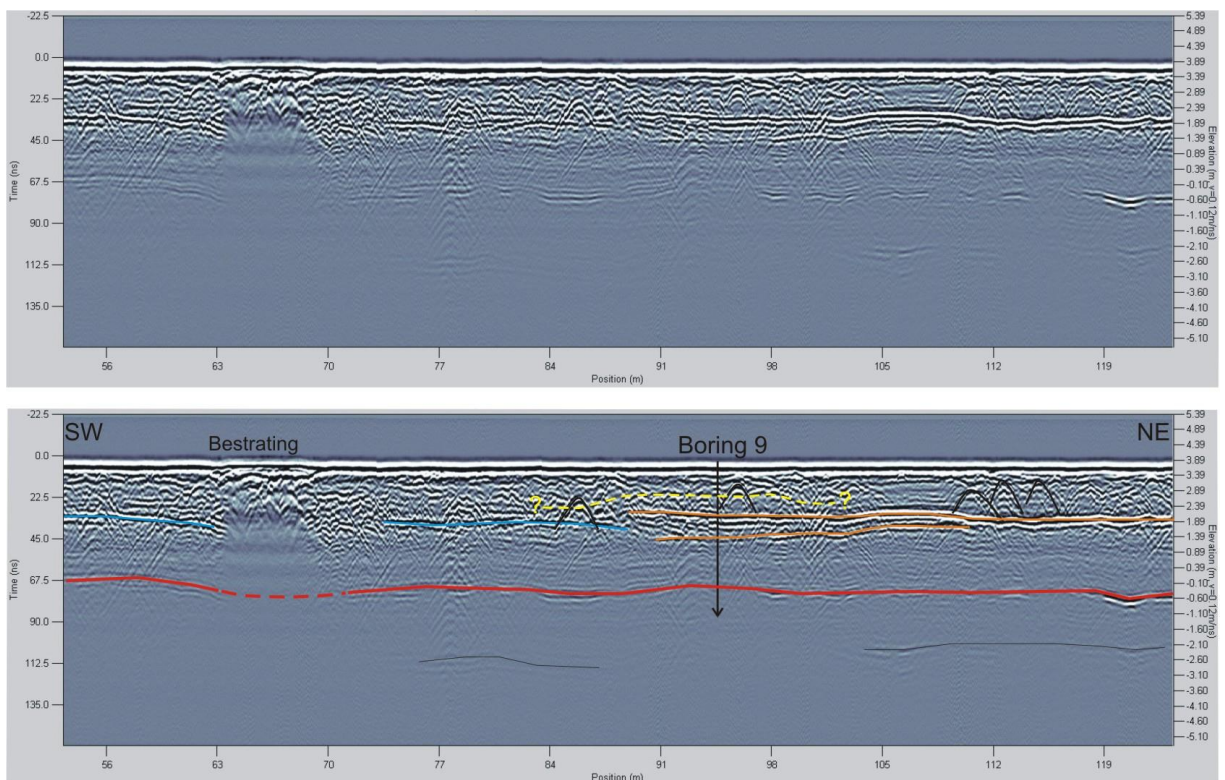
In dit gedeelte liggen meetlijnen 85 tot en met 99. Boringen 9 en 10 liggen op lijn 85. Subrecente verstoring komt voor tot een diepte van ca. 0,75 cm. Plaatselijk komt diepere verstoring voor bij kabels/leidingen, deze zijn zeer frequent aanwezig. Hieronder bevinden zich reflecties van laageenheid 2 (oranje lijnen). Reflectie van laageenheid 3 (rode lijn) is tamelijk continue aanwezig rond 0 m +NAP. Reflecties van de strandwalafzettingen (dunne zwarte lijn) is continue aanwezig op -0.5 m +NAP.

Oostelijk deel (het 'hertenkamp')

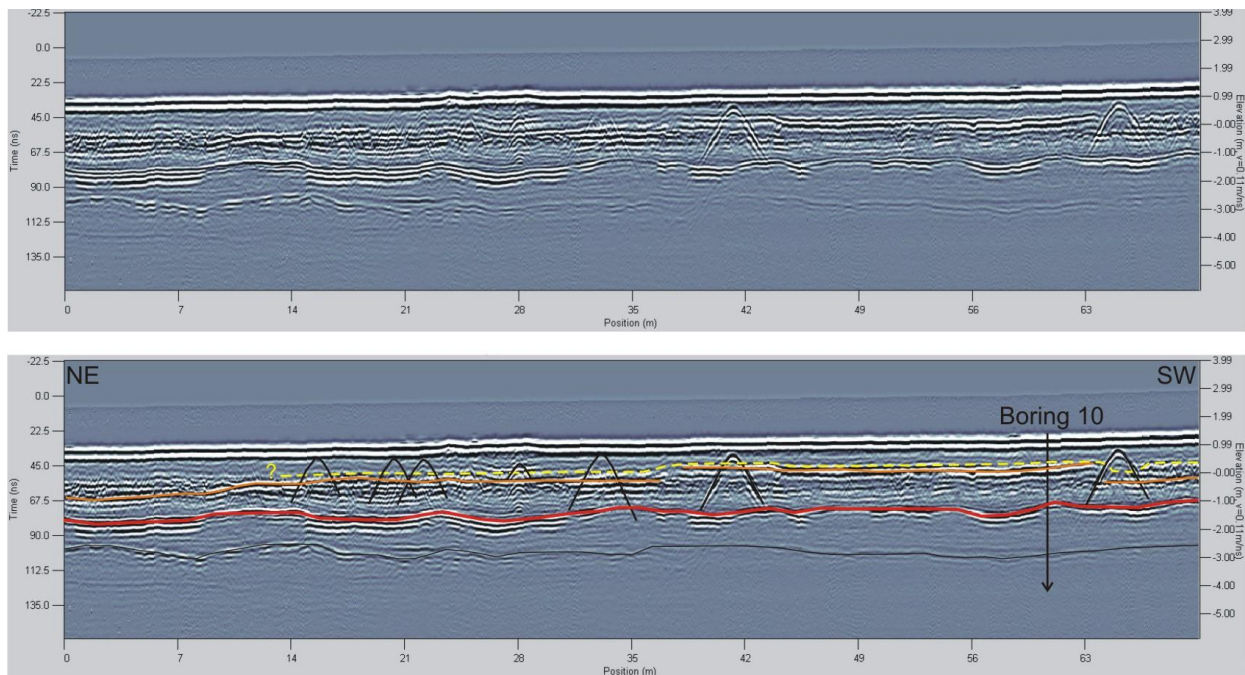
Het betreft het deel dat geheel binnen de hekken van het hertenkamp ligt. Het noordelijk deel daarvan is in het verleden afgegraven. Meetlijnen 111 en 112 liggen geheel in dit gedeelte. Reflecties van de strandwalafzettingen (dunne zwarte lijn) is zeer duidelijk aanwezig op geringe diepte (-0.5 m NAP). Hierboven komt reflectie laageenheid 3 (rode lijn) en mogelijk grondwaterlijn (blauwe lijn) onregelmatig voor. De mate van subrecente verstoring is gering. In het overige terreindeel, dat dus hoger ligt, komt dezelfde sequentie voor. Het betreft meetlijnen 104 tot en met 110; lijnen 113 tot en met 115 liggen grotendeels in het niet-afgegraven gedeelte. Met name in het zuidelijk deel van het hertenkamp komt veel ondiepe verstoring voor. Het betreft vermoedelijk gestort materiaal die verdere doordringing van de radar signalen in de bodem sterk belemmerd.



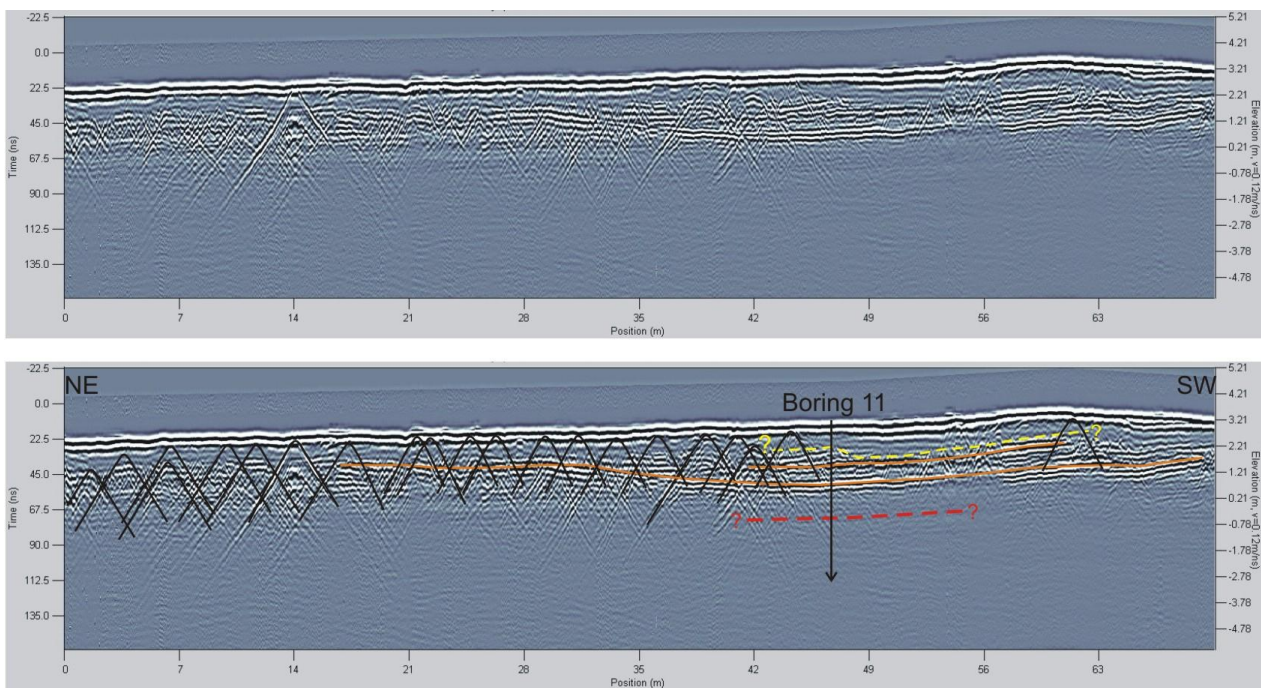
Afb. 21. Georadar profiel 85 met de locatie van steekboring 8 (locatie, zie Bijlage 1).



Afb. 22. Georadar profiel 85 met de locatie van steekboring 9 (locatie, zie Bijlage 1).



Afb. 23. Georadar profiel 111 met de locatie van steekboring 10 (locatie, zie Bijlage 1).



Afb.24. Georadar profiel 105 met de locatie van steekboring 11.

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 6 ligt westelijk wat hoger (rond 3.5 en 4.0 m +NAP) dan het oostelijk deel (rond 2 en 3.5 m +NAP). Eenheid 3 ligt in het hele deelgebied rond of boven 0 m NAP, met uitzondering van het meest noordoostelijke stuk (boring 10). Alle boringen in dit deelgebied (8 t/m 11) laat zien dat deze laageenheid archeologisch omgewerkt is en daarom een hoge verwachting heeft. Het verstoorde bodemoppervlak van laageenheid 3 ligt relatief hoog (met uitzondering van het noordoostelijk deel) en zal binnen het plangebied gemiddeld genomen daarom wat droger zijn geweest. Om die reden heeft dit deelgebied een hogere kans hebben op het aantreffen van prehistorische nederzettingen in deze bodemlaag. De boven liggende duinzandlagen van laageenheid 2 vertonen op de georadarbeelden in het algemeen een licht golvend reliëf. In de laageenheid 2 komen meerdere bodems voor. In de boring 11 is in de onderste bodem archeologische verstoringen waargenomen (rond 1 m + NAP). Om die reden heeft het onderste traject van laageenheid 2 in dit deelgebied een middelhoge tot hoge verwachting.

3.11 Bouwplekgebied 7

Resultaten steekboringen

De steekboringen die gemaakt is in bouwplekgebied 7 betreft de boring 12. De resultaten zijn samengevat in de onderstaande tabel 20.

Tabel 20: Archeologisch relevante laaginformatie boring 12

X-coördinaat: 104.664

Y-coördinaat: 507.914

Maaiveld hoogte: 4.41 m +NAP

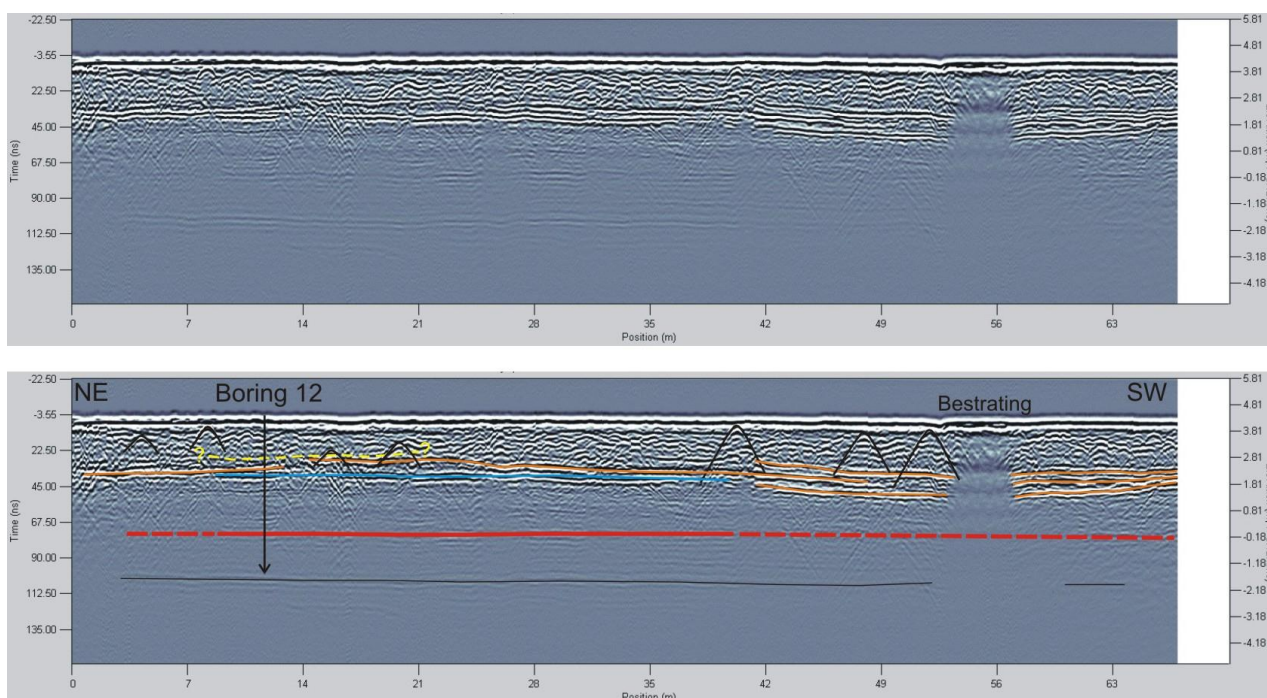
Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 0.74	4.41 / 3.67	Licht humeus zand, met baksteen (grof)	Subrecent verstoord
0.97 / 1.03	3.44 / 3.38	Humeus zand	Juveniele bodem
1.96 / 1.97	2.45 / 2.44	Humeus bandje	Juveniele bodem
2.01 / 2.05	2.40 / 2.36	Licht humeus zand, onduidelijk gevlekt	Oud bodemoppervlak
3.94 / 3.95	0.47 / 0.46	Humeus bandje	Juveniele bodem
4.05 / 4.08	0.36 / 0.35	Sterk humeus zand	Mogelijk antropogene bodem, circa ijzertijd / Romeinse tijd
4.35 / 4.60	0.06 / -0.19	Sterk humeus zand, onduidelijk gelaagd of gevlekt	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
4.70 / 5.12	-0.29/ -0.71	Schelpzand	Washover afzettingen
5.12 / 5.41	-0.71 / -1.0	Zand met schelpgruis	Strandzanden

Morfologie terrein

Het gebied bestaat uit hoog (5.5-6.0 m +NAP) en lager (4.0 – 4.5 m +NAP) gelegen terrein. Het lagere terrein is vlak, het hogere terrein bevindt zich op de landwaartse flank van een paraboolduincomplex.

Georadar resultaten

Dit gebied is door dichte bosschages en verhardingen slechts beperkt ingemeten (meetlijnen 34 tot en met 40). De meetlijnen liggen alleen in het lagere deel (op de grasvelden). Het terrein is sterk door subrecente verstoring beïnvloed (tot tenminste 0.5 – 1.0 m diepte). Reflectieniveaus van laageenheid 2 en 3 en de strandwalafzettingen (oranje, rode en dunne zwarte lijnen) zijn daaronder duidelijk en continue aanwezig.



Afb. 25. Georadar profiel 35 met de locatie van steekboring 12 (locatie, zie Bijlage 1).

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 7 ligt vrij hoog (rond 4.0 m +NAP) tot hoog (zuidwestelijk deel boven de 6 m +NAP). Eenheid 3 ligt in het deelgebied rond 0 m NAP, met uitzondering van het meest noordoostelijke stuk (boring 10). Boring 12 laat zien dat deze laageenheid archeologisch omgewerkt is en daarom een hoge verwachting heeft. Het verstoorde bodemoppervlak van laageenheid 3 ligt relatief hoog en zal binnen het plangebied gemiddeld genomen daarom wat droger zijn geweest. Om die reden heeft dit deelgebied een hogere kans hebben op het aantreffen van prehistorische nederzettingen in deze bodemlaag. De boven liggende duinzandlagen van laageenheid 2 vertonen op de georadarbeelden in het algemeen een licht golvend reliëf. In de laageenheid 2 komen meerdere bodems voor. In boring 12 zijn in de bodems van deze laageenheid geen archeologische verstoringen waargenomen, zoals dat wel het geval was in de deelgebieden 4a en 6. Om die reden heeft laageenheid 2 in dit deelgebied een middelhoge verwachting.

3.12 Bouwplekgebied 8

Resultaten steekboringen

De steekboring die gemaakt is in bouwplekgebied 8 betreft boring 18. De resultaten zijn samengevat in de onderstaande tabel 21.

Tabel 21: Archeologisch relevante laaginformatie boring 18

X-coördinaat: 104.997

Y-coördinaat: 507.753

Maaiveld hoogte: 4.50 m +NAP

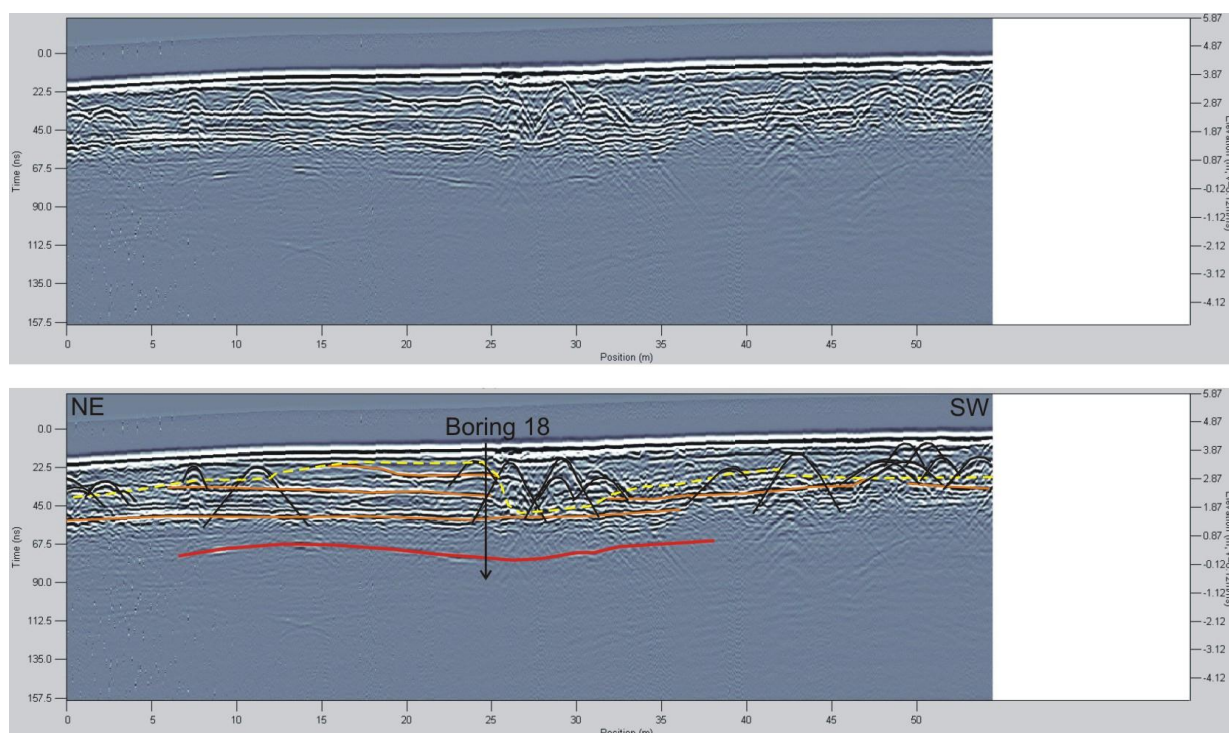
Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Lithologie / bodems	Interpretatie
0 / 1.15	4.50 / 3.35	Humeus grof gelaagd zand met vlekken	Subrecent verstoord
1.83 / 1.90	2.67 / 260	Licht humeus zand	Juveniele bodem
2.27 / 2.34	2.23 / 216	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
2.97 / 2.99	1.53 / 1.51	Humeus zand, bodem	Oud bodemoppervlak
3.51 / 3.58	0.99 / 0.92	Humeus zand, wat fijn gevlekt	Antropogene bodemlaag, circa Romeinse- / vroege middeleeuwse tijd
4.66 / 4.82	-0.16 / -0.32	Sterk humeus zand, top venig, daaronder vrij homogeen met onduidelijke vlekken	Antropogene bodemlaag, circa ijzertijd / Romeinse tijd
4.85 / 5.31	-0.35 / -0.81	Zand met schelpen	Strandzanden / Oer-IJ afzetting

Morfologie terrein

Het betreft relatief hoog gelegen terrein (3.7 – 4.5 m +NAP) omgeven door duincomplexen. Aan de zuidwest zijde is het terrein vermoedelijk afgegraven.

Georadar resultaten

Lijnen 146 tot en met 149 zijn opgenomen in gebied 8. Er zijn vrij veel subrecente verstoringen zichtbaar (veelal kabels en leidingen). Niveaus van de laagenheden 2 en 3 (oranje en rode lijnen) zijn goed te vervolgen en tamelijk continue. Niveau van de strandwalafzettingen (dunne zwarte lijn) ligt over het algemeen iets te diep om goed te worden gedetecteerd met het gebruikte georadar systeem.



Afb. 26. Georadar profiel 148 met de locatie van steekboring 18 (locatie, zie Bijlage 1).

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 8 ligt vrij hoog (rond 4.0 m +NAP) tot hoog (zuidwestelijk deel boven de 6 m +NAP). Eenheid 3 ligt in het deelgebied rond 0 m of onder NAP. Boring 18 laat zien dat deze laageenheid archeologisch omgewerkt is en daarom een hoge verwachting heeft. Het verstoorte bodemoppervlak van laageenheid 3 ligt relatief laag en zal binnen het plangebied gemiddeld genomen daarom wat natter zijn geweest. Vermoed wordt dat naar het zuiden toe het bodemoppervlak van laageenheid 3 verder zal dalen omdat daar een restgeulstelsel van het Oer-IJ verondersteld wordt. De boven liggende duinzandlagen van laageenheid 2 vertonen op de georadarbeelden in het algemeen een licht golvend reliëf. In de laageenheid 2 komen meerdere bodems voor. In de boring 18 is in de onderste bodem archeologische verstoringen waargenomen (rond 0.9 m + NAP). Om die reden heeft het onderste traject van laageenheid 2 in dit deelgebied een middelhoge tot hoge verwachting.

3.13 Bouwplekgebied 9

Resultaten steekboringen

In deelgebied 9 is geen steekboring gemaakt.

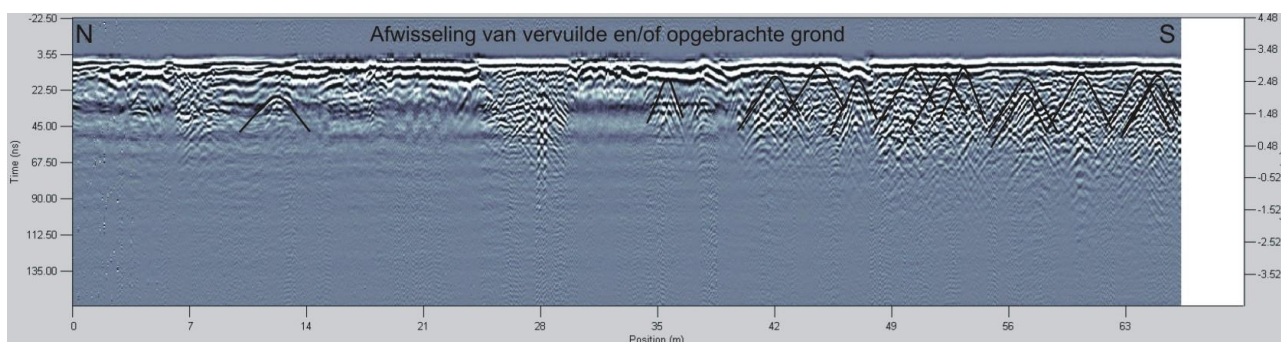
Morfologie terrein

Het betreft relatief hoog terrein (3.8 – 4.5 m +NAP) gelegen tussen twee duincomplexen. Mogelijk is het terrein plaatselijk enigszins opgehoogd.

Georadar resultaten

Lijnen 101 tot en met 103 zijn opgenomen in gebied 9. De georadarprofielen geven een zeer sterk verstoord beeld, afgewisseld met zones met sterke demping van de radar signalen. Hierdoor kan geen informatie over de natuurlijke ondergrond worden verkregen.

Geconcludeerd wordt dat het terrein sterk verstoord en/of vervuild is. Vermoedelijk heeft ook stort van materiaal (o.a. puin) plaatsgevonden. Mogelijk is de situatie anders in de direct omringende bossages, echter deze waren ondoordringbaar.



Afb. 27. Bouwplekgebied 9; georadar profiel 102 (locatie, zie Bijlage 1).

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 9 ligt matig hoog, rond 4.0 m +NAP en er komen aan de west en oostkant twee duintjes voor waarvan het maaiveld hoger ligt. De locatie is sterk verstoord. Naar verwachting is de antropogene bodemlaag van laagte 3 aanwezig. De archeologische verwachting voor laagte 3 en het onderste deel van laagte 2 voor dit deelgebied is gelijk aan die van deelgebied 8.

3.14 Bouwplekgebied 10

Resultaten steekboringen

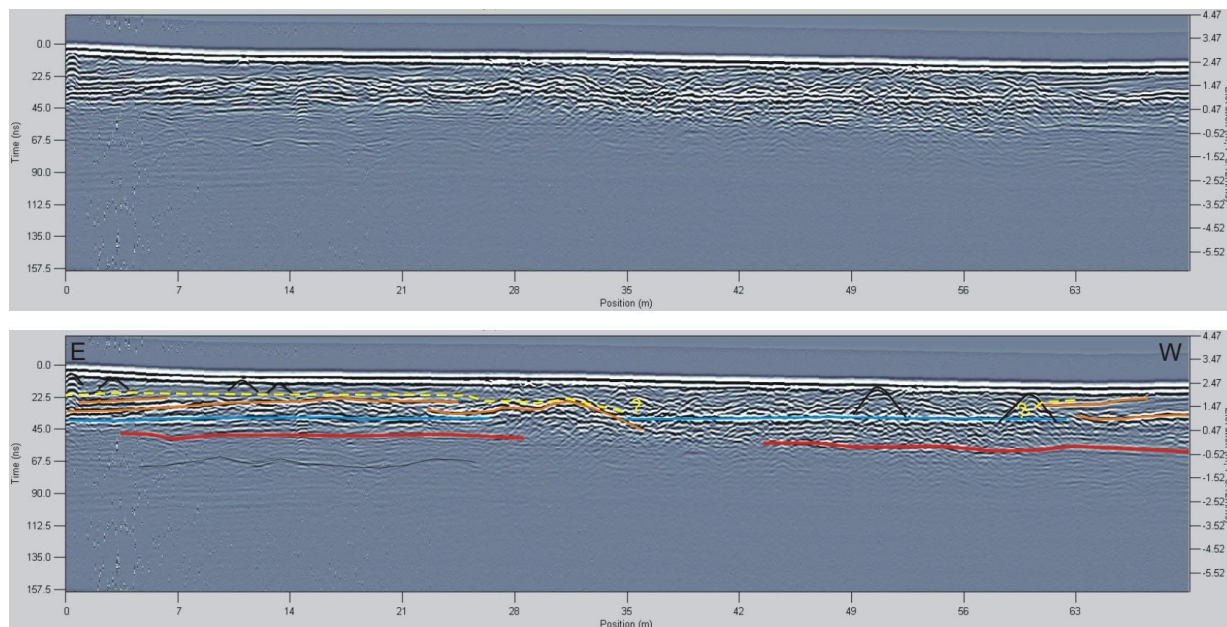
In deelgebied 10 is geen steekboring gemaakt, omdat de te onderzoeken terreindelen fysiek niet toegankelijk zijn. Als geologische referentie bij de interpretatie van de georadarprofielen van deelgebied 10 is boring 18 (gebied 8) gebruikt.

Morfologie terrein

Het betreft relatief laag terrein, op 2.8 – 3.6 m +NAP, omringt door duincomplexen. Het terrein is in het subrecente verleden afgegraven/afgevlakt.

Georadar resultaten

Als gevolg van de beperkte toegankelijkheid zijn slechts enkele georadar lijnen ingemeten (lijnen 151 tot en met 156). Er is vrij veel subrecente verstoring zichtbaar, evenals omgevingsruis. Niveau van laagte 3 (rode lijn) en reflecties van de strandwalafzettingen (dunne zwarte lijn) zijn aanwezig maar niet op alle profielen zichtbaar. Niveau laagte 2 (oranje lijnen) zijn eveneens in potentie aanwezig maar niet op alle profielen zichtbaar.



Afb. 28. Bouwplekgebied 10; georadar profiel 153 (locatie, zie Bijlage 1).

Geoarcheologisch verwachtingsmodel

Het maaiveld van bouwplekgebied 10 ligt matig hoog, rond 4.0 m +NAP en er komen aan de noordwest en zuidoostkant twee duinen voor waarvan het maaiveld hoger ligt. De bovengrond van deze locatie is net als deelgebied 9 vrij sterk verstoord. Naar verwachting is de antropogene bodemlaag van laageenheid 3 wel aanwezig. Op grond van de interpretatie van de georadarbeelden wordt de diepte van eenheid 3 onder 0 m NAP verondersteld. De archeologische verwachting voor laageenheid 3 en het onderste deel van laageenheid 2 voor dit deelgebied is gelijk aan die van deelgebied 8.

4 Geoarcheologisch verwachtingsmodel Duin en Bosch

4.1 Archeologische verwachting uit het bureauonderzoek

In de bureaustudie (Weerheijm, e.a., 2011a) is een geolandschappelijke en archeologische verwachtingsmodel opgesteld op basis van de bestaande geogenetische en historische kennis over het onderzoeksgebied. Aan de hand daarvan is de volgende laagverwachting opgesteld.

- *Jonge Duinen* hebben een lage archeologische verwachting. Op basis van het historisch kaartmateriaal kan zich mogelijk nog een voorloper van de huidige boerderij binnen het plangebied bevinden die dateert uit de 17^e eeuw, mogelijk zelfs 16^e eeuw of eerder. Het is niet duidelijk of de huidige boerderij 't Oude Huys op de fundamenten is gebouwd van zijn voorloper(s), maar eerdere bebouwing bevindt zich op basis van het kaartmateriaal wel in de directe omgeving hiervan. Naast een dergelijke voorloper of voorlopers worden geen andere boerderijen of nederzettingen uit de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd verwacht in de rest van het plangebied. Toevalsvondsten zijn nooit uit te sluiten.
- *Oude Duinen* hebben een hoge verwachting, met name de bodemlagen die vaak door de mens bewerkt / geploegd zijn (cultuurlagen). Nederzettingen uit de Late IJzertijd tot en met de Vroege Middeleeuwen kunnen in deze lagen voorkomen (hoge verwachting). Deze hoge verwachting wordt ondersteund door de sleutelsites PWN en Zanderij, en het AMK-terrein Brabantse Landbouw.
- *Oer-IJ restgeulafzettingen*. Indien er restgeulafzettingen op het terrein aanwezig zijn, kunnen daar archeologisch dumpmateriaal in worden aangetroffen. Ook de gradiënt langs de geul is interessant omdat daar mogelijk bewoning zich geconcentreerd kan hebben omdat stromend water mogelijk beschikbaar was.
- *Washover-afzettingen* zijn gevormd door stromend water en zullen hooguit verspoelde archeologische vondsten bevatten. In de duinafzettingen onder en met name boven de washoverafzettingen kunnen archeologie bevatten (zie Oude Duinafzettingen).
- *Strandzanden* hebben een lage archeologische verwachting omdat zijn binnen het getijdenbereik zijn gevormd (regelmatig overspoeld werden). De vuursteenvondsten die binnen of nabij het plangebied zijn aangetroffen moeten binnen deze categorie, of binnen de washoverafzettingen, als losse vondsten buiten hun oorspronkelijke context worden beschouwd.
- *Oer-IJ mondingafzettingen* hebben een lage verwachting omdat ze onderwater zijn afgezet. Toevalsvondsten, zoals vaartuigen waaronder kano's, zijn in deze afzettingen evenwel nooit uit te sluiten.

Samengevat hebben de duinafzettingen van de Oude Duinen gelegen tussen de 0,5 m –NAP en 4 m +NAP een hoge verwachting. In die afzettingen kunnen zich nederzettingen en cultuurlagen bevinden.

Verder is het van belang om na te gaan of er een restgeul van het Oer-IJ in de ondergrond van Duin en Bosch aanwezig is. Dit restgeulsysteem kan in de Romeinse tijd een belangrijke landschapsgradiënt zijn geweest (waterloop) waarlangs mogelijk de bewoning zich

geconcentreerd kan hebben. In het Jonge Duingebied boven 4 m +NAP worden, indien de verstoringen niet onder 4 m +NAP reiken, geen archeologische waarden bedreigd.

4.2 Vergelijking van de archeologische verwachting uit het BO met de veldwaarnemingen in deze studie

De bovenstaande verwachting van het gebied Duin en Bosch uit het BO zal in deze paragraaf worden afgezet tegen de veldwaarnemingen die in de 10 deelgebieden (bouwplekken) zijn gedaan. De afzettingen zijn gegroepeerd in de laageenheden 1 t/m 4 (zie hoofdstuk 3.1).

- *Laageenheid 1: Subrecente verstoringslaag.* Over het hele gebied komt een verstoorde laag voor van minimaal 0.5 cm. Plaatselijk kan deze verstoorde laag ook dikten bereiken van 1.0 tot meer dan 1.5 m. De verstoring heeft plaats gevonden tijdens bouw- en afgraaf activiteiten die de afgelopen 100 tot 150 jaar geleden hebben plaats gevonden op het terrein Duin en Bosch. In de laag komt baksteen, puin en ook glas voor. De subrecente laag kan bestaan uit verstoord materiaal maar ook uit zandig ophogingsmateriaal. Ophogingslagen kunnen ontstaan zijn bij egalisatiewerken en zijn te herkennen doordat verstoord materiaal op een subrecente bodem voorkomt.
- *Jonge Duinen.* De grens tussen de Oude en Jonge Duinen is in de boringen en op de georadarbeelden niet vastgesteld. Dat de Jonge Duin voorkomens niet zijn vastgesteld komt vooral omdat er op bouwpleklocaties gemeten en geboord is waarvan het maaiveld meestal rond de 4 m + NAP of lager lag. Als de toplaag van de subrecente bodem daar nog van af getrokken wordt, ligt de ongestoorde ondergrond waar gemeten te laag voor de Jonge Duin afzettingen. De hogere paraboolduinen op het terrein Duin en Bosch zijn niet opgenomen in de meetcampagne. Deze Jonge Duinen liggen op het terrein boven de 5 m + NAP en vallen vanwege hun reliëf grotendeels buiten de bouwpleklocaties. Alle duinafzettingen die in de steekkernen waren ontsloten, zijn gerekend tot de Oude Duinen. Op de georadarbeelden van de opgenomen meetraaien ontbreken dan ook de grootschalige scheefgelaagde duinstructuren; structuren die kenmerkend zijn voor grote paraboolduinen.
- *Laageenheid 2: Oude Duinzanden.* Tot de Oude Duinzanden wordt het zandpakket gerekend dat ligt boven de antropogeen verstoorde bodemlaag rond 0 m NAP en onder de verstoorde toplaag. Dit zandpakket ligt ruwweg tussen de 0 en 5 m + NAP. In het Oude Duinzand pakket komen vage (juvenile) en dikkere bodemlagen voor die duiden op kortstondige of langere onderbrekingen in de zandoverstuvingen (duinvorming). De meeste bodems lijken niet verstoord, maar een aantal zijn duidelijk door de mens omgewerkt. De bodems zijn dus stilstandfasen in de duinvorming en tijdens die fasen kan er gewoond of geakkerd zijn op de door de bodem vastgelegde duinafzettingen. Het voorkomen van nederzettingen op deze niveaus is daarom niet uit te sluiten. Vanwege hun mogelijke archeologische relevantie hebben duidelijke humeuze bodems in de beschrijving van de tabellen 2 t/m 21 een groene kleur gekregen. Bodemlagen die kenmerken van verstoring hadden in de boorkernen, zijn aangegeven met een rode kleur in de tabellen. Deze door de mens omgewerkte bodemlagen hebben een hogere archeologische relevantie. Niet uitgesloten wordt dat deze lagen behoren tot de Merovingische periode. De ouderdom van het Oude Duinzandpakket wordt namelijk geschat tussen midden Romeinse tijd en de Vroege Middeleeuwen. Absolute dateringen van het zand en de bodems zijn echter nodig om hier harde uitspraken te doen over de ouderdom. De beantwoording van deze vraag van groot belang voor nauwkeuriger archeologische (tijd)verwachting van het

- zandpakket tussen ca. 0 en 5 m + NAP, en dit geldt ook voor de antropogeen verstoorde bodemlaag onder dit zandpakket.
- *Laageenheid 3: Antropogeen verstoorde bodemlaag rond 0 m NAP.* Boven de strandzanden komen op het niveau tussen 0.85 m –NAP tot 0.5 m + NAP een duidelijke bodemhorizont voor die vrijwel overal duidelijk antropogeen verstoord is. Een belangrijke oorzaak van de verstoring zal ploegen geweest zijn; omdat alle bekende vergelijkbare archeologische sites uit de omgeving ploegsporen in de verstoorde bodemlagen laten zien. Ook lijkt het er op dat er mogelijk vergravingsstructuren aanwezig zijn. De antropogeen verstoorde bodemlaag ligt relatief laag en het reliëf van het toenmalige oppervlak was gering (niet veel groter dan 1 m). De antropogene bodemlaag is veelal sterk humeus en wordt aan de top van de laag vaak venig. Het hoger percentage aan organisch materiaal wijst op relatief natte omstandigheden en die natte omstandigheden namen in de loop van de tijd toe (venig worden van de laag). Nederzettingslocatie op het niveau van de antropogeen verstoorde bodemlaag zijn daarom vooral te verwachten op de relatief hogere locaties (rond 0 NAP of hoger). In zijn totaliteit genomen heeft de antropogene bodemlaag een hoge archeologische waarde. Bij de beschrijving van de boorkernen (tabellen 2 t/m 21) is de antropogene bodemlaag rond 0 m NAP met een **blauwe** kleur aangegeven. De ouderdom van deze antropogene bodemlaag rond 0 m NAP wordt geschat in de periode late ijzertijd / eerste helft Romeinse tijd. Het oppervlak van de antropogene bodemlaag sluit aan bij het oppervlak van de binnendelta van het oostelijk gelegen voormalige Oer-IJ getijdengebied. Dit verlande getijdengebied is op het kaartje van 100 n. Chr met een groene kleur aangegeven (Afb xx). In het binnenduintrandgebied bij Bakkum raakte dit oude oppervlak in de loop van de Romeinse tijd en Middeleeuwen overstoven. Omdat de antropogene bodemlagen in het binnenduintrandgebied zijn afgedekt met een duinzandpakket zijn de daarin voorkomende archeologische waarden zoals nederzettingen in het algemeen goed bewaard gebleven. Deze laag kan – over de hele duintrandregio genomen – als een “archeologische schatkamer” worden gekenmerkt.
 - *Laageenheid 4: Strandzanden, washover-afzettingen en Oer-IJ mondingafzettingen.* Strandzanden en de Oer-IJ mondingafzettingen worden gekenmerkt door schelpenhoudende zanden. *Spisula subtruncata* (half geknotte strandschelp) is daarin de meest gangbare soort. Ook komen er in dit sedimentpakket klei en detrituslaagjes voor. De top van de strandzanden ligt meestal tussen de 0.5 en 0.80 m –NAP. Archeologisch gezien hebben deze afzettingen een lage verwachting. Aanwijzingen van het voorkomen van een Oer-IJ restgeulopvulling zijn binnen de onderzochte 10 deelgebieden niet waargenomen. Vermoedelijk ligt de laatste restgeul van het Oer-IJ net ten zuiden van de bouwpleklocaties van Duin en Bosch. Van een oude waterloop in de directe nabijheid van de bouwplekken is dus geen sprake. Washover afzettingen (schelpenbanken) in de top van de strandzanden zijn op een aantal locaties wel aangetroffen op de strandzanden. Het zijn de laatste stormafzettingen voordat het gebied definitief werd afgesloten van de zee door een westelijk van het gebied gelegen strandwal. Gezien het afzettingmilieu (stormafzettingen) is de archeologische verwachting van de washover sedimenten laag.

4.3 Aanbevelingen aanvullend dateringsonderzoek

De ouderdom van de duinzandlagen en de antropogeen verstoorde bodems zijn geschat op basis van de landschapsgeschiedenis die afgeleid is uit de omliggende PWN sites (Vos, e.a., 2010). Voor de aanscherping van het bovenstaande verwachtingsmodel is het van belang

beter inzicht te krijgen in de ouderdom van de (verstoorde) bodemlagen waar de mens op gewoond en gewerkt heeft.

De archeologische waarde van met name de duinzandlaag tussen de verstoorde bovenlaag en de duidelijke archeologisch verstoorde bodemlaag op het niveau rond 0 m –NAP staat in deze fase van het vooronderzoek ter discussie. In de laag komen bodems en juveniele bodems voor, die in een aantal gevallen duidelijk antropogeen verstoord zijn (bodem beschrijvingen in rood in de tabellen 2 t/m 21). Verondersteld wordt dat dit duinzandpakket gevormd is in de periode tussen de midden Romeinse tijd en de middeleeuwen. Om die reden is het voorkomen van vondstmateriaal en sporen uit de Merovingische en Karolingische tijd zeker mogelijk in de bodemlagen van het duinzandpakket.

Voor de archeologische verwachting van het duinzandpakket - en daarmee de aanbevelingen voor het archeologisch vervolg onderzoek - is het dus van groot belang meer inzicht te krijgen op de absolute datering van de bodemlagen in het duinzandpakket. Om die reden wordt aanbevolen deze laag te dateren met behulp van de radioactieve koolstofmethode (¹⁴C). Vergelijkbaar onderzoek in het PWN duingebied (Vos, e.a., 2010) hebben laten zien dat de organische matrix van de bodemlagen betrouwbare ouderdomsbepalingen opleveren. Het dateren van de zandlagen met behulp van de optisch gestimuleerde luminescentie methode (OSL onderzoek) zou in principe ook mogelijk zijn maar daarvoor zou aanvullend ongestoorde zandkernen voor gestoken moeten worden. Voor ¹⁴C-datering kan organisch materiaal uit de bodemlagen in de reeds verzamelde boorkernen gebruikt worden. In Tabel 22 worden de bodemniveaus gegeven die geschikt zijn voor datering.

Tabel 22: Lijst met bodems uit de boorkernen van de boringen 1 t/m 20 die geschikt zijn voor ouderdomsbepaling met de ¹⁴C-methode. De kleurcodering van de bodemlagen is over genomen uit de Tabellen 2 t/m 21.

Deel-gebied	Boor-nummer	Diepte in m t.o.v. MV	Diepte in m t.o.v. NAP	Bodem-materiaal	Laageenheid
4a	B13	1.28 / 1.31	3.95 / 3.92-a	Humeus zand	Oud bodemoppervlak
4a	B13	1.28 / 1.31	3.95 / 3.92-b	Org. materiaal	Oud bodemoppervlak
4a	B13	321 / 3.23	1.98 / 1.96	Humeus zand, ijzerhoudend	Oud bodemoppervlak, antropogeen omgewerkt
4a	B16	226 / 227	2.25 / 2.26	Humeus zand	Oud bodemoppervlak
4a	B16	267 / 269	1.85 / 1.83	Humeus zand	Oud bodemoppervlak
4a	B16	3.92 / 3.93	0.60 / 0.59	Humeus zand	Oud bodemoppervlak, antropogeen omgewerkt
4a	B16	4.63 / 4.64	-0.11 / -0.12	Zandig amorf veen	Top antropogeen verstoorde bodemlaag
4a	B16	4.82 / 4.83	-0.32 / -0.31	Sterk humeus zand	Basis antropogeen verstoorde bodemlaag
6	B11	1.38 / 1.39	1.92 / 1.91	Humeus zand	Oud bodemoppervlak
6	B11	2.27 / 2.28	1.02 / 1.01	Humeus zand	Oud bodemoppervlak, antropogeen omgewerkt
6	B11	2.74 / 2.75	0.56 / 0.55	Sterk humeus zand	Top antropogeen verstoorde bodemlaag
6	B11	3.37 / 3.38	-0.07 / -0.08	Sterk humeus zand	Basis antropogeen verstoorde bodemlaag
8	B18	2.27 / 2.29	2.23 / 2.21	Humeus zand	Oud bodemoppervlak
8	B18	3.52 / 3.53	0.96 / 0.95	Humeus zand	Oud bodemoppervlak, antropogeen omgewerkt

4.4 Conclusie

Het veldwerk met behulp van georadar-apparatuur en Begemann-steekboringen heeft een ruimtelijk framework opgeleverd voor de opbouw van de ondiepe ondergrond van de bouwplekken in het plangebied Duin en Bosch. Met behulp van dit framework en de verstoringsindicaties daarin kan een archeologisch verwachtingsmodel voor de deelgebieden worden opgesteld. Het is duidelijk dat de ondergrond in het gebied tot 2 m onder NAP overwegend subhorizontaal gelaagd (gestratificeerd) is en dat duinzandrelief van de Oude Duinen er beperkt is (lokale hoogteverschillen minder dan 1,5 m).

De bovengrond van het plangebied is tot 0.5 m subrecent verstoord. Lokaal gaat de verstoring ook dieper tot meer dan 1.5 m. De verstoorde bovenlaag is archeologisch niet interessant. Onder de verstoorde bovengrond komt een duinzandpakket met bodemlagen voor. Een aantal bodems daarvan vertonen sporen van antropogene omwerking, wat er op wijst dat de mens er actief was tijdens de bodemvormingsfase. Dit gegeven impliceert dat in de nabijheid ook archeologische resten - waaronder nederzettingen - kunnen voorkomen, in het duinzandpakket. In de steekboringen zijn geen vondsten aangetroffen, maar de kans om die aan te treffen in duinzanden is met een beperkt aantal boringen gering. De bodemniveaus in het duinzandpakket hebben een midden hoge tot hoge archeologische verwachting. De absolute ouderdom van de bodems is niet direct bekend. Op basis van de landschapsgenese in de ruimere omgeving wordt een ouderdom uit de Merovingische / Karolingische periode vermoed. Aanbevolen wordt de lagen te dateren met behulp van de ¹⁴C-methode. Dit zou de ouderdom van de verstoorde bodems lokaal vaststellen en de archeologische tijdperiode waarin de verstoring plaatsvond preciseren.

Aan de basis van het duinzandpakket komt over het hele plangebied Duin en Bosch een bodemlaag voor die antropogeen verstoord is. Voordat het bodemoppervlak overstoven werd maakte deel uit van het bodemoppervlak van het verlande getijdenlandschap van het Oer-IJ. De ouderdom van deze bodemvormingsfase wordt geschat in de late ijzertijd / Romeinse tijd. De wijdverbreide antropogene omwerking van deze bodem maakt dat deze bodemlaag een hoge archeologische verwachting heeft. De omgewerkte bodemlaag ligt bovendien relatief diep, tussen 0.85 m – NAP en 0.5 m + NAP. Ten opzichte van het huidige maaiveld is dat op een diepte van 2.5 tot 4 meter. Dit betekent dat alleen bij relatief diep reikende bouwwerkzaamheden deze archeologisch relevante laag verstoord wordt.

Onder de verstoorde antropogene bodemlaag komen strandzanden, washover afzettingen en Oer-IJ afzettingen voor die allen gezien hun aquatische afzettingen een lage archeologische verwachting hebben.

5 Referenties

Brugman, B.A., R.M. van Heeringen, R. Schrijvers & P. C. Vos, 2011. Tien regionale kaarten van het gelaagde archeologische landschap als onderlegger voor de structuurvisie van de provincie Noord-Holland, achtergrond document, Amersfoort (Vestigia-rapport V810).

Dekker, R.W. 2010: Voorontwerp Bestemmingsplan Duin en Bosch, Gemeente Castricum, Alkmaar (Grontmij Nederland B.V.).

Eerden, R. van, 2002. Bedolven en bevlogen: westelijk Castricum onder het stuifzand, in: Jaarboek Werkgroep Oud-Castricum 2002, 4-7.

Jelgersma S., J. de Jong, W.H. Zagwijn, & J.F. van Regteren Altena 1970. The coastal dunes of the western Netherlands; geology, vegetational history and archaeology. Mededelingen Rijks Geologische Dienst, Nieuwe Serie 21.

Roo, H.C. de, 1953. De bodemgesteldheid van Noord-Kennemerland. De kartering van Nederland, deel XIV, 's-Gravenhage (Verslagen van Landbouwkundige onderzoeken, no 59.3).

Vos, P.C. 2007. Geo-archeologische rapportage van de vondstmeldingen Castricum Zanderij en Klein Dorregeest, Utrecht (TNO-rapport 2007-U-R0327/B).

Vos, P.C., R.A. van Eerden, & J. de Koning 2010. Paleolandschap en archeologie van het PWN duingebied bij Castricum. Rapportage van een multidisciplinair onderzoeksprogramma, uitgevoerd naar aanleiding van geologische en archeologische veldopnamen in acht bouwputten gelegen binnen het duinwaterwingebied van PWN bij Castricum, Utrecht (Deltares rapport, kenmerk 0912-0242).

Vos, P.C., J. Bazelmans, H.J.T. Weerts, & M.J. van der Meulen, 2011. Atlas van Nederland in het Holoceen. Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu. Uitgeverij Bert Bakker, Amsterdam. 94 pp.

Weerheijm, W.J., K. Klerks & P.C. Vos, 2011a. Herinrichting van het terrein van zorgcentrum Duin en Bosch te Castricum, gemeente Castricum. Ruimtelijk advies op basis van een bureauonderzoek. Vestigia, rapportnummer V882 (24 maart 2011).

Weerheijm, W.J., K. Klerks & P.C. Vos, 2011b. Herinrichting van het terrein van zorgcentrum Duin en Bosch te Castricum, gemeente Castricum. Een Inventariserend Veldonderzoek (IVO) door middel van georadaropnamen en hoog kwalitatieve steekboringen. Plan van Aanpak Vestigia en Deltares (5 april 2011).

Westerhoff, W.E., Mulder, E.F.J., & De Gans, W., 1987. Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1:50000, kaartbladen 19 W en 19 O (Alkmaar west en Alkmaar oost), Haarlem (Rijks Geologische Dienst).

6 Overzicht gegevens Begemann-steekboringen

Voor de foto's van de boorkernen van de Begemann steekboringen en de uitgebreide SBB-boorbeschrijving zijn opgenomen in Bijlagen 3 en 4. De boorlocaties zijn weergegeven in Bijlage 1.

Veldnummer Boring 1 = DINO boornummer B19C2296

RD-coördinaten: x-105.046 / y-508.206

Maaiveldhoogte: 2.06 m + NAP

Referentie tekst: 3.5 Bouwplekgebied 3 - Tabel 9

Veldnummer Boring 2 = DINO boornummer B19C2297

RD-coördinaten: x-105.074 / y-508.250

Maaiveldhoogte: 2.49 m + NAP

Referentie tekst: 3.5 Bouwplekgebied 3 - Tabel 10

Veldnummer Boring 3 = DINO boornummer B19C2298

RD-coördinaten: x-104.980 / y-508.307

Maaiveldhoogte: 2.93 m + NAP

Referentie tekst: 3.2 Bouwplekgebied 1a - Tabel 4

Veldnummer Boring 4 = DINO boornummer B19C2299

RD-coördinaten: x-104.992 / y-508.409

Maaiveldhoogte: 3.47 m + NAP

Referentie tekst: 3.2 Bouwplekgebied 1a - Tabel 5

Veldnummer Boring 5 = DINO boornummer B19C2300

RD-coördinaten: x-104.864 / y-508.341

Maaiveldhoogte: 3.58 m + NAP

Schaal: Vertikaal diepte in cm; horizontaal dieptetraject 1 m kernen

Referentie tekst: 3.2 Bouwplekgebied 1a - Tabel 6

Veldnummer Boring 6 = DINO boornummer B19C2301

RD-coördinaten: x-104.926 / y-508.248

Maaiveldhoogte: 3.49 m + NAP

Referentie tekst: 3.2 Bouwplekgebied 1a - Tabel 7

Veldnummer Boring 7 = DINO boornummer B19C2302

RD-coördinaten: x-104.747 / y-508.076

Maaiveldhoogte: 4.15 m + NAP

Referentie tekst: 3.8 Bouwplekgebied 5 - Tabel 15

Veldnummer Boring 8 = DINO boornummer B19C2303

RD-coördinaten: x-104.935 / y-508.017

Maaiveldhoogte: 3.90 m + NAP

Schaal: Vertikaal diepte in cm; horizontaal dieptetraject 1 m kernen

Referentie tekst: 3.9 Bouwplekgebied 6 - Tabel 16

Veldnummer Boring 9 = DINO boornummer B19C2304

RD-coördinaten: x-104.989 / y-508.065

Maaiveldhoogte: 3.88 m + NAP

Referentie tekst: 3.9 Bouwplekgebied 6 - Tabel 17

Veldnummer Boring 10 = DINO boornummer B19C2305

RD-coördinaten: x-105.108 / y-508.114

Maaiveldhoogte: 2.12 m + NAP

Referentie tekst: 3.9 Bouwplekgebied 6 - Tabel 18

Veldnummer Boring 11 = DINO boornummer B19C2306

RD-coördinaten: x-105.108 / y-508.060

Maaiveldhoogte: 3.30 m + NAP

Referentie tekst: 3.9 Bouwplekgebied 6 - Tabel 19

Veldnummer Boring 12 = DINO boornummer B19C2307

RD-coördinaten: x-104.664 / y-507.914

Maaiveldhoogte: 4.41 m + NAP

Referentie tekst: 3.10 Bouwplekgebied 7 - Tabel 20

Veldnummer Boring 13 = DINO boornummer B19C2308

RD-coördinaten: x-104.439 / y-507.913

Maaiveldhoogte: 5.23 m + NAP

Referentie tekst: 3.6 Bouwplekgebied 4a - Tabel 11

Veldnummer Boring 14 = DINO boornummer B19C2309

RD-coördinaten: x-104.604 / y-508.026

Maaiveldhoogte: 4.25 m + NAP

Referentie tekst: 3.7 Bouwplekgebied 4b – Tabel 14

Veldnummer Boring 15 = DINO boornummer B19C2310

RD-coördinaten: x-104.461 / y-508.060

Maaiveldhoogte: 5.80 m + NAP

Schaal: Vertikaal diepte in cm; horizontaal dieptetraject 1 m kernen

Referentie tekst: 3.6 Bouwplekgebied 4a - Tabel 12

Veldnummer Boring 16 = DINO boornummer B19C2311

RD-coördinaten: x-104.546 / y-508.083

Maaiveldhoogte: 4.52 m + NAP

Referentie tekst: 3.6 Bouwplekgebied 4a - Tabel 13

Veldnummer Boring 17 = DINO boornummer B19C2312

RD-coördinaten: x-104.764 / y-508.466

Maaiveldhoogte: 3.14 m + NAP

Referentie tekst: 3.2 Bouwplekgebied 1a - Tabel 2

Bijlage 3: Veldnummer Boring 18 / DINO boornummer B19C2313

RD-coördinaten: x-104.997 / y-507.753

Maaiveldhoogte: 4.50 m + NAP

Referentie tekst: 3.11 Bouwplekgebied 8 - Tabel 21

Veldnummer Boring 19 = DINO boornummer B19C2314

RD-coördinaten: x-104.726 / y-508.317

Maaiveldhoogte: 3.93 m + NAP

Referentie tekst: 3.3 Bouwplekgebied 1b - Tabel 8

Veldnummer Boring 20 = DINO boornummer B19C2315

RD-coördinaten: x-104.903 / y-508.404

Maaiveldhoogte: 4.02 m + NAP

Referentie tekst: 3.2 Bouwplekgebied 1a - Tabel 3

Bijlagen

Bijlage 1: Locatiekaart van het gebied Duin en Bosch met daarop de gebiedsindeling van de bouwvlekken (deelgebieden 1 t/m 10).

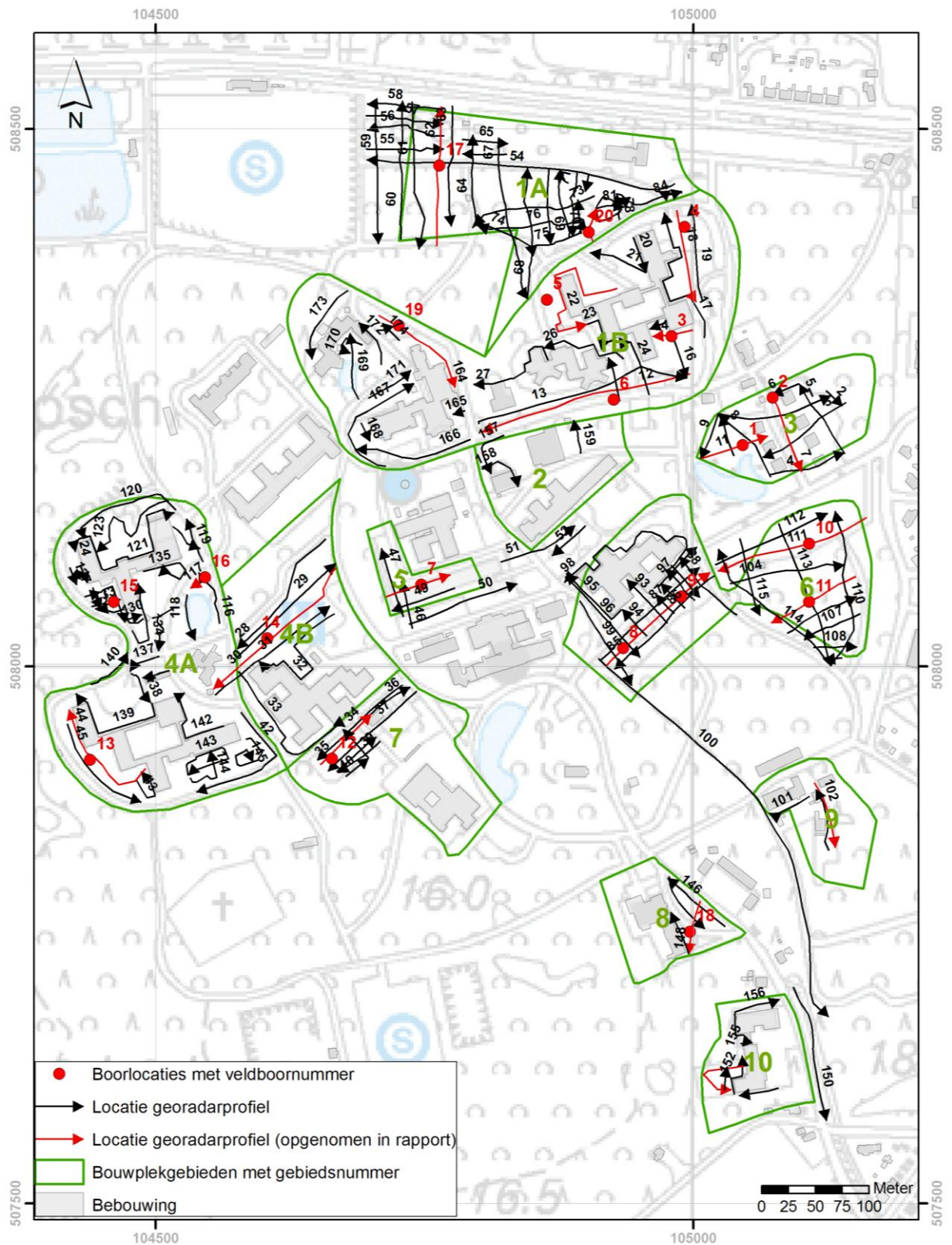
Bijlage 2: De hoogteligging van de top van de Laageenheid 3 (georadar reflectieniveau AB), gebaseerd op de boringen en geselecteerde punten uit georadar profielen.

Bijlage 3: Fotobijlage van de steekkernen van de Begemann boringen 1 t/m 20 (B19C2296 t/m B19C2315).

Bijlage 4: Boorstaten uit de DINO-database (TNO) met de lithologische beschrijvingen van de Begemann boringen 1 t/m 20 (B19C2296 t/m B19C2315).

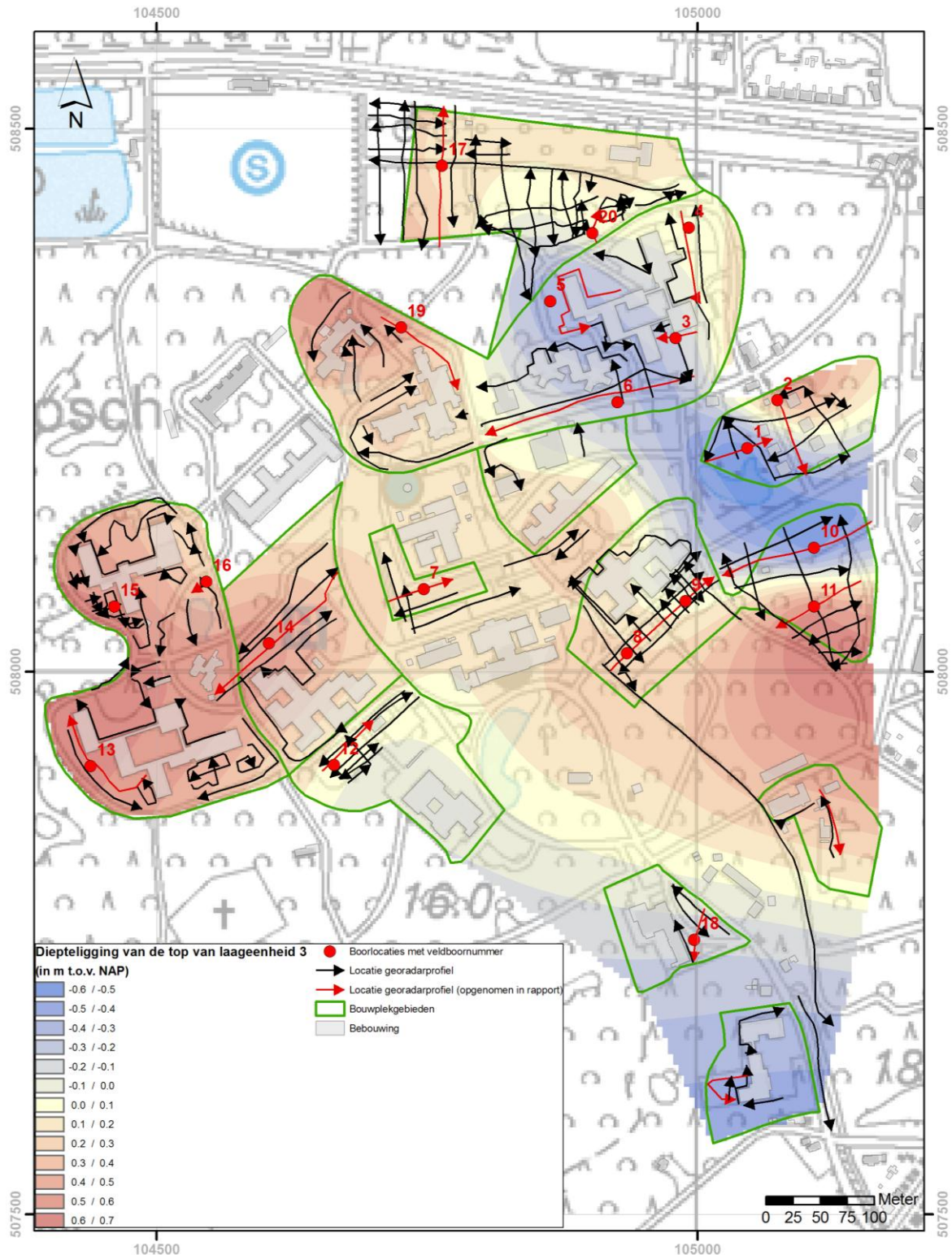
Bijlage 1:

Locatiekaart van het gebied Duin en Bosch met daarop de gebiedsindeling van de bouwvlekken (deelgebieden 1 t/m 10).



Bijlage 2:

De hoogteligging van de top van de Laageenheid 3 (georadar reflectieniveau AB), gebaseerd op de boringen en geselecteerde punten uit georadarprofielen. De waarnemingspunten zijn met geostatistische interpolatietechnieken tot een vlak omgezet. In het noordoostelijk deel is een zone te onderscheiden waar de top lager ligt (onder NAP), in het westelijk deel van het studiegebied ligt de laag over het algemeen boven NAP.



Bijlage 3:

Fotobijlage van de steekernen van de Begemann boringen 1 t/m 20 (B19C2296 t/m B19C2315).

Bijlage 4:

Boorstaten uit de DINO-database (TNO) met de lithologische beschrijvingen van de Begemann boringen 1 t/m 20 (B19C2296 t/m B19C2315).