



## RAPPORTAGE

### *ARCHEOLOGIEVRIENDELIJK BOUWEN IN OOSTERWOLD (GEMEENTE ALMERE)*

**PROJECTBUREAU  
OOSTERWOLD**

Opsteller: dr. P.F.B. Jongste  
Versie: 2.1  
Datum: 30-01-2017

dr. P.F.B. Jongste

Voorschoten, 30-01-2017



#### **Colofon**

Jongste Projectmanagement & Advies Rapportage

Titel: Archeologievriendelijk bouwen in Oosterwold, gemeente Almere

Jongste Projectmanagement & Advies projectnummer: 201701

Opdrachtgever: Projectorganisatie Oosterwold

Auteur: dr. P.F.B. Jongste

Versie: 2.1

Datum: 30-01-2017

© 2017 Jongste Projectmanagement & Advies

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Jongste Projectmanagement & Advies.

#### **Contactgegevens Jongste Projectmanagement & Advies**

|                 |                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Contactpersoon: | De heer dr. P.F.B. Jongste                                                               |
| Telefoon:       | 06-51 10 12 83                                                                           |
| E-mail:         | <a href="mailto:peter@jongsteprojectmanagement.nl">peter@jongsteprojectmanagement.nl</a> |
| Postadres:      | L. de Colignylaan 13, 2252 KN Voorschoten                                                |

#### **Contactgegevens opdrachtgever**

|                 |                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------|
| Organisatie:    | Projectbureau Oosterwold                                 |
| Contactpersoon: | mevr. I. de Nood                                         |
| E-mail:         | <a href="mailto:idenood@almere.nl">idenood@almere.nl</a> |
| Postadres:      | Postbus 200, 1300 AE Almere                              |



## INHOUDSOPGAVE

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| INLEIDING                                                                      | 4  |
| 1. DE ARCHEOLOGISCHE VINDPLAATSEN                                              | 5  |
| 2. KAVELS I40, I173 EN I196                                                    | 6  |
| 3. BOUWGERELATEERDE INGREPEN SCHADELIJK VOOR DE ARCHEOLOGIE                    | 7  |
| 4. TOETSINGSKADER BOUWONTWERPEN IN HET KADER VAN ARCHEOLOGIEVRIENDELIJK BOUWEN | 9  |
| 5. TECHNISCHE VOORWAARDEN PER INGREEP                                          | 10 |
| 6. ARCHEOLOGIEVRIENDELIJK BOUWEN                                               | 12 |
| LITERATUUR                                                                     | 13 |



## INLEIDING

Deze notitie bevat de inhoudelijke en technische randvoorwaarden die gebruikt worden bij de toetsing door Bureau Archeologie en Monumentenzorg van door initiatiefnemers aan te dragen bouwontwerpen in het kader van de aanvraag van een Omgevingsvergunning.

In Oosterwold is er voor gekozen de opgaaf van het archeologisch vooronderzoek te leggen bij de afzonderlijke initiatiefnemers, waarbij de verkaveling heeft plaatsgevonden voordat bekend was waar archeologische vindplaatsen gelegen zijn. Hierdoor worden enkele initiatiefnemers geconfronteerd met mogelijke beperkingen in het ruimtelijk ontwerp. De aanleiding voor deze notitie vormen de belemmeringen voor enkele initiatiefnemers (kavels I40 en I173, alsmede mogelijk ook I196).

Aan de basis van deze notitie liggen de volgende uitgangspunten:

- Vanuit het erfgoedbeleid is het niet toegestaan te bouwen op terreinen waar behoudenswaardige archeologische vindplaatsen in de ondergrond aanwezig zijn;
- In de ondergrond van enkele percelen zijn behoudenswaardige archeologische vindplaatsen aangetroffen die dateren uit de vroege prehistorie (Laat-Mesolithicum-Vroeg Neolithicum). Het betreft vermoedelijk een samenstel van vondsten en sporen ingebed in de toenmalige leeflaag waarvan de informatiewaarde – mede door de goede conserveringsomstandigheden – groot is;
- Tijdens het karterend vooronderzoek zijn deze vindplaatsen in ruimte en diepte begrensd.
- De provincie stelt een bufferzone van 10 m rondom elke vindplaats vast. Binnen deze bufferzone is bebouwing zonder afwijking op het bestemmingsplan toegestaan, maar alleen als het niet anders kan;
- Voor Oosterwold wordt overeenkomstig het vigerend archeologiebeleid op basis van een ruimtelijke onderbouwing van bouw- en aanlegplannen als uitgangspunt gebruikt dat het bouwvlak buiten de grenzen van de behoudenswaardige vindplaatsen moet worden gerealiseerd (archeologiesparend bouwen). In bijzondere gevallen kan onder strikte voorwaarden gebruik gemaakt worden van de provinciale bufferzone. Daarbij dient ruimtelijk onderbouwd te worden dat ontwikkeling in deze bufferzone noodzakelijk is en er geen alternatieven zijn;
- In enkele bijzondere gevallen (*kavels 40, 173 en 196*) zijn er mogelijk belemmeringen om overeenkomstig het archeologiebeleid de locaties van de behoudenswaardige vindplaatsen te vermijden of om gebruik te maken van de provinciale bufferzone. Het ruimtebeslag van de vindplaatsen, alsmede de ligging binnen de kavels is zodanig dat ontwikkeling ten behoeve van woningbouw niet zonder meer mogelijk lijkt te zijn;
- In gevallen waarin ontwikkeling niet kan plaatsvinden zonder te bouwen binnen de grenzen van de vindplaatsen is het mogelijk archeologievriendelijk te bouwen. Het bestemmingsplan biedt de mogelijkheid om onder voorwaarden af te wijken van het gemeentelijk beleid. Hierbij worden ontwerpen voor nieuwbouw ter plaatse van behoudenswaardige vindplaatsen getoetst aan een aantal inhoudelijke en technische randvoorwaarden. Uitgangspunt daarbij is dat de verstoring als gevolg van de nieuwbouw tot een minimum beperkt blijft en dat in de keuze van strategie, methoden & technieken en werkwijze tijdens de bouw zoveel mogelijk rekening wordt gehouden met de onderliggende archeologische vindplaatsen;
- Ten behoeve van archeologievriendelijk bouwen heeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed een handreiking opgesteld die in deze notitie zijn toegepast (Roorda 2016). Tevens is gebruikgemaakt van inzichten, kennis, normen, richtlijnen en eisen die door rijksoverheid en onderzoeksinstituten zijn geformuleerd (o.m. Huisman et al. 2011, Caspers 2011);

Het eindresultaat is een beknopte notitie, waarin inzichtelijk wordt gemaakt aan welke eisen bouwontwerpen dienen te voldoen en op basis waarvan het BAM de afdeling Vergunningen, Toezicht en Handhaving (VTH) kan adviseren of aan het behoud van de archeologische waarden in de ondergrond zoveel als mogelijk is voldaan.

In deze notitie wordt aandacht besteed aan de volgende activiteiten die door planvorming kunnen plaatsvinden: ontgravingen, paalfunderingen, funderingen op staal, belasten van de bodem, afdekken van de bodem en onttrekking van grondwater. Vastgesteld wordt welke van deze ingrepen van toepassing zijn en in welke mate deze leiden tot verstoring en verlies van archeologische informatie.

Per bodemingreep worden vervolgens technische voorwaarden gesteld die aan de initiatiefnemers worden opgelegd. Het betreft hier zowel de gekozen strategie, methode en werkwijze die in het ontwerp en bestek moeten worden vastgelegd.



## 1. DE ARCHEOLOGISCHE VINDPLAATSEN

Tijdens verschillende vooronderzoeken (verkennd-waarderend) zijn archeologische vindplaatsen opgespoord, afgebakend en gewaardeerd. Overeenkomstig het archeologiebeleid van de gemeente Almere is de waardering niet vervolgd in de vorm van een gravend onderzoek (door middel van proefsleuven), waardoor specifieke, waardestellende informatie slechts ten dele voor handen is. Zo weten we dat er plaatsen zijn waar gedurende de vroege prehistorie (Laat-Mesolithicum en Vroeg-Neolithicum) mensen jacht- en extractiekampjes, dan wel basiskampen hebben ingericht, waarbij er bewerkt vuursteen, gebroken natuursteen, houtskool en verkoalde hazelnootdoppen zijn achter gelaten. Omdat de bodemhorizont waarin deze resten zijn ingebed grotendeels intact is gebleven, is de verwachting dat deze vindplaatsen gaaf bewaard zijn gebleven. Omwille van de diepteligging en het gegeven dat de vindplaatsen zich onder grondwaterniveau bevinden is ook de conservering van deze vindplaatsen goed. Volgens de waardestellende criteria van de Kwaliteitsnorm voor de Nederlandse Archeologie (KNA 4.0) is dus de fysieke kwaliteit (gaafheid en conservering) hoog en derhalve zijn de vindplaatsen behoudenswaardig. De inhoudelijke waardestellende criteria (zeldzaamheid, informatiewaarde en ensemblewaarde) is evenwel niet vastgesteld. Daartoe zou er een gravend sleuvenonderzoek nodig zijn om vast te stellen wat de precieze aard en ouderdom van de vindplaatsen zijn, maar ook of er behalve vondstmateriaal grondsporen aanwezig zijn. In algemene zin zijn dit soort vroeg-prehistorische vindplaatsen evenwel in lokaal, regionaal en Europees opzicht uiterst zeldzaam. Naar verwachting is de informatiewaarde groot, evenals de ensemblewaarde. Opgravingen elders in het gebied van Flevoland en de NoordOostpolder uitgevoerd in de vorige eeuw en begin van deze eeuw tonen dat ook aan.

De vindplaatsen zijn gelegen in een uitgestrekt Pleistoceen dekzandlandschap in het westelijk deel van het voormalig stroomgebied van de Eem, in het bijzonder op een relatief grote noordwest-zuidoost georiënteerde dekzandrug. De top daarvan ligt op ongeveer -6 tot -10 m NAP (ca. 2-6 m beneden maaiveld). In de top van deze dekzandrug zijn sporen van de oorspronkelijke bodemvorming (podzolering; veldpodzol) aangetroffen, bestaande uit inspoelingslagen (B/BC) en uitspoelingslagen. Op het Pleistocene dekzandpakket heeft zich een Holocene pakket gevormd bestaande uit mineraalarm tot kleiig veen gerelateerd aan de geleidelijke zeespiegelstijging gedurende het Vroeg-Neolithicum (Basisveen onderop en afgedekt door een Hollandveenpakket – behorende tot de Laag van de Formatie van Nieuwkoop). Tussen beide veenpakketten worden getijde-afzettingen aangetroffen (Laagpakket van Wormer van de Formatie van Naaldwijk) bestaande uit siltige klei en kleiig veen. Op het Hollandveen is tenslotte een pakket ongerijpte, humeuze siltige klei afgezet (Flevomeerlaag-Formatie van Nieuwkoop, mogelijk afzettingen van het Hauwert Complex). Tenslotte wordt het geheel afgedekt door mariene afzettingen van de Almere en Zuiderzee Lagen van de Formatie van Naaldwijk bestaande uit gerijpte, sterk siltige klei.<sup>1</sup>

De bodemopbouw toont aan dat de vindplaatsen zijn afgedekt door een dik pakket aan Holocene afzettingen van (siltige) klei en veenpakketten, waarvan het dragend vermogen beperkt is. Bij grotere belasting van de bodem zullen deze pakketten inklinken en gaan zetten, zodat ook de top van het Pleistocene dekzandlandschap daarvan hinder kan ondervinden. Gedacht moet worden aan compactie van de bovenste laag, daar waar de archeologische resten zijn ingebed.

---

<sup>1</sup> De Kramer 2016



## 2. KAVELS I40, I173 EN I196

De kavels betreffen drie aaneengesloten terreinen, waarbij I40 en I173 een doorlopende vindplaats bevatten en I196 een tweede (zie onderstaande afbeelding). Binnen de kavels mag maximaal 12,5% bebouwd worden (exclusief verhardingen t.b.v. parkeren, kavelweg, erfverhardingen, etc.). In beginsel zou daarmee kunnen worden voldaan aan het gemeentelijk beleid om te bouwen buiten de grenzen van de vindplaatsen.

Mocht het niet mogelijk zijn om buiten de grenzen van vindplaatsen te bouwen dan zal in het kader van de aanvraag voor een Omgevingsvergunning op basis van een ruimtelijke onderbouwing aangetoond moeten worden dat bij de realisatie van de nieuwbouw niet archeologiesparend gebouwd kan worden en dat binnen de grenzen van de vindplaatsen archeologie-verstorende bouwactiviteiten moeten plaatsvinden.





### 3. BOUWGERELATEERDE INGREPEN SCHADELIJK VOOR DE ARCHEOLOGIE

De volgende bouwgerelateerde ingrepen kunnen directe schade opleveren voor archeologische vindplaatsen: ontgravingen, paalfunderingen, funderingen op staal, belasten van de bodem, afdekken van de bodem en onttrekking grondwater (verticale drainage, grondwaterpeilverlagingen).

#### Ontgravingen

Als onderdeel van het bouwkundig ontwerp, maar ook als fase binnen het bouwrijp maken en realiseren van de nieuwbouw kunnen ontgravingen zijn voorzien. Het kan gaan om grondverbetering, graven van bouwputten, aanleg van kelderruimte onder de nieuwbouw of aanleg van zwembaden, diepe poelen en vijverpartijen. De primaire noodzaak tot het uitvoeren van ontgravingen dient aangetoond te worden. In geval hiervan sprake is, zal moeten worden beoordeeld of de ingrepen nadelig zullen zijn voor de in de ondergrond aanwezige archeologische vindplaatsen. De schade aan archeologische vindplaatsen kan bestaan uit het aantasten of vergraven van de bodemlaag waarin de vindplaats is ingebed (bijv. bij de aanleg van diepe kelders, zwembad, poelen en vijvers), maar ook door het deels vergraven van de afdekkende lagen erboven. Deze afdekkende lagen bieden namelijk een natuurlijke buffer tegen externe invloeden. Gedacht moet worden aan compactie en zetting, verdroging, toegang van zuurstof in de bodem (oxidatie), verandering van de zuurtegraad (pH-waarde) en redoxpotentiaal (rH-waarde: verhouding tussen oxiderende en reducerende stoffen in de bodem) en aanwezige bodemeigen mineralen die deel uitmaken van de beschermende matrix waarin de archeologische resten zich bevinden.

#### Paalfunderingen

In situaties zoals in Oosterwold zal het dragend vermogen van de bodem beperkt zijn en zullen waarschijnlijk funderingspalen moeten worden toegepast die reiken tot in een draagkrachtige grondlaag, in dit geval de Pleistocene afzettingen (2-6 m – maaiveld). De noodzaak van het plaatsen van de funderingspalen moet dan worden gemotiveerd aan de hand van het bouwplan en een zettingsonderzoek. In een funderingsplan kunnen keuzes gemaakt worden naar aantallen, de diameters, de aard en de configuratie van de paalfunderingen. Bij de aard van de paalfunderingen wordt onderscheid gemaakt tussen grondvervangende en grondverdringende palen. Hierbinnen zijn verschillende opties variërend van geheide, geschroefde, getilde en gedrukte palen, alsmede het gieten en spuiten van palen. De schade die als gevolg van paalfunderingen aan de archeologische vindplaatsen kan worden berokkend, houdt vooral verband met de mate van verstoring van de ondergrond op het niveau waarop archeologie aanwezig is. Hierbij zal de verstoring door toepassing van grondvervangende funderingsmethoden beperkt blijven tot de werkelijke diameter van de palen, maar kunnen grondverdringende methoden per funderingspaal een meervoud van die verstoring opleveren. Daarbij komt dat mocht tijdens het bouwen of voor her- en nieuwbouw in de toekomst besloten worden om de funderingspalen te verwijderen, dan kan ook daarbij schade aan archeologische vindplaatsen optreden (trekken van palen). Tenslotte kan ook de toegankelijkheid van archeologische vindplaatsen een rol spelen, mocht besloten worden, bijvoorbeeld als in de toekomst de woning gesloopt worden om plaats te maken voor nieuwbouw, dat de resten daarvan alsnog zouden kunnen worden opgegraven. In dat geval zal de afstand tussen de palen van belang zijn om zeker te zijn dat met bijvoorbeeld graafmachines voldoende ruimte is om zo'n onderzoek uit te voeren.

#### Funderingen op staal

Waarschijnlijk zal deze vorm van bouw in het gebied van Oosterwold niet voorkomen, mede gelet op het beperkte dragend vermogen van de bodem. Voor lightbouwconstructies zou het een overweging kunnen zijn om te bouwen op staal, waarbij de uitdaging er wel in bestaat om mogelijke veranderingen in de ondergrond (verzakkingen, ed.) in de bovengrondse constructie op te vangen. De funderingen van deze bouwwerken zullen naar verwachting ondiep zijn (tot 60 cm beneden maaiveld), waarbij in Oosterwold voldoende buffer (ca. 1,4-5,4 m) blijft bestaan met de dieperliggende vindplaatsen.

#### Belasten van de bodem

Bij bouwprojecten kan de onderliggende bodem worden belast als gevolg van het ophogen aan maaiveld of door het gewicht van het bouwsel wanneer deze op staal is gefundeerd. Afhankelijk van het draagvlak van de bodem en de diepte van de laag waarin de archeologische vindplaats is ingebed, kan schade ontstaan aan deze vindplaats. Hierbij speelt ook een rol op welke wijze belasting plaatsvindt (vlak- of puntbelasting). Verstoringen kunnen optreden door zetting, laterale of horizontale verplaatsing, of compactie van archeologische vondsten of lagen. Omdat in Oosterwold de vindplaatsen op grotere diepte gelegen zijn, is de verwachting dat deze verstoring bij normale belasting beperkt zal blijken te zijn.

#### Afdekken van de bodem

Als gevolg van het fundering op staal, waarbij gekozen wordt voor een betonnen plaat waarop wordt gebouwd, maar ook door aanleg van een gesloten verharding over een groot deel van een terrein kan een situatie ontstaan dat de onderliggende bodem verstikt (onttrokken aan zuurstof) en/of uitdroogt (onttrokken aan (regen)water). In dergelijke gevallen kan sprake zijn van mogelijke schade aan archeologische vindplaatsen. Door verstikking verandert de bodemvorming dusdanig dat grondsporen verdwijnen. Door uitdroging zullen kwetsbare, veelal organische materialen dusdanig degraderen dat ze verdwijnen. Tevens zal, gelet op de



veenpakketten in de ondergrond, sprake zijn van een onomkeerbare vergaande veraarding en oxidatie van het veen, waardoor de buffer met de archeologische vindplaats kleiner wordt en daardoor de vindplaats gevoeliger maakt voor andersoortige externe factoren.

#### Onttrekking grondwater

Ten gevolge van de planvorming kan er noodzaak zijn voor het tijdelijk of permanent onttrekken van grondwater. Ook kan gekozen worden voor seizoensmatige verlagingen of verlagingen in geval van wateroverlast. In al deze gevallen kan schade worden toegebracht aan archeologische vindplaatsen. Deze schade houdt dan verband met uitdroging en toegang van zuurstof tot de laag waarin de vindplaatsen zijn ingebed. Hierdoor zullen vooral organische resten aan zware degradatie onderhevig zijn en op den duur, bij langdurige onttrekking (enkele jaren) verdwijnen. Ook tijdelijke (en vaak snelle) wateronttrekking gevolgd door een (snel) herstel van de grondwaterspiegel hebben een negatief effect op de conservering van ondergrondse archeologische resten. Dat heeft vooral te maken met mobiele bodemeigen mineralen en elementen die als gevolg van de wateronttrekking meegevoerd worden, maar na herstel niet meer terugkomen. Door de veranderingen in de samenstelling van de bodem als gevolg hiervan kunnen archeologische vindplaatsen onomkeerbare schade ondervinden. Ook kunnen deformaties optreden in de bodem als gevolg van deze tijdelijke ingrepen, waarbij bijvoorbeeld houtenpalen worden samengedrukt of vervormd. Bij de beoordeling van bouwontwerpen zal dus niet alleen gekeken moeten worden naar de langdurige en structurele ingrepen, maar ook de tijdelijke, veelal gekoppeld aan de feitelijke bouw van de objecten. De diepte tot waar het grondwater onttrokken wordt (niet dieper dan het archeologisch niveau), zal daarbij van belang zijn.



## 4. TOETSINGSKADER BOUWONTWERPEN IN HET KADER VAN ARCHEOLOGIEVRIENDELIJK BOUWEN

Bij het toetsen van bouwplannen op “archeologievriendelijkheid” dient plaats te vinden op basis van het bouwontwerp, maar ook de wijze waarop het ontwerp gerealiseerd wordt. Tijdens de toetsing kunnen er randvoorwaarden gesteld worden die opgenomen dienen te worden in bouwbestekken. Op grond van deze randvoorwaarden kan tijdens de bouw toezicht worden gehouden en handhavend worden opgetreden. Het is aan de initiatiefnemers zelf om in overleg met hun architect en constructeurs, al dan niet geadviseerd door een ter zake kundig archeoloog ontwerp en bestek uit te werken.

### Bouwontwerp

Bij toetsing van het bouwontwerp dienen de civieltechnische keuzes ruimtelijk en technisch onderbouwd te worden. Hierbij dient tevens aangegeven te worden welke alternatieven mogelijk zijn. Het gaat hierbij om de volgende aspecten:

- Omvang en locatie bouwvlak: hoe kan de schade beperkt gehouden worden door het bouwvlak zo beperkt mogelijk te houden en de locatie daarvan zo te kiezen dat slechts een klein deel van de archeologische vindplaats hinder ondervindt van de bouw?;
- Zwaarte van het gebouw: hoe kan de schade beperkt gehouden worden door te kiezen voor lichte vormen van bouwconstructies (houtskeletbouw, schuimbetonfunderingen)?;
- Ondergrondse en verdiepte bouwsels (kelders, zwembaden, vijvers, poelen): hoe kan de schade beperkt gehouden worden door uitsluitend te kiezen voor ontwerpen zonder verdiepte ruimtes en andere diepe ontgravingen?;
- Funderingsplan: hoe kan de schade beperkt gehouden worden door te kiezen voor een andere funderingsmethode (zonder palen), dan wel een reductie van het aantal en de diameters van de funderingspalen, de verspreiding daarvan (bij voorkeur buiten de vindplaatsen; verspreid of geclusterd: configuratie)?

### Bouwbestek

- Ontgravingen: hierbij gaat het om de diepere en ook grootschalige ontgravingen, waarbij vragen gesteld kunnen worden als: welke ontgravingen zijn voorzien?, zijn deze noodzakelijk voor de primaire realisatie van de bouw?, welke alternatieven zijn er om ontgravingen te voorkomen?;
- Funderingswijze: hierbij gaat het om de keus welke funderingswijze noodzakelijk geacht wordt en aan welke eisen deze moeten voldoen. Nadruk ligt daarbij op de inperking van de schade aan de archeologische vindplaatsen zowel bij plaatsing als bij sloop in de toekomst;
- Wateronttrekking: hierbij wordt vastgesteld in hoeverre het noodzakelijk is dat langdurig, structureel of tijdelijk (tijdens de bouw) grondwateronttrekking plaats moet vinden. Tevens moet worden bepaald of tijdens de bewoning wateronttrekkingen op seizoensbasis of bij wateroverlast dienen plaats te vinden;
- Overige civieltechnische maatregelen: in hoeverre worden bij het ophogen, bouwrijp maken, verbeteren van de bodemstructuur ed. maatregelen genomen die schadelijk kunnen zijn voor de archeologische vindplaatsen en wat is de noodzakelijkheid van deze maatregelen?



## 5. TECHNISCHE RANDVOORWAARDEN PER INGREEP

Per ingreep zijn de volgende technische randvoorwaarden geformuleerd, voor zover afgestemd op de aanwezige bodemopbouw en de archeologische vindplaatsen. Er is bij het opstellen van deze randvoorwaarden geen inzicht geweest in de concrete bouwontwerpen en -bestekken. In de afwegingen die daarbij gemaakt moeten worden, zal de eerste opgaaf moeten zijn in geval deze randvoorwaarden leiden tot ontwerptechnische en civieltechnische problemen, deze op te lossen binnen de ontwerpen en bestekken zelf. Mocht dat om moverende redenen (ruimtelijk en constructief onderbouwd) toch niet mogelijk blijken, dan moet vastgesteld worden welke maximale inspanning kan worden geleverd en de afweging bij toetsing te laten plaatsvinden.

### Ontgravingen

Gelet op de bodemopbouw waarbij een belangrijk deel van de Holocene afzettingen die de vindplaats bedekken bestaat uit veen en ongerijpte, siltige kleien, zijn diepere ontgravingen in beginsel niet mogelijk. De noodzaak tot het doen van (diepere) ontgravingen moet constructief onderbouwd zijn. Van belang is dat de ontgravingen niet dieper mogen zijn dan minimaal 50 cm boven het niveau waarop sprake is van de Flevomeerlaag (zie hierboven: bodemopbouw) in de gerijpte sterk siltige klei van de afsluitende Almere- of Zuiderzeelaag. Deze afsluitende laag is doorgaans tussen de 1,5-2,5 m dik. In de praktijk zijn ontgravingen mogelijk in verband met de aanleg van nutsleidingen en funderingen (plaat-, put-, stroken-), in beperkte mate voor ondiepe kruipruimten.

### Paalfunderingen

In beginsel dient paalfundering plaats te vinden door het aanbrengen van grondvervangende funderingspalen. Bij grondvervangend aangebrachte funderingspalen mag geen extra grondverdringende vormverandering van de paal meer optreden, bijvoorbeeld door het uitzakken van nog niet uitgehard beton ('flessenhals'). Om dat te voorkomen dient een mantelbuis te worden gebruikt. Het trekken van eenmaal ingebrachte palen of delen van palen (mantelbuizen bijv.) geschiedt alleen wanneer geen verdere vervorming van grondlagen optreedt (eisen op te nemen in het bouwbestek).

Voor zover mogelijk dienen de paalfunderingen zelf van beperkte diameter te zijn (maximaal 0,5 m – straal 0,25 m). Per funderingspaal is de maximale verstoring dus  $\pi r^2$ : 0,196 m<sup>2</sup>. Verder dient het aantal funderingspalen beperkt te blijven en de totale verstoring van het samenstel van de palen binnen de vindplaats zo minimaal mogelijk. Op basis van de handreiking van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (Roorda 2016, 23) wordt uitgegaan van **maximaal** 2% door funderingspalen te verstoren oppervlak van archeologische vindplaatsen.

In de paalstelling of configuratie moet de primaire inzet van de initiatiefnemer zijn om de paalfunderingen waar mogelijk buiten de grenzen van de vindplaatsen te laten plaatsvinden. Clustering van paalfunderingen is niet wenselijk. Verder dient rekening te worden gehouden met een minimale afstand tussen de palen van 4 m (Roorda 2016, 23). Dat betekent dat de vrije ruimte rondom de palen minimaal 12,5 m<sup>2</sup> is ( $\pi r^2 = \pi \cdot 2^2$ ) is.

Gelet op het beleid van de gemeente Almere dient als uitgangspunt dat als het noodzakelijk is om funderingspalen te plaatsen binnen de grenzen van een archeologische vindplaats, het aantal paalfunderingen beperkt blijft en de paalstelling de vindplaats zo min mogelijk zal verstoren.

### Funderingen op staal

Voor zover mogelijk kan gekozen worden voor funderingen op staal geplaatst op een plaat, door middel van een strokenfundering of door middel van een putfundering. Naar verwachting kan deze vorm van fundering slechts plaatsvinden bij zeer lichte constructies en mogelijk niet toepasbaar zijn voor dit gebied. Bij het funderen op staal dient rekening te worden gehouden met het gewicht van het bouwwerk en daarmee de zetting die op kan treden als gevolg daarvan (zie 'Belasten van de bodem').

### Belasten van de bodem

In beginsel is het belasten van de bodem (door ophogen en door het bouwen op staal), gelet op het slechte draagvermogen bestaande uit veen- en ongerijpte kleien op de delen waar zich een archeologische vindplaats bevindt, niet wenselijk. Puntbelastingen die tot grotere diepten kunnen plaatsvinden zijn niet mogelijk. Ook maatregelen om het zettingsproces te versnellen (bijvoorbeeld door verticale drainage of aanbrengen van zandpalen (zie 'Onttrekking grondwater')) mogen niet plaatsvinden. De noodzaak om enige vorm van belasting wel te laten plaatsvinden dient ruimtelijk en constructief te worden onderbouwd.

### Afdekken van de bodem

In beginsel dient voorkomen te worden dat grotere delen van de vindplaatsen als gevolg van de bebouwing en gesloten verhardingen aan het oppervlak wordt afgedekt, waardoor verdroging en verstikking van de bodem ontstaan. Er zijn geen richtlijnen met betrekking tot de maximale acceptabele omvang van afdekking van de bodem boven vindplaatsen. Het voorstel is om uit te gaan van maximaal 10% afdichting.

### Onttrekking grondwater

Gelet op de fysieke kwaliteit van de vindplaatsen, in het bijzonder de conservering van organische materialen, maar ook gelet op de aanwezigheid van venige lagen die het Pleistocene oppervlak afdekken dient onttrekking van grondwater op perceelniveau voorkomen te worden. Tijdelijke en snelle wateronttrekking zijn niet mogelijk.



## 6. ARCHEOLOGIEVRIENDELIJK BOUWEN

De inzet dient in deze specifieke gevallen te zijn dat waar mogelijk archeologiesparend wordt ontwikkeld. Dat betekent dat alleen of zoveel als mogelijk gebouwd wordt op die delen van de kavels waar geen archeologische vindplaats in de ondergrond aanwezig zijn (de archeologie-vrije zones). In de bouwontwerpen en –bestekken dient derhalve te worden uitgegaan van een zo beperkt mogelijke verstoring van archeologische waarden, niet een maximalisatie gebaseerd op de maximaal mogelijke ingrepen, zoals hierboven berekend. De uitdaging is om te komen tot een op maat uitgewerkt plan waarbij de initiatiefnemer binnen de archeologische beperkingen een adequaat en toegesneden eindresultaat bereikt. Hierbij kan gedacht worden aan combinaties van mogelijke ingrepen. Als voorbeeld het combineren van bouwen op staal, het gebruik van lightbouwconstructies en een zeer beperkt aantal funderingspalen in een voor de archeologische vindplaatsen sparende configuratie. Dit zou de opdracht moeten zijn aan de architecten en constructeurs.



## LITERATUUR

Caspers, S., W. Knol en H. Kars, 2011. *Richtlijnen voor maatwerk. Onderzoeksrapport project Archeologievriendelijk bouwen & fysiek behoud*. Instituut voor Geo- en Bioarcheologie, Vrije Universiteit Amsterdam.

Groenendijk, M., 2011. Richtlijnen voor archeologievriendelijk bouwen. Een Gouds praktijkvoorbeeld. *Vitruvius*, nummer 16.

Huisman, D.J., J. Bouwmeester, G. de Lange, Th. van der Linden, G. Mauro, D. Ngan-Tillard, M. Groenendijk, T. de Ridder, C. van Rooijen, I. Roorda, D. Schmutzart en R. Stoevelaar, 2011. *De invloed van bouwwerkzaamheden op archeologische vindplaatsen*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort.

Isarin, R., 2007. *Archeologiesparend bouwen. Waar Archeologen en Bouwers elkaar ontmoeten*. Past2Present-Archeologic. Woerden.

Kramer, J. de, 2016. *Gemeente Almere - plangebied 5H Oosterwold Tureluurweg/Goudplevierweg / Houtsnippad. Een inventariserend veldonderzoek door middel van boringen, (IVO-O), verkennende fase*. EARTH Integrated Archaeology Rapporten 60, Amersfoort.

Moor, J.J.W. de, I. Devriendt, J. de Kramer, 2016a. *Gemeente Almere – plangebied 5H Oosterwold Tureluurweg/Goudplevierweg/Houtsnippad, een inventariserend veldonderzoek door middel van boringen (IVO-O), karterende fase*. Earth Integrated Archaeology Rapporten 68, Amersfoort

Nales, T., 2015a, *Almere 5H Tureluurweg Oosterwold, Frode Bolhuis, een archeologisch inventariserend veldonderzoek, verkennende, karterende en waarderende fase*. Transect rapport 575, Utrecht.

Nales, T., 2015b, *Almere 5H Tureluurweg Oosterwold, Frank Meijers, een archeologisch inventariserend veldonderzoek, verkennende, karterende en waarderende fase*; Transect rapport 587, Utrecht.

Nales, T., 2015c, *Over de oevers van de Eem, een archeologisch onderzoek naar gerijpte oeverafzettingen in Oosterwold*. Transect rapport 775, Utrecht.

Nales, T., 2016a. *Almere, 5H Tureluurweg. Vindplaatsen De Bosrand. Gemeente Almere (Flevoland) Inventariserend Veldonderzoek (IVO; fase 3)*. Transect-rapport 1056, Utrecht.

Nales, T., 2016b. *Almere, 5H Tureluurweg. Bosveld 2, Oosterwold. Gemeente Almere (Flevoland) Inventariserend Veldonderzoek (IVO; fase 1, 2 en 3)*. Transect-rapport 965, Utrecht.

*Nota Archeologische Monumentenzorg 2016*, Almere (Archeologie en Monumentenzorg, DSO-ROM).

Roorda, I., 2016. *Handreikingen om archeologievriendelijk te bouwen*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort.