

Nederlands Instituut voor
Toegepaste Geowetenschappen TNO

TNO-verslag
NITG 01-182-B

Geoarcheologische bureaustudie verbreding A4 en masterplan W4

Datum

Oktober 2001

Auteur(s)

- Hoofdpijnen plan van aanpak archeologie
(Dr. J. Bazelmans, ROB)
- Methoden en resultaten prospectief geo-archeologisch onderzoek
(Drs. P.C. Vos, TNO-NITG)
- Archeologische verwachting en aanbevelingen m.b.t. de AAI en
AAO
(Drs. P.C. Vos en Dr. J. Bazelmans)

Terrein University College Utrecht
Kriekenpitplein 18 en 25
Postbus 80015
3508 TA Utrecht

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar
gemaakt door middel van druk, foto-
kopie, microfilm of op welke andere
wijze dan ook, zonder voorafgaande
toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
'Algemene Voorwaarden voor
onderzoekopdrachten aan TNO', dan
wel de betreffende terzake tussen de
partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het
TNO-rapport aan direct belang-
hebbenden is toegestaan.

© 2000 TNO

Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO
is gevestigd in Delft en Utrecht en heeft nevenvestigingen in Nuenen en
Zwolle.

Het instituut is het centrale geowetenschappelijke informatie-
en onderzoeksinstituut van Nederland, ten behoeve van het
duurzaam beheer en gebruik van de ondergrond en de
ondergrondse natuurlijke bestaansbronnen.

Projectnummer

005.41071

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat
Projectbureau A4 Burgerveen - Leiden

Goedgekeurd

Dr. J. Dijkmans, sectiehoofd Geo-Kartering West-Nederland

Projectleider

Drs. P.C. Vos

Inhoud

1	Inleiding.....	1
1.1	Kader	1
1.2	Organisatie	1
2	Hoofdpijnen plan van aanpak archeologie A4/W4.....	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Verwachtingen	3
2.3	Onderzoeksvelden	5
2.4	Onderzoeksactiviteiten	5
2.5	Onderzoek, presentatie en publikatie	6
3	Methoden en resultaten prospectief onderzoek	7
3.1	Werkwijze	7
3.2	Resultaten	8
4	Archeologische verwachting en aanbevelingen m.b.t. AAI en AAO	13
4.1	Verwachting	13
4.2	Aanbevelingen.....	13
4.2.1	A4-tunnelbak	13
4.2.2	Noord- en zuidtracé	16
5	Referenties	21
Bijlage A:	Locatiekaart A4 / W4 gebied, met daarop de bestaande boringen en sonderingen binnen 300 meter van het A4 wegtracé, de zonering van de W4 deelgebieden 1 t/m 7 en de A4 deelgebieden 8 t/m 10, de ligging van de sondeerprofielen van de Fugro (SP) en de geo-archeologische profielen (GP).	1
Bijlage B:	Geo-archeologisch profiel 1.....	1
Bijlage C	Geo-archeologisch profiel 2	1
Bijlage D	Geo-archeologisch profiel 3	1
Bijlage E	Geo-archeologisch profiel 4	1
Bijlage F	Geo-archeologisch profiel 5	1
Bijlage G	Geo-archeologisch profiel 6	1

1 Inleiding

1.1 Kader

Rijkswaterstaat is momenteel bezig met de voorbereiding van de verbreding en gedeeltelijke verdieping (tunnelbak onder de Oude Rijn) van Rijksweg A4 Burgerveen – Leiden. Voor de ruimtelijke inpassing van de nieuwe A4 willen de provincie Zuid-Holland en de gemeenten Leiden, Leiderdorp en Zoeterwoude tevens komen tot de realisatie van het zogeheten masterplan W4 (zie bijlage A).

De ondergrond in het A4/W4-gebied bevat archeologisch waardevol vondstmateriaal (het gebied maakte o.a. deel uit van het grensgebied van het Romeinse Rijk).

Om die reden werkt Rijkswaterstaat (RWS), in samenwerking met het Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), aan plannen voor het uitvoeren van een Aanvullende Archeologische Inventarisatie (AAI) en een Aanvullend Archeologisch Onderzoek (AAO) voor het A4-wegtracé. Voorafgaand aan de AAI en AAO wordt een Geo-Archeologische Inventarisatie (GAI) verricht, die als doel heeft na te gaan (op basis van de bestaande geologische, paleo-ecologische en archeologische gegevens) in welke grondlagen en niveaus archeologisch waardevol materiaal te verwachten is en welke waardevolle lagen / niveaus door de uitvoering van het werk verstoord zullen worden. Op basis van de (geo-)archeologische verwachting worden aanbevelingen gedaan met betrekking tot de onderzoeksstrategie en methodiek voor de AAI en AAO binnen het nieuwe A4-wegtracé. De kennis van de geo-archeologische bureaustudie A4 wordt tevens gebruikt voor het aangeven van de archeologische verwachting voor de aangrenzende deelgebieden van het masterplan W4.

In dit rapport worden de hoofdlijnen m.b.t. het plan van aanpak archeologie A4/W4 beschreven (hoofdstuk 2), worden de onderzoeksmethoden en resultaten van het prospectieve geo-archeologische bureauonderzoek van het A4 gebied gepresenteerd (hoofdstuk 3), en worden aanbevelingen gedaan m.b.t. het archeologisch vervolgonderzoek, ondermeer in de vorm van een aantal matrices (hoofdstuk 4, tabellen 1 t/m 4).

1.2 Organisatie

De voorbereiding van de verbreding en gedeeltelijke verdieping van de nieuwe A4 wordt geleid door het Projectbureau A4 Burgerveen – Leiden van Rijkswaterstaat. Hoofd van het Projectbureau A4 is drs. G.P.H. Hagemann en de contractbegeleider met betrekking tot het (geo)archeologisch onderzoek is dhr. J. Van der Meer (070-3015260).

De ROB adviseert Rijkswaterstaat bij de uitvoering van de AAI en AAO en deze organisatie heeft ook het programma van eisen geschreven voor het uit te voeren geo-archeologisch bureauonderzoek (PvE-nr: 2001-039; Bazelmans, 2001). Contactpersoon van het ROB is dr. J. Bazelmans (033-4227630).

De sectie Geo-Kartering West Nederland van het TNO-NITG te Utrecht voert de geo-archeologische bureaustudie A4 uit. Het prospectief geo-archeologisch onderzoek is verricht door de heer drs. P.C. Vos (030-2564688). Mv. J.M.M. Hettelaar heeft de grafische verwerking van de locatiekaart en de geo-archeologische pro-

fielen voor haar rekening genomen (bijlage A t/m G). De aanbevelingen m.b.t. de uit te voeren AAI en AAO zijn tot stand gekomen in nauwe samenwerking met het ROB (dr. J. Bazelmans). Tijdens een drietal werkvergaderingen zijn de resultaten en aanbevelingen van de bureaustudie besproken met dhr. J. van der Meer (RWS) en dhr. K. Kaptein (adviesbureau DHV) van het Projectbureau A4.

2 Hoofdpijnen plan van aanpak archeologie A4/W4

2.1 Inleiding

In de periode tot 2011 wordt door Rijkswaterstaat uitvoering gegeven aan een verbreding en verdiepte aanleg van de Rijksweg A4 ter hoogte van de Oude Rijn. Voor een verbetering van de ruimtelijke inpassing van de nieuwe A4 willen de provincie Zuid-Holland en de gemeenten Leiden, Leiderdorp en Zoeterwoude tevens komen tot de realisatie van het zogeheten masterplan W4 (zie bijlage A). Onlangs is door de gemeente Leiden voor het totale plangebied A4/W4 een inventarisatie uitgevoerd van de in het gebied aanwezige archeologische waarden (Bureau Monumenten en Archeologie Gemeente Leiden, 2001). Eigenlijk staat het gebied al vijfhonderd jaar in de belangstelling van antiquaren en archeologen: in 1502 n. Chr werden op Roomburg al Romeinse vondsten geborgen (Van Kempen 1999, 15). De huidige staat van onderzoek voor het gebied is daarom uitstekend en de mogelijkheden voor onderzoek binnen het plangebied moeten dan ook worden gezien in relatie tot al bestaande gegevens en kennis.

Uit genoemde inventarisatie blijkt dat vrijwel het gehele plangebied in archeologische zin een middelhoge tot zeer hoge verwachting kent (zie tabel 1). Door de verbreding van de A4 en de herinrichting en ontwikkeling van het omliggende gebied W4 zullen belangrijke archeologische resten en ermee samenhangende landschappelijke elementen worden aangetast of vernietigd. In dit hoofdstuk (2) wordt op hoofdpijnen en voor de verschillende deelgebieden aangegeven hoe door middel van verschillende soorten onderzoek zorg gedragen kan worden voor het behoud van de historische informatie die in de bedreigde resten vertegenwoordigd is.

2.2 Verwachtingen

De landschapshistorische en archeologische waarde van het plangebied kan puntsgewijs worden beschreven:

1. Het plangebied kent een complexe geologische geschiedenis, waarin de zee van oudsher en de Oude Rijn al zo'n vijfduizend jaar een belangrijke rol spelen (zie o.a. figuur 21 in Pruijssers en de Gans, 1988). De zee en de rivier samen hebben gezorgd voor een dik pakket afzettingen op de op ca -12 m. NAP gelegen Pleistocene zanden. De werkzaamheden rond de verbreding en de verdiepte aanleg van de A4 bieden een unieke mogelijkheid om een beter en nauwkeurig inzicht te krijgen in de geologische en landschapshistorische ontwikkeling van het plangebied en de omliggende regio. In dit verband moet speciale waarde aan het project worden gehecht omdat het tracé van de A4 vrijwel haaks staat op de vroegere en huidige stroomrichting van de Oude Rijn. Hiertoe dienen over de volle lengte van de A4 en in de grotere omgeving diepe boringen geplaatst te worden. Speciale aandacht vragen de resten van prehisto-

rische bossen die even ten zuiden van het plangebied zijn aangetroffen bij de oorspronkelijke aanleg van de A4. Onderzoek van deze bossen kan ons een inzicht geven in de klimatologische ontwikkelingen in het gebied in het eerste millennium voor Chr. en de wijze waarop deze door mensen werden geëxploiteerd.

2. Opgemerkt dient te worden dat een belangrijk deel van de Holocene afzettingen tot op heden door de diepteligging ontoegankelijk is geweest voor archeologisch onderzoek. Op basis van onze kennis van de landschappelijke ontwikkeling van het Zuidhollandse kustgebied moeten we er echter rekening mee houden dat tot een diepte van ca. - 5 tot - 8 m. NAP mogelijk resten van menselijke bewoning uit de prehistorie aangetroffen kunnen worden¹. In hoofdstuk 3 van deze studie wordt - op basis van bestaande geologische gegevens - een idee gegeven waar en op welke diepte dergelijke bewoningsporen aangetroffen kunnen worden. Aansluitend dient een vorm van intensief prospectief onderzoek te worden uitgevoerd dat het mogelijk maakt deze resten vóór de verbreding en verdiepte aanleg van de A4 daadwerkelijk te traceren. Voor dit onderzoek wordt in hoofdstuk 4 aanbevelingen gedaan.
3. Uit archeologisch onderzoek is bekend dat grote delen van het plangebied vanaf de late IJzertijd goed geschikt waren voor bewoning. Op de oeverwallen van de Oude Rijn en van zijrivieren of -kreeken ontstonden kleine agrarische huisplaatsen of nederzettingen die tot ver in de Romeinse tijd bleven bestaan. Op verschillende plaatsen binnen het plangebied zijn of kunnen die worden aangetroffen. Een goed voorbeeld is Leiderdorp-Munnikenpolder (vindplaats 1 in Schutte, 1999).
4. Van groot belang voor de bewoningsgeschiedenis van het plangebied was de vestiging van de Romeinse "rijks grens" langs de Oude Rijn. Op veel plaatsen langs de rivier werden forten aangelegd. Zo ligt bijvoorbeeld binnen het plangebied het fort of castellum Matilo (cf. Van Kempen 1999 met verdere literatuurverwijzingen). Voor de uitvoering van de archeologische werkzaamheden is het goed te weten dat rond dit fort zich een grote nederzetting of vicus en grafvelden bevonden. Een verharde weg die waarschijnlijk ongeveer parallel aan de Oude Rijn liep, verbond het Roomburger fort met forten te Valkenburg en Alphen aan den Rijn. Genoemde Romeinse resten zullen ongetwijfeld een belangrijk onderwerp van onderzoek binnen het plangebied zijn. Daarnaast kan het onderzoek inzicht geven in de landschappelijke situatie rond het fort. In dit verband is het goed te vermelden dat nog geheel onduidelijk is waar de Oude Rijn in die dagen precies stroomde en waar de beroemde gracht van Corbulo in de Oude Rijn kwam.
5. Tot slot is van belang op te merken dat op minstens twee plaatsen binnen het plangebied resten zijn gevonden van bewoning uit de vroege Middeleeuwen: rond en op het fort van Roomburg en bij de Kom van Aaiweg (Braat 1952). De aard van de resten - beschoeiingen van oevers - maakt het niet denkbeeldig dat het hier gaat om resten van nederzettingen met een meer dan lokale betekenis. En de dendrochronologische datering ervan wijst erop dat de aanleg geplaatst moet worden in de periode van de historische gedocumenteerde, militair-

¹ Uit de directe omgeving van het plangebied zijn enkele losse vondsten uit het Neolithicum bekend (zie Modderman 1979, voor een klingboor van Leiden-De Burcht en Archis nr. 17281 voor een fragment van een vuurstenen bijl uit Leiderdorp-Achthovenerpolder)

politieke verwickelingen tussen de Franken en Friezen. Onze kennis van deze periode van de Zuidhollandse bewoningsgeschiedenis is zeer beperkt en de werkzaamheden binnen het plangebied moeten worden benut om deze kennislacune mede te vullen.

2.3 Onderzoeksvelden

Op basis van bovenstaand overzicht van de archeologische verwachtingen binnen het plangebied kunnen vijf onderzoeksvelden worden gedefinieerd:

1. De geologisch-landschappelijk geschiedenis vanaf het einde van de laatste ijstijd tot de volle Middeleeuwen. Binnen dit onderzoek dient zeker aandacht besteed te worden aan de resten van het prehistorisch bos dat is aangetroffen bij de oorspronkelijke aanleg van de A4 ter hoogte van km. 34;
2. mogelijke (neolitische of jongere) bewoningsresten in de diepere ondergrond;
3. de landelijke bewoning in de late IJzertijd en Romeinse tijd;
4. de burgerlijke nederzetting rond het Romeinse fort in de Roomburgerpolder en de limes-weg langs de Oude Rijn; en
5. de vroegmiddeleeuwse bewoning ten oosten van de Acacialaan.

2.4 Onderzoeksactiviteiten

In de eerste fase van het onderzoek heeft een bureaustudie plaats gevonden naar de beschikbare gegevens met betrekking tot de geologie van het gebied (Geo-Archeologische Inventarisatie, GAI: dit rapport). In het verleden is door de Rijks-Geologische Dienst (vanaf 1997, het TNO-NITG) een groot aantal relevante gegevens verzameld (zie Pruissers en de Gans 1988); zij verdienen echter een nieuwe interpretatie naar de meest recente kustgenetische inzichten. Deze studie geeft aan in welke lagen resten van menselijke bewoning uit de prehistorie verwacht kunnen worden.

Gelet op de al bekende archeologische waarden, op de aard van het bestaande gebruik van de verschillende delen van het plangebied en op het karakter van de geplande infrastructurele en bouwwerkzaamheden is het niet verstandig voor het hele plangebied dezelfde archeologische procedure te doorlopen (zie 'Hoofdprocessen' in Voorbereidingscommissie Kwaliteitszorg Archeologie, 2001). Het is zinvol om daarbij een aanpak te kiezen die past bij de verschillende deelgebieden van het plangebied. In deze studie is een dergelijke, gedifferentieerde aanpak terug te vinden. In sommige gebieden is de stand van onderzoek slecht tot matig en is het verstandig te beginnen met een Aanvullende Archeologische Inventarisatie². Een AAI bestaat uit het plaatsen van boringen in een meer of minder dicht grid; de procedure hiervoor is in standaarden vastgelegd. In andere gebieden kan deze fase worden overgeslagen en kan door middel van proefsleuven (een zogeheten AAO: Aanvullend Archeologisch Onderzoek) inzicht worden gekregen in de aard en kwaliteit van de vrijwel zeker aanwezige archeologische resten. Afhankelijk van de

² Dit geldt ook voor het prehistorisch bos ten zuiden van het plangebied.

waarde van de aangetroffen resten kan besloten worden tot een vlakdekkende opgraving of DO (Definitieve Opgraving).

2.5 Onderzoek, presentatie en publikatie

Het onderzoek (AAI, AAO en eventueel DO) dient uitgevoerd te worden volgens de nieuwe kwaliteitsnormen archeologisch onderzoek (Vorbereidingscommissie Kwaliteitszorg Archeologie, 2001) en kan worden uitbesteed aan archeologische bedrijven. Rapportage vindt minimaal plaats tot op het niveau van een basisrapportage. In een startdocument zullen de eindprodukten nader gedefinieerd worden. In een vroeg stadium dienen de mogelijkheden verkend te worden in hoeverre een (tijdelijke en/of blijvende) publieksgerichte presentatie van het archeologisch en landschapshistorisch onderzoek bij kan dragen aan de centrale doelstelling van het masterplan W4: de kwaliteitsverbetering van het plangebied. Sinds de presentatie van de nota Belvedere (Belvedere, 1999) geldt het als rijksbeleid dat de cultuurhistorie beschouwd kan worden als een integraal onderdeel van de ruimtelijke kwaliteit. In dit verband kan het onderzoek naar de Romeinse tijd en de vroege Middeleeuwen in het plangebied van bijzondere betekenis zijn omdat in deze perioden de menselijke activiteiten zich bewogen rond de ruimtelijke as die het masterplan W4 opnieuw wil versterken, die van de Oude Rijn (die haaks staat op de A4). Het is vooral de tot de verbeelding sprekende Romeinse Limes-weg die als symbool hiervan zou kunnen fungeren. Het ligt voor de hand om in de uitwerking hiervan aansluiting te vinden bij het tweede Belvedere project: de Delta doorkruist de Romeinse grens(weg) en de ruimtelijke orde van Midden-Nederland.

3 Methoden en resultaten prospectief onderzoek

3.1 Werkwijze

In kust- en riviergebieden, waaronder die van de Oude Rijn, ligt het archeologisch materiaal doorgaans verborgen in de ondergrond. Het prospectief archeologisch bureauonderzoek moet antwoord geven op de vraag in welke aardlagen archeologisch waardevol materiaal (erfgoed) te verwachten is. Deze vraag zal voor het A4/W4 gebied worden beantwoord met behulp van de 'geo-genetische aanpak' (Groenendijk & Vos, in druk). Deze werkwijze maakt gebruik van de bestaande kennis over de geologische opbouw en de landschapsgenese. Aan de hand van deze inzichten – en de reeds bestaande (geo-)archeologische kennis (zie hfst. 1) - worden voorspellingen gedaan over mogelijke bewoningslocaties en menselijke activiteiten. Tevens wordt aangegeven op welke diepte de sites te verwachten zijn in de ondergrond.

De geogenetische aanpak kent een viertal stappen:

1. *Lithostratigrafie*. De kennis over de laagopbouw ('geologisch *framework*') vormt de basis van de geogenetische aanpak. De laagopbouw van het onderzochte deel van de A4 is gebaseerd op boorgegevens uit de DINO-database van het TNO-NITG en sondeergegevens van FUGRO (2001). De DINO-boorgegevens zijn onderverdeeld in ondiepe boringen en matig diepe boringen. De ondiepe boringen bestaan in het algemeen uit handboringen tot 5 à 6 meter diep, gezet met een guts. In een aantal gevallen zijn zij dieper en bereiken zij het Pleistoceen. De matig diepe boringen zijn veelal mechanische boringen (o.a. puls- en counter-flushboringen) met een diepte meer dan 10 m. Over de as van het te onderzoeken wegtracé is een geologisch profiel gemaakt. Het profiel is vanwege de grote lengte onderverdeeld in 6 deelprofielen (GP 1 t/m 6; bijlage B t/m G). De profielen zijn getrokken over de sondeer-puntlocaties; de relevante boringen binnen 300 m van het wegtracé zijn op deze lijn geprojecteerd (bijlage A). In deze profielen is de laagopbouw weergegeven. Oppervlakken van lagen/laagpakketen ('niveaus') die een archeologische relevantie hebben, zijn apart in het profiel aangegeven.
2. *Chronostratigrafie*. De lagen/niveaus in het profiel zijn gedateerd met behulp van dateringen uit de ¹⁴C-database van het TNO-NITG (dateringen die afkomstig zijn uit omliggende boringen). Met behulp van de ouderdomsindicatie van de lagen kan globaal aangegeven worden welke archeologische perioden op de verschillende laag-niveaus te verwachten zijn.
3. *Genese*. De onderscheiden lagageenheden in het profiel worden vervolgens omgezet ('vertaald') naar landschapseenheden (paleo-milieus). In de bureaustudie A4 / W4 is de 'vertaling' van lithologische laag naar paleo-milieu verricht op basis van sedimentologische criteria en diatomeeënonderzoek, onderzoek dat uitgevoerd is aan boringen in de omgeving van de Oude Rijn (Du Saar, 1965 en 1968; De Wolf, 1977, 1980 en 1981).
4. *Prospectie*. De archeologische verwachting wordt in eerste plaats bepaald op basis van het paleo-milieu, en de processen die geleid hebben tot het ontstaan van de deze milieus (genese). Doordat het paleo-milieu in de geogenetische

aanpak gekoppeld is aan het geologisch framework (lagen/tijd) kunnen uitspraken worden gedaan op welke diepte archeologische sporen uit diverse perioden te verwachten zijn.

3.2 Resultaten

De profielen (GP 1 t/m 6; bijlage B t/m G) worden geo-archeologische profielen genoemd, omdat de lithologische laagindeling specifiek gericht is op de archeologische prospectie. Zo worden bijvoorbeeld intervingerende en complexe veen / klei systemen tot één pakket gerekend, indien er geen archeologische noodzaak is om deze lagen apart te onderscheiden. Dit onderscheid zou het profiel nodeloos ingewikkeld en moeilijk leesbaar maken.

De in de profielen onderscheiden lagen en laagpakketten hebben (geologisch) informele namen gekregen omdat de 'klassieke' Duinkerke en Calais stratigrafie niet voldoet. Deze oude indeling is te namelijk te sterk chronostratigrafisch gericht: geen onderscheid op basis van lithologie maar op basis van trans-en regressiefasen; een fasering die voor het A4-gebied geen opgang doet.

TNO-NITG werkt momenteel aan een nieuwe lithostratigrafische indeling van Nederland (Weerts e.a., 2001). Zo worden bijvoorbeeld de mariene bekkenafzettingen tot de Formatie van Naaldwijk gerekend en de fluviatiele Oude Rijn afzettingen tot de Formatie van Echteld. Echter de nieuwe stratigrafie is voor het Holocene deel nog niet tot laagniveau uitgewerkt en dus voor archeologische doeleinden nog niet goed bruikbaar.

De geo-archeologische profielen (GP 1 t/m 6) wijken in sommige delen aanzienlijk af van de geo-technische profielen van de Fugro (2001; SP 1 t/m 7; zie locatie bijlage D), omdat naast de korrelgrootte van het sediment ook andere sedimentologische criteria zijn gebruikt (o.a. humeusiteit, hout, schelpen e.d.).

In het geologisch profiel zijn de volgende lithologische lagen / laagpakketten onderscheiden, van onder naar boven:

1. Pleistocene afzettingen (PL)
 2. Basisveen (BV)
 3. Onderste pakket (OP)
 - Kleilagen in het onderste pakket (OP-k)
 - Veenlagen in het onderste pakket (OP-v)
 4. Middelste pakket (MP)
 - Kleilagen in het middelste pakket (MP-k)
 - Zandlagen in het middelste pakket (MP-z)
 5. Bovenste pakket (BK)
 - Veenlagen in het bovenste pakket (BP-v)
 - Kleilagen in het bovenste pakket (BP-k)
 - Zandlagen in het bovenste pakket (BP-z)
 - Klei met zandlaagjes in het bovenste pakket (BP-k/z)
 6. Afdekkende kleilaag (DL) / Bouwvoor (BV) / opgebrachte grond (OG)
- De codes achter de laageenheden worden in de profielen gebruikt.

Naast lagen en laagpakketten is ook een viertal niveaus in het profiel onderscheiden; oude oppervlakken / bovenkanten van sedimentpakketten die niet zijn opgevoerd tijdens latere erosiefasen. Deze niveaus kunnen - als gevolg van lage zee-

spiegelstanden of getij- /rivierhoogte fluctuaties - gedurende korte of langere tijd hebben drooggelegen en zijn om die reden archeologisch relevant. De onderscheiden niveaus zijn:

- a. Top van de Pleistocene afzettingen (PL-top)
- b. Top van het Onderste Pakket (OP-top)
- c. Top van het Middelste Pakket (MP-top)
- d. Top van het Bovenste pakket (BP-top)

Van de onderscheiden lagen / niveaus zullen kort de lithologische kenmerken, het afzettingsmilieu, de ouderdom en de archeologische potentie besproken worden. In het volgende hoofdstuk wordt – op basis van het milieubeeld en het profiel - de archeologische verwachting per laag/niveau en per A4/W4 deelgebied behandeld en worden aanbevelingen gedaan voor het uit te voeren AAI / AAO.

In de profielen (bijlage B t/m G) is de top van de OP-top niet apart weergegeven omdat deze top voor het onderzoek minder relevant is (archeologische verwachting is laag en het niveau wordt niet verstoord).

Ad 1. Pleistocene afzettingen (PL)

Laagbeschrijving (bovenste meter)

De top van het Pleistocene zand ligt binnen het A4 tracé rond de 12 m –NAP. De top van de Pleistocene afzettingen bestaat uit zand met een korrelgrootte rond 160 μm . In de top is vaak een bodem ontwikkeld. In de diepere boringen wordt af en toe 'hout' aangegeven.

Tijd

Laat glaciaal: 10000 – 18000 v. Chr

Paleo-milieu

Dekzand: eolische zanden uit de laatste ijstijd

Archeologische verwachting

Het Pleistocene dekzandlandschap (PL-top) heeft droog gelegen tot c. 6000 v. Chr, dat houdt in niet 'overveend' of 'overspoeld'. Tot de 'overvening' is het gebied geschikt voor bewoning. laat-Paleolithische tot vroeg-Neolithische bewoningssporen op het voormalige Pleistocene oppervlak zijn derhalve mogelijk. De kans om ze te vinden is klein.

Ad 2. Basisveen (BV)

Laagbeschrijving

Het Basisveen bestaat uit bruin tot zwart, compact (hard), amorf veen. Herkenbare plantenresten komen weinig voor (of zijn niet in de boringen als zodanig beschreven). Het veen is meestal een aantal decimeters dik en ligt op een diepte tussen 11 en 12 m –NAP.

Tijd

Het veen ter hoogte van A4 tracé is gevormd tussen c. 6000 - 5700 v. Chr

Paleo-milieu

Moeras gevormd onder invloed van de stijgende zeespiegel. Het ligt op de overgang van het mariene en het continentale gebied. Tijdens de vorming van het veen is het milieu is nog zoet.

Archeologische verwachting

Het Basisveen heeft een lage archeologische verwachting omdat het moerassige milieu ongunstig is als vestigingsplaats; de archeologische verwachting is zeer laag.

Ad 3. Onderste pakket (OP)

Laagbeschrijving

Het onderste pakket bestaat uit bruine, bruingrijze, humeuze kleien waarin één of meerdere venige niveaus in kunnen voorkomen. De veenniveaus bestaan overwegend uit riet. Ook in de klei komen rietresten en rietdoorworteling voor. Geulinsnijdingen horende bij het Onderste Pakket zijn – op basis van het boringen- en sonderingendata – binnen het tracé niet aanwezig.

De top van het onderste klastische pakket ligt op een diepte van ca. 8 m –NAP; beneden de 10 m –NAP is de top van het pakket veelal geërodeerd.

Tijd

De kleien en organogene afzettingen van het onderste kleipakket zijn afgezet tussen c. 5000-5700 v Chr.

Paleo-milieu

Brakwater tot mariene kleien. De kleien zijn afgezet in een slikwadmilieu (*intertidal*), de venige niveaus zijn gevormd boven het paleo-GHW niveau (*supratidal*). Deze supragetijde gebieden waren slecht gedraineerd en in lagere delen bleef soms water stagneren (zoet / brakwater plassen).

Archeologische verwachting

De archeologische verwachting is laag. De kleien zijn ongeschikt voor bewoning (intergetijde milieu). Mogelijk dat tegen het einde van de vorming van het pakket (OP-top) delen van het moeras droogvallen zijn en dat jachtkampen aanwezig waren in het gebied, zoals die gevonden zijn in de Bergschenhoek. De kans dat dergelijke kampen aanwezig waren is laag omdat nog geen hoger gelegen vestigingsplaatsen zoals strandwallen in de directe omgeving aanwezig waren.

Ad 4. Middelste pakket (MP)

Laagbeschrijving

Het middelste klastische pakket bestaat uit mariene, schelphoudende, grijze kleien en zanden. De top van het middelste pakket (gelegen onder veen) bestaat uit blauwgrijze kleien (de zgn. ‘oude blauwe zeeklei’). Deze kleien zijn doorworteld met riet vanuit het bovenliggende veen.

Waar zandige geulafzettingen voorkomen ligt de top hoog: ca. 2.5 –3 m – NAP; waar kleien en venen in de ondergrond voorkomen ligt de top lager: ca. 4- 5.5 m – NAP. Buiten de paleo-geulen bevindt de basis van het pakket zich tussen ca. 8 – 10 m –NAP; binnen de paleo-geulen kan de basis dieper liggen dan 25 m -NAP.

Tijd

Het middelste pakket is gevormd tussen ca. 2750 – 5000 v. Chr. De top van dit pakket kan mogelijk (gedeeltelijk) droog gelegen hebben tussen ca. 2500 – 2750 v. Chr.

Paleo-milieu

Het middelste klastische pakket bestaat uit mariene getijde-geulafzettingen (*subtidal*) en wadafzettingen (*intertidal*). De top van het pakket, waaronder de ‘oude blauwe’ is gevormd boven hoogwater.

Tijdens de afzetting van het laagpakket verandert het kustlandschap van een open getijdeland (bekken) naar een beslotener estuarien landschap; de voorloper van de latere Oude Rijn.

Archeologische verwachting

De geul- en wadafzettingen, die het grootste deel uitmaken van het Middelste Pakket, zijn niet geschikt voor bewoning. Kans op (verspoelde) vondsten in deze getijde-afzettingen is klein. Tijdens het Laat- / Midden-Neolithicum slibt het gebied hoog op en verlandt het gebied (MP-top). Om die reden lijken de hoger gelegen zandige delen van de MP-top (2,5 –3 m –NAP) gunstige vestigingslocaties. *Of de mens in die periode daadwerkelijk rond het binnen het A4 tracé aanwezig was, is hetgeen wat onderzocht moet worden.*

Ad 5. Bovenste pakket (BP)

Laagbeschrijving

Het bovenste pakket is sterk heterogeen. Het bestaat uit vrij schone zanden, kleien met dunne zandlaagjes, humeuze organogene kleien en venen. De zanden en de zandgelaagde kleien komen voor in het geulgebied van de Oude Rijn (vnl. GP 2). Lateraal worden de afzettingen steeds kleiiger en organogener (veniger). De zandige afzettingen van het bovenste pakket bevatten vaak hout en takjes (en niet of nauwelijks mariene schelpen). De zanden zijn vaak vrij grof, kunnen wat grind bevatten en hebben een wat ‘bonte’ korrelsamenstelling. Door gebrekkige boorbeschrijvingen zijn de zanden van het bovenste pakket (fluviatiel) vaak moeilijk te scheiden van de onder- en lateraal liggende zanden van het middelste pakket (mariene). De fluviatische zanden zijn overwegend geulzanden; de kleien met zandlaagjes zijn gevormd in een oeverwalmilieu of maken deel uit van de restvulling van de riviergeul.

Diepteligging van de zandige afzettingen: top ca. 1 m – NAP; basis van de zandige riviergeul, dieper dan 20 m –NAP.

Aan de basis van de (laterale) veen- en humeuze kleilagen van dit pakket komt riet voor; het bovenste deel van het pakket wordt in het venige deel gedomineerd door hout (broekvenen).

Diepte ligging van de laterale kleien en venen: top ca. 2 m –NAP en de basis op ca. 4-4.5 m –NAP.

Tijd

Het overgrote deel van de afzettingen en venen werden gevormd tussen 2000 – 500 v. Chr, na 500 v. Chr verlandt het hoger liggend gebied langs de Oude Rijn gedeeltelijk.

Paleo-milieu

Fluviatiel milieu van de Oude Rijn, met geulen, oeverwallen, crevassen, komafzettingen en broekvenen. Overwegend zoetwater.

Archeologische verwachting

IJzertijd en Romeinse sporen (o.a. de Limes-weg; zie hfst. 2) zijn zeker te verwachten langs de Oude Rijn in de top van het Bovenste Pakket (BP-top). Vondsten zijn ook niet uit te sluiten in de restvulling van de geulen (deel uitmakend van de laag klei met zandlaagjes; BP-k/z en deels BP-z). Dit zijn dumplocaties waar bijvoorbeeld scheepsresten mogelijk aanwezig kunnen zijn. Ook zijn in deze afzettingen oeverbeschoeiingen, en mogelijk ook andere oude infrastructurele werken, te verwachten.

In het laterale broekveengebied en in de kleiige kommen (eveneens BP-top) zijn eveneens waardevolle sporen niet uit te sluiten, dit indien deze delen in de IJzertijd en Romeinse Tijd (kunstmatig) ontwaterd werden.

Ad 6. Afdekkende kleilaag (DL) / Bouwvoor (BV) / opgebrachte grond (OPH)

Middeleeuws kleidek en sub-recente verstoringen. In het kleidek zijn vroeg- / laat-Middeleeuwse vondsten te verwachten, met name langs de (huidige) Oude Rijn.

4 Archeologische verwachting en aanbevelingen m.b.t. AAI en AAO

In deze paragraaf wordt voor het opdrachtgebied van de A4 de archeologische verwachting gegeven en worden aanbevelingen gedaan m.b.t. de uit te voeren AAI en AAO binnen het A4-wegtracé. De verwachting en aanbevelingen worden gedaan op basis van de geogenetische kennis (par. 3.2), de geo-archeologische profielen (bijlage B t/m G) en de bestaande archeologische kennis uit de omgeving (zie hfst. 1 Bureau Monumenten en Archeologie Leiden, 2001). Vanwege de geringe extra inspanningen wordt in deze studie ook de archeologische verwachting meegenomen van de aanliggende W4-deelgebieden, die net buiten het opdrachtgebied gelegen zijn (bijlage A). Over deze W4-deelgebieden worden geen aanbevelingen gedaan voor aanvullend onderzoek (AAI/AAO), omdat dit buiten de competentie van de opdracht valt.

De archeologische verwachting (A4/W4), de diepte ligging van de archeologisch relevante lagen (A4/W4) en de aanbevolen onderzoeksstrategie m.b.t. de AAI / AAO (alleen A4) zijn samengevat in 4 matrices (zie tabellen 1 t/m 4).

4.1 Verwachting

In tabel 1 is per laag / niveau en per deelgebied de archeologische verwachting aangegeven. Conform de archeologische standaardprocedure is de verwachting aangeduid in de klassen: laag, midden en hoog. Lagen waarin geen belangwekkend archeologisch materiaal te verwachten is, hebben geen code gekregen in de tabel. Lagen, die (door erosie) in een deelgebied ontbreken, hebben een code x gekregen. In de verwachtingstabel is ook aangegeven (schaduwint) of de laag direct verstoord wordt (aanleg tunnelbak) of deels (indirect) door zetting als gevolg van een dijklichaam, onderkeldering of onderheijng. In de tabellen 2 en 3 is de diepteligging van de lagen / niveaus met een lage tot hoge verwachting aangegeven, respectievelijk t.o.v. maaiveld (MV) en Normaal Amsterdams Peil (NAP).

4.2 Aanbevelingen

De aanbevelingen voor het uit te voeren AAI en AAO binnen het A4-wegtracé worden, vanwege de verschillende te verrichten wegwerkzaamheden, opgesplitst in twee delen, namelijk de tunnelbak (deelgebied 9) en het noord- en zuidtracé (deelgebieden 8 en 10). In de tunnelbak zal de ondergrond tot een diepte van 10 m – NAP vergraven worden. De verstoring als gevolg van verbreding van het noord- en zuidtracé (deelgebieden) is minder diepgaand, ca. 2 m beneden huidig maaiveld.

4.2.1 A4-tunnelbak

De tunnelbak gaat voor het overgrote deel door de fluviatiele Oude Rijnafzettingen van het Bovenste Pakket, waarvan vooral het bovenste deel (BP-top) sporen uit de IJzertijd en Romeinse tijd bevat (hoge verwachting). Andere lagen of pakketen worden niet of in beperkte mate verstoord. In het centrale en diepste deel van de bak is het mogelijk dat ook mariene zanden van het Middelste Pakket (MP-z)

vergraven worden. Dit is niet zeker omdat de fluviatiele zanden (BP-z) op basis van de huidige data moeilijk van de mariene zanden (MP-z) te scheiden zijn. In het meest zuidelijke deel van de tunnelbak (profiel 3; bijlage D) zal de bovenkant van het Middelste Pakket (MP-top) indirect verstoord door het gewicht van de tunnelbak (zetting). De MP-top heeft een middelhoge Neolithische verwachting. Het 'fluviatiele prehistorisch broekbos' (BP-v) wordt niet bedreigd door de tunnelbakaanleg omdat het broekbos ter hoogte van de tunnelbak niet goed ontwikkeld is (ligt te dicht bij de oude riviergeulen; de broekbossen liggen vooral ter hoogte van het noord- en zuidtracé). Het bos dat mogelijk op de Pleistocene afzettingen (PL-top) aanwezig is, ligt te diep (beneden 12 m –NAP) en wordt evenmin bedreigd door de tunnelbakaanleg.

Wat betreft het te verrichten archeologisch onderzoek in het tunnelbaktracé is het van cruciaal belang inzicht te krijgen in de rivierloop van de Oude Rijn tijdens de IJzertijd en de Romeinse tijd, omdat met deze (geogenetische) kennis beter voorspelt kan worden:

- de ligging van de Limes-weg
- woon-/werklocaties lang de rivier,
- mogelijk voorkomen van oeverbeschoeiingen, en
- potentiële 'dumplocaties'.

De laag BP-k/z, die gerelateerd wordt aan oeverwal- en restgeulafzettingen, laat ter hoogte van de aan te leggen tunnelbak twee geulvormige patronen zien tot een diepte van 7 en 9 m – NAP (geo-archeologische profielen 2 en 3; bijlage C en D). Het is in theorie mogelijk dat in de Romeinse tijd twee (rest-)geulen open waren en dat tussen de geulen een eiland lag ('eilandhypothese'). Westelijk van de A4 hebben Pruisers en De Gans (1988) reeds dergelijke eilandpatronen gereconstrueerd; zij deden dit echter niet voor het A4-gebied. Het is evenwel zeker niet uit te sluiten dat riviervertakkingen met eilanden ertussen zich in de IJzertijd en Romeinse tijd oostelijker hebben uitgebreid dan aangegeven op de kaarten van Pruisers en De Gans.

Het is verstandig de rivierloop problematiek op te nemen in en te combineren met het AAI-onderzoeksprogramma. Voor het rivierloop-onderzoek zijn hoog kwalitatieve en diepere boringen noodzakelijk (goed beschreven steekboringen met een diepte van 4 tot 15 meter – maaiveld). De steekboringen zijn tevens uitstekend te gebruiken voor het opsporen van archeologisch materiaal en sporen (sites).

Voor de reconstructie van Romeinse rivierloop van de Oude Rijn wordt tevens aanbevolen het maaiveld hoogtepatroon (AHN) van het weilandgebied ten noorden van de Oude Rijn en ten oosten van A4 te bestuderen. Mogelijk zijn aan de hand van de hoogtekartaarbeelden de oude (Romeinse) restgeulen nog in de kaartbeelden te herkennen en kan het patroon doorgetrokken worden naar het A4-wegtracé.

Voor de AAI / AAO van het tunnelbaktracé worden twee typen steekboringen aanbevolen (tabel 4):

a. AAI-a: steekboringen met de 'Nordmeyer rups'.

De 'Nordmeyer-rups-boringen' zijn steekboringen, die tot een diepte van 15 meter genomen kunnen worden. De gestoken sedimentkernen zijn 1 meter lang en hebben een diameter van 10 cm. De sedimentkernen zitten in PVC buizen die in de werkruimte worden opengesneden. Op één dag kunnen maximaal twee 15 m bo-

ringen worden gestoken (de boorsnelheid hangt onder meer af van de bereikbaarheid van de boorlocaties).

De Nordmeyer steekboringen zijn - naast het opsporen van sites - bedoeld om inzicht te krijgen in de fluviaatiele geulopvulling van het Oude-Rijnsysteem; en specifiek de restgeul van de Oude Rijn tijdens de IJzertijd en Romeinse tijd.

Aanbevolen wordt om 10 diepe Nordmeyer-steekboringen te maken:

- In profiel 3 (bijlage D) op ca. 400, 550, 800, 1000 en 1100 m.
- In profiel 2 (bijlage C) op ca. 25, 150, 300, 400 en 500 m.

Bij het bepalen van de definitieve boorlocaties moet de lokale terreingesteldheid en subrecente verstoring meegenomen worden. Het riviergeulbeeld dat uit het Nordmeyeronderzoek naar voren komt zal verder worden aangevuld met de gegevens die met het Aqualock-booronderzoek verkregen worden (AAI-b).

b. AAI-b. Steekboringen met de Aqualock-rups.

Hoofddoel van aqualock-booronderzoek in het tunnelbaktracé is het opsporen van archeologisch materiaal /sporen in de niveaus BP-top (IJzertijd en Romeinse Tijd) en MP-top (Neolithisch; alleen aanwezig in het zuidelijk deel van het tunnelbaktracé) en in de laag BP-k/z (IJzertijd en Romeinse Tijd; met name de restgeulafzettingen). De boorinformatie wordt tevens gebruikt om de Romeinse rivierloop te kunnen traceren.

Om een goede archeologische 'trekkans' te hebben, wordt voor het A4-wegtracé een aqualock boorinterval van 20 m aanbevolen. Evenals bij de Nordmeyer-boringen moet bij het bepalen van de definitieve boorlocaties de lokale terreingesteldheid en subrecente verstoringen meegenomen worden.

De voorgestelde boordiepte van de aqualock is 4 meter beneden maaiveld. Vanaf het maaiveld worden 2 kernen van 2 meter gestoken. Na het steken van de kernen worden deze leeg gedrukt en worden het steekmonsters opgevangen in 2 m lange schuifjes die vervolgens worden ingetaped. De diameter van de aqualock steekkern is 5 cm. Op één dag kunnen maximaal 16 boringen worden gemaakt. Evenals bij de Nordmeyer-boringen hangt de boorproductie per dag hangt af van de bereikbaarheid van de boorlocaties.

Boorbeschrijving en bemonstering

Het voordeel van het nemen van Nordmeyer- en de Aqualock-rups-steekkernen is dat zij van hoge kwaliteit zijn en dat zij in een beschrijfruimte beschreven en bemonsterd kunnen worden. Aanbevolen wordt de boring conform de Standaard Boorbeschrijvingsmethode (SBB5) van het TNO-NITG te beschrijven. De SBB5 is gebaseerd op de NEN 5104. De SBB5 is echter veel uitgebreider dan de NEN 5104 (NEN-plus). Met de SBB5 kunnen ook sedimentkenmerken beschreven worden zoals mollusken-soorten, veentypen, fijne gelaagdheid (bv. klei met spoor zandlaagjes) en bontheidsklassen. Al deze kenmerken zijn van belang voor het onderscheid tussen mariene en fluviaatiele sedimenten.

De macroscopisch herkenbare archeologische resten in de kern worden verzameld en beschreven. Omdat de kernen bewaard blijven, kan - indien nodig - archeologisch relevante niveaus bemonsterd en gezeefd worden om kleine sporen (bv. vuursteen splinters) te verzamelen. Omdat de steekkernen bewaard blijven, kan - indien uit de AAI/AAO blijkt dat het relevant is - in een eventueel later onderzoek teruggegrepen worden op het materiaal, bijvoorbeeld om ¹⁴C of paleo-botanische monsters (pollen- / macroresten) te nemen.

Voorafgaand aan het booronderzoek worden piketpalen geslagen waar de boringen geplaatst moeten worden en wordt de hoogte van het maaiveld ingemeten t.o.v. NAP.

4.2.2 Noord- en zuidtracé

AAI-c. Gutsboring of Aqualock rups

Door de wegverbreding wordt het noord-zuidtracé maximaal tot 2 m – maaiveld verstoord. Bedreigd wordt in dit deel van de ondergrond het niveau BP-top (IJzer-tijd en Romeinse Tijd) en - paleobotanisch / archeologisch - het onderliggende broekbos.

Aanbevolen wordt een booronderzoek tot 4 m – maaiveld. Om een goede archeologische ‘trefkans’ te hebben, wordt voor het noord- en zuidtracé een boorinterval van 20 m aanbevolen. Er is keuze uit twee boormethodes:

- De guts (diameter voor de bovenste 2 meter: 5 cm; diameter onderste 2 meter: 3 cm). Voordeel van de guts is dat de methode relatief goedkoop is en de terreingesteldheid vormt geen belemmering voor het boren. Nadeel is dat de beschrijving in het veld dient te geschieden en dat de kwaliteit van de monstername iets minder is.
- Aqualock-rups. Het voordeel van de aqualock is een goede monstername en een archeologisch hogere scoringskans. Nadeel is de hogere kosten, hoewel die mee kunnen vallen als het aqualock-boren ingepast wordt binnen het tunnelbakonderzoek.

Tabel 1: A4 en W4 archeologische verwachting, per laag en per gebied, en in relatie tot ingreep

Laag / deelgebied / nummer gebied	Plangebied A4				Plangebied W4						
	Tunnelbak	Noordtracé	Zuidtracé	Bostracé	Roomburg	Kalkhaven	Plantage	Vierzicht	Meerburg	Bospoort	Munnikenp.
	9	8	10	10a	1	2	3	4	5	6	7
PL-top*											
BV											
OP-k											
OP-v	x										
OP-top											
MP-k											
MP-z											
MP-top*	m**	m	m		m			m	m		m
BP-v	x	x									
BP-k	x	x									
BK-z		x	x	x					x	x	
BP-k/z	m	m	x	x	m	m	m	m	x	x	m
BP-top*	h	h	h	m	h	h	h	h	h	m	m
DL/BV											

*= niet ge-erodeerd / antropogeen verstoord (zie lijnarcering geo-archeologisch profiel)

**= alleen voor het aller zuidelijkste deel van de tunnelbak

laag in relatie tot archeologische verstoring				
	geen ingrepen			
	geen ingrepen, mogelijk verstoring door zetting, onderkeldering of onderheijng			
	ingrepen			

archeologische periode per laagniveau	
PL-top:	mesolithisch
OP-top	mesolithisch/vroeg-neolithisch
MP-top	late- en midden-neolithisch
BP-k/z en BP-top:	ijzertijd tot en met vroege/volle Middeleeuwen

classificatie archeologische verwachting	
h = hoge archeologische verwachting	l = lage archeologische verwachting
m = matige archeologische verwachting	x = laag / niveau niet aanwezig in deelgebic

Opmerking 1: daadwerkelijke archeologische vondsten in een gebied met een lage archeologische verwachting hebben veelal een hoge archeologische waarde ('uniek')

Opmerking 2: archeologische verwachting wordt alleen voor de relevante lagen /niveaus gegeven; dit op basis geogenetische benadering

Tabel 2: Diepte ligging archeologisch relevante lagen in m -maaiveld (indien maaiveld niet is opgehoogd!)

Laag / deelgebied / nummer	Plangebied A4				Plangebied W4						
	Tunnelbak 9	Noordtracé 8	Zuidtracé 10	Bostracé 10a	Roomburg 1	Kalkhaven 2	Plantage 3	Vierzicht 4	Meerburg 5	Bospoort 6	Munnikenp. 7
PL-top*	10.5-12.0	10.0-11.0	10.5-11.5	10.5-11.5	11.0-12.0	10.5-11.5	10.5-11.5	10.5-11.5	11.0-12.0	10.5-11.0	10.5-11.5
BV											
OP-k											
OP-v											
OP-top*	9.0-10.0	7.5-9.0	7.0-9.0	7.0-9.0	9.0-10.0			6.0-9.0	9.0-10.0	7.5-9.0	6.0-9.0
MP-k											
MP-z											
MP-top*	2.5-3.5**	2.5-3.5	2.5 -3.5	2.5-4.0	2.5-3.0			3.0-4.0	2.0-3.0	2.5-3.5	3.0-4.0
BP-v	x	x									
BP-k	x	x									
BP-z	4.0 - >10.0	x	x	x					x	x	
BP-k/z***	0.5-4.0	0.5-4.0	x	x	0.5-4.0	0.5-4.0	0.5-4.0	1.5-4.0	x	x	1.5-5.0
BP-top*	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5.1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0
DL/BV											

x = laag / niveau niet aanwezig in deelgebied

* = indien niet geërodeerd (zie lijnarcering geo-archeologisch profiel)

**= alleen voor het aller zuidelijkstedeel van de tunnelbak

***= in rest geulvullingen Oude Rijn zijn op grotere diepte (dieper 4 meter - MV) vondsten mogelijk; zie ook begeleidend rapport

Tabel 3: Diepte ligging archeologisch relevante lagen in m -NAP

Laag / deelgebied / nummer	Plangebied A4				Plangebied W4						
	Tunnelbak 9	Noordtracé 8	Zuidtracé 10	Bostracé 10a	Roomburg 1	Kalkhaven 2	Plantage 3	Vierzicht 4	Meerburg 5	Bospoort 6	Munnikenp. 7
PL-top*	11.5-13.0	11.5-12.5	12.0-13.0	12.0-13.0	12.0-13.0	11.5-12.5	11.5.-12.5	11.5-12.5	12.0-13.0	12.0-12.5	11.5-12.5
BV											
OP-k											
OP-v											
OP-top*	10.0-11.0	9.0-10.5	8.5-10.5	8.5-10.5	10.0-11.0			7.0-10.0	10.0-11.0	9.0-10.5	7.0-10.0
MP-k											
MP-z											
MP-top*	3.0-5.0**	4.0-5.0	4.0-5.0	4.0-5.5	3.5-4.0			4.0-5.0	3.0-4.0	4.0-5.0	4.0-5.0
BP-v	x	x									
BP-k	x	x									
BP-z***		x	x	x					x	x	
BP-k/z***	0.6-4.0	0.5-4.0	x	x	0.5-4.0	0.5-4.0	0.5-4.0	1.5-4.0	x	x	1.5-4.0
BP-top*	0.5-1.2	0.5-2.5	1.5-2.5	1.5-2.5	0.5-1.2	0.5-3.0	0.5-2.0	1.5-2.0	1.7-2.5	1.8-2.5	1.5-2.0
DL/BV											

x = laag / niveau niet aanwezig in deelgebied

* = indien niet geërodeerd (zie lijnarcering geo-archeologisch profiel)

**= alleen in het aller zuidelijkste deel van de tunnelbak

***= in rest geulvullingen Oude Rijn zijn op grotere diepte (dieper 4 meter - NAP) vondsten mogelijk; zie ook begeleidend rapport

Tabel 4: Onderzoekstrategie, per laag / gebied

Laag / deelgebied / nummer	Plangebied A4				Plangebied W4						
	Tunnelbak	Noordtracé	Zuidtracé	Bostracé	Roomburg	Kalkhaven	Plantage	Vierzicht	Meerburg	Bospoort	Munnikenp.
	9	8	10	10a	1	2	3	4	5	6	7
PL-top*											
BV											
OP-k											
OP-v											
OP-top*											
MP-k											
MP-z											
MP-top*	AAI-a/b**		AAI-c								
BP-v	x	x									
BP-k	x	x									
BP-z	AAI-a/b	x	x	x					x	x	
BP-k/z	AAI-a/b	AAI-a/b	x	x					x	x	AAI***
BP-top	AAO-a/b	AAI-a/b	AAI-c	AAI-c							AAI***
DL/BV											

x = laag / niveau niet aanwezig in deelgebied

**= alleen voor het aller zuidelijkste deel van de tunnelbak

*= indien niet geërodeerd (zie lijnarcering in geo-archeologisch profiel)

Laag in relatie tot archeologische verstering

	geen ingrepen
	geen ingrepen, mogelijk versterking door zetting, onderkeldering of onderheijng
	ingrepen

Onderzoek strategie (zie begeleidend rapport, hfst 4)

AAI-a = Aanvullende Archeologische Inventarisatie, uitgevoerd d.m.v. Nordmeyer-steekboringen, diameter 10 cm; boorinterval 0.5 m
AAI-b = Aanvullende Archeologische Inventarisatie, uitgevoerd d.m.v. Aqualock-steekboringen; 4 (2 x 2) meter vanaf MV / diameter 5 cm; boorinterval 20 m
AAI-c = Aanvullend Archeologische Inventarisatie, uitgevoerd met de guts tot 4 m beneden maaiveld (eventueel Aqualock)
AAI*** = AAI Munnikenpolder, reeds uitgevoerd door RAAP

5 Referenties

- Belvedere, 1999: Belvedere. Beleidsnota over de relatie cultuurhistorie en ruimtelijke ordening, Den Haag.
- Braat, W.C., 1952. Leython, Leids Jaarboekje 1952, p. 79-93.
- Bureau Monumenten en Archeologie Gemeente Leiden, 2001. Standaard Archeologische Inventarisatie A4/W4, Leiden.
- Du Saar, A., 1965. Diatomeeënrapport no. 67; boringen Koudekerk a/d Rijn, Rijnsburg, Leidschendam en Kaag. Geologische Stichting, afdeling Geologische Dienst, Haarlem.
- Du Saar, A., 1968. Diatomeeënonderzoek van Duinkerke/Tiel Afzettingen van Voorschoten (met 2 bijlagen). Diatomeeënrapport no. 120; Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- FUGRO, 2001. Verbreding Rijksweg 4 (A4) Oude Rijn – Leiderdorp. Geotechnisch langprofiel, bijlage P-1 t/m 7, Opdr. D-9900, Leidschendam.
- Groenendijk, H.A. & P.C. Vos (in druk Ber. ROB). Outside the terpen landscape: Detecting drowned settlements by using the geo-genetic approach in the coastal region of Grijpskerk (Groningen. The Netherlands).
- Kempen, P. van, 1999: Roomburg. Gemeente Leiden. een archeologisch onderzoek. RAAP-Rapport 478, Amsterdam.
- Modderman, P.J.R., 1978. Een neolitische vondst uit Leiden, Bodemonderzoek in Leiden. Jaarverslag 1978, Leiden.
- Pruissers, A.P. & W. de Gans, 1988: De bodem van Leidschendam, in F. Daams & J. de Kort sr. (red.), Over, door en om de Leytsche Dam, Leidschendam.
- Schutte, I., 1999: Munnikkenpolder (HSL). Een aanvullende archeologische inventarisatie (AAI), RAAP-rapport 470, Amsterdam.
- Vorbereidingscommissie Kwaliteitszorg Archeologie, 2001: Eindrapport van de voorbereidingscommissie Kwaliteitszorg Archeologie, Den Haag.
- Weerts, H.J.T., P. Cleveringa & J.H.J. Ebbing, 2001. Nieuwe lithostratigrafische indeling van Nederland, een dynamisch ordening systeem voor de ondergrond. InFormatie, nr. 9, TNO-NITG, Delft, p. 15-19.
- Wolf, H. de, 1977. Diatomeeënonderzoek van de boring Nieuw Groenendijk. Diatomeeënrapport no. 405, Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Wolf, H. de, 1980. Diatomeeënonderzoek van de boring Boterhuis. Diatomeeënrapport no. 422, Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Wolf, H. de, 1981. Diatomeeënonderzoek van de boring Groenendijk. Diatomeeënrapport no. 424, Rijks Geologische Dienst, Haarlem.