

## Notitie archeologievriendelijk bouwen project Vlietvoorde

Maarten Groenendijk, Green Archaeology

### 1. Inleiding

Ten behoeve van het plan Vlietvoorde zijn nieuwe bestemmingsplanregels opgesteld waarin archeologievriendelijk bouwen een prominente plaats heeft gekregen. Deze notitie is bedoeld als wetenschappelijke onderbouwing van de keuzes en afwegingen die aan de archeologievriendelijke aspecten van dat bestemmingsplan ten grondslag liggen. Na een korte introductie van het principe van archeologievriendelijk bouwen, volgt een samenvatting van de bestaande kennis op dit gebied, specifiek wat betreft onderwerpen die voor Vlietvoorde relevant zijn. Daarbij wordt gekeken naar potentiële risico's voor de archeologische waarden in Vlietvoorde en naar mogelijkheden om die risico's te vermijden. Tot slot zal per relevant bestemmingsplanartikel worden beschreven hoe de gemaakte keuzes met betrekking tot archeologievriendelijk bouwen tot stand zijn gekomen.

De algemene informatie over het project Vlietvoorde, de uitgevoerde archeologische vooronderzoeken en de daarop gebaseerde waardering van de aanwezige archeologische waarden kan worden teruggelezen in voorgaande paragrafen.

### 1.2. Archeologievriendelijk bouwen

Archeologievriendelijk bouwen, ook wel archeologie-sparend of archeologie-duurzaam bouwen genoemd, is een verzamelnaam voor een reeks aan maatregelen die genomen kunnen worden om een bouwplan te realiseren bovenop een archeologische vindplaats, op zo'n manier dat de archeologische vindplaats *in situ* bewaard blijft onder dat bouwplan. Welke maatregelen genomen worden, hangt af van het type archeologische vindplaats, de aanwezige grondsoort en het soort bouwplan dat gerealiseerd wordt. Gedacht kan worden aan het zoveel mogelijk beperken van ontgravingen, het niet- of juist extra ophogen van de bodem, het inpassen (en niet overbouwen) van bekende archeologische waarden, het aanpassen van heipalenplannen, het monitoren van de vindplaats etcetera.

Het uitgangspunt van archeologievriendelijk bouwen is tweeledig: enerzijds dient de archeologische vindplaats aantoonbaar duurzaam *in situ* behouden te blijven, op zo'n manier dat bij archeologisch onderzoek in de toekomst wetenschappelijke vragen beantwoord kunnen worden. Anderzijds moet het bouwplan conform alle wettelijk gestelde eisen uit het Bouwbesluit gerealiseerd kunnen worden. Deze uitgangspunten impliceren dat archeologievriendelijk bouwen altijd een verstoring van het archeologisch erfgoed met zich meebrengt. Immers: bouwen zonder enige bodemverstoring is in de meeste gevallen simpelweg niet mogelijk. De mate van verstoring van de archeologische vindplaats die wordt toegestaan, dient echter altijd wetenschappelijk verantwoord te zijn, en de afweging daarvan dient primair plaats te vinden op basis van archeologisch inhoudelijke gronden. Het resultaat is een maatwerkoplossing die zowel recht doet aan het belang van het archeologisch erfgoed, als aan het maatschappelijke belang en aan de belangen van de ontwikkelaar.

Bij het project Vlietvoorde zijn *in situ*-behoud en archeologievriendelijk bouwen vanaf een vroeg stadium een uitgangspunt in de planvorming geweest. Daarbij werd de door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed opgestelde handreiking, waarin de beginselen van het archeologievriendelijk

bouwen worden beschreven, als basis gebruikt.<sup>1</sup> Deze handreiking is vervolgens gespecificeerd naar aanleiding van de lokale situatie en met gebruik van recente wetenschappelijke onderzoeken.

## 2 Risico's voor het archeologisch bodemarchief in Vlietvoorde

Er is gekeken naar diverse aspecten van bouwen die een risico kunnen vormen voor de aanwezige archeologische waarden binnen het plangebied Vlietvoorde. Het gaat dan met name om de effecten van het belasten van de bodem door ophogingen, de risico's van noodzakelijke ontgravingen, de mogelijke gevolgen van veranderingen in de waterhuishouding en de verstoring die ontstaat door het heien van palen. Al deze punten komen in de notitie aan de orde, waarbij met name wordt gekeken naar de gevolgen voor de als waardevol en behoudenswaardig aangeduide vindplaatsen 1, 4 en 5.<sup>2</sup> De overige twee vindplaatsen zijn al onderzocht of zijn als niet-behoudenswaardig aangeduid en worden dus buiten beschouwing gelaten.

### 2.1 Ophoging van de bodem

Ophoging van de bodem zou in theorie verschillende negatieve gevolgen kunnen hebben voor archeologische waarden in de bodem.<sup>3</sup> Bodemlagen kunnen worden vervormd of samengedrukt, wat interpretatie en reconstructie van grondsporen kan bemoeilijken. Recent onderzoek heeft echter uitgewezen dat deze effecten niet altijd optreden. Zo heeft een zeven meter hoge ophoging in Vechten niet geleid tot enige meetbare vervorming van de ondergrond, terwijl in Weesp en Dronten juist wel aanzienlijke bodemdaling werd waargenomen onder proefterpen en gronddepots.<sup>4</sup> Een ander voorbeeld betreft Rijnsburg-Merovechpark, een archeologisch rijksmonument. Hiervoor is een monumentenvergunning afgegeven voor ophoging met een pakket klei van 60-240 cm dikte. Ook hier was de mate van compactie en zetting op ca 1 m diepte (klei op zand) beperkt.<sup>5</sup> Hieruit blijkt dat de aanwezige grondsoort van groot belang is bij het voorspellen van de mate van vervorming door ophoging. Veengronden zijn extreem gevoelig voor zetting, terwijl zand- en (gerijpte) kleigronden weinig gevolgen ondervinden.

Daarnaast zou kwetsbaar vondstmateriaal, zoals al dan niet verkoold plantmateriaal, verbrand bot en zwak aardewerk kunnen breken of zelfs kunnen verbrommen onder het extra gewicht van de ophoging. De hierboven genoemde onderzoeken in Vechten, Weesp en Dronten en een vierde onderzoek in Hogebeintum tonen echter aan dat dit effect niet snel optreedt: ook onder ophogingspakketten van meer dan acht meter dikte blijken kwetsbare botanische resten nog in perfecte staat geconserveerd te zijn. Testen in het laboratorium bevestigen dit beeld.<sup>6</sup>

Tot slot is ook indirecte aantasting door ophoging mogelijk: door zuurstofgebrek in bodemlagen onder de ophoging kan verblauwing optreden: een verkleuring van kleibodems waardoor sommige grondsporen onzichtbaar worden. Deze chemische reactie tussen in de bodem aanwezige organische stoffen en ijzerverbindingen blijkt vooral op te treden wanneer wordt opgehoogd met een fijn, niet-waterdoorlatend materiaal zoals klei. Wanneer grofkorrelig, goed doorlatend materiaal wordt gebruikt, is de kans op verblauwing zeer klein.<sup>7</sup>

---

<sup>1</sup> Roorda en Stover 2016

<sup>2</sup> Molthof 2018

<sup>3</sup> Huisman en Ngan-Tillard, 2019

<sup>4</sup> Weterings 2017, Hoefsloot en Schadee 2016

<sup>5</sup> De Kort en Dijkstra 2016

<sup>6</sup> Woudstra 2018, Franx 2018

<sup>7</sup> Huisman 2007, 2011, 2012

*Voor Vlietvoorde geldt dat ophogingen zijn voorzien in het hele plangebied, dus ook boven de drie relevante vindplaatsen. Het effect hiervan is binnen het integrale project met proefbakens getest om de meerjarige zetting te bepalen (Noortheylaan 1D). Effecten zijn beperkt (12 cm zetting over 30 jaar) en vooral van toepassing op de bovenste meter. Effecten op een dieper niveau zijn waarschijnlijk veel beperkter: de ondergrond van het gebied bestaat namelijk voornamelijk uit zand.<sup>8</sup> Het gebied is dus niet extreem gevoelig voor zetting, zo blijkt ook uit de speciaal hiervoor door de RCE opgestelde zettingskaarten.<sup>9</sup> Door de toegestane dikte van de ophoging te beperken tot 0,8 ton per m<sup>2</sup>, conform de handreiking van de RCE, en uit te gaan van grofkorrelig, waterdoorlatend ophoogmateriaal, kan elk risico voor de aanwezige archeologische restanten door ophoging worden uitgesloten.*

## 2.2 Ontgravingen

Elk bouwplan voorziet in een groot aantal ontgravingen. Tijdens het bouwrijp maken gaat het bijvoorbeeld om het verwijderen van bestaande verhardingen, kabels, leidingen en beplanting, de sloop van bouwwerken, egalisatie, grondverbetering en het graven van sleuven voor nutsvoorzieningen. Tijdens de bouw worden bouwputten en funderingssleuven aangelegd. En ook na de bouw kunnen graafwerkzaamheden nodig zijn voor de aanleg van wegverhardingen, waterpartijen en groenvoorziening. Al deze ontgravingen vormen een risico voor de aanwezige archeologische waarden, afhankelijk van de plek waar ze worden uitgevoerd en de diepte tot welke wordt ontgraven. In het kader van archeologievriendelijk bouwen is het daarom van groot belang om zowel het aantal als de diepte van de ontgravingen tot een minimum te beperken. De gebruikelijke methode daarvoor is het opleggen van een dieptelimiet in bijvoorbeeld bestemmingsplanregels: als dieper wordt gegraven dan 30 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk. De archeologische vindplaatsen in Vlietvoorde bevinden zich echter op allerlei verschillende dieptes, waardoor één integrale dieptelimiet niet handig is: hierdoor zouden onnodige beperkingen worden opgelegd.

Daarom is voor Vlietvoorde gebruik gemaakt van een zogenaamd Archeologisch Peil, zoals gebruikt in Gouda tijdens het Koningshofproject.<sup>10</sup> Het Archeologisch Peil is de diepte waaronder archeologisch waardevolle resten aanwezig zijn of kunnen zijn, uitgedrukt ten opzichte van het NAP. De diepte daarvan verschilt per deelgebied. In het Archeologisch Peil is een marge van 30 cm ter bescherming van de archeologische waarden opgenomen. Graafwerkzaamheden onder het Archeologisch Peil zijn niet of alleen onder voorwaarden (die zijn opgenomen in de bestemmingsplanregels) toegestaan. Het Archeologisch Peil staat weergegeven op de plankaart bij dit bestemmingsplan.

*In Vlietvoorde beperken de ontgravingen zich tot een minimum, en ontgravingen dieper dan het Archeologisch Peil zijn binnen de vindplaatsen niet toegestaan. Daar waar toch diepere ontgravingen nodig zijn, kan door het (extra) ophogen van de bodem worden voorkomen dat deze het Archeologisch Peil doorbreken. Hierdoor zijn de aanwezige archeologische waarden goed beschermd. Voor vindplaats 4, het kanaal van Corbulo, geldt dat er wel graafwerkzaamheden gepland zijn, ten behoeve van het plaatsen van een helofytenfilter. Deze filter wordt alleen aangelegd in de latere vulling van de gracht en verstoort dus niet de bodem of de beschoeiingen. De filter zorgt er bovendien voor dat de beschermde zone waarin de gracht ligt goed zichtbaar en herkenbaar is binnen het plan.*

---

<sup>8</sup> Molthof 2018

<sup>9</sup> <https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/bronnen-en-kaarten/documenten/publicaties/2019/01/01/zettingskaarten>

<sup>10</sup> Groenendijk 2009

*De filter vergroot hierdoor de belevingswaarde van dit belangrijke cultuurhistorische element, zonder de archeologische waarde ervan aan te tasten. Daarnaast zorgt het toevoegen van deze duurzame bestemming als afvalwaterzuivering voor de nieuwe wijk ervoor dat de vindplaats ook planologisch duurzaam en blijvend zal worden beschermd.*

## 2.3 Waterhuishouding

Een verandering in de waterhuishouding, en dan met name het verlagen van de grondwaterspiegel, kan grote effecten hebben op archeologische vondsten in de bodem. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen kortdurende verlagingen, bijvoorbeeld het toepassen van tijdelijke bronnering tijdens het bouwproces, en definitieve verlagingen. In het laatste geval droogt de bodem uit en zullen archeologische artefacten, die tot dan toe goed geconserveerd waren onder natte omstandigheden, zeer snel verdwijnen. Bij tijdelijke verlaging is het effect moeilijker te voorspellen. Naar verwachting zal degradatie van organische resten ook bij tijdelijke verlaging al snel optreden. Bodemmineralen die verband houden met sporen en vondsten (en een conserverend effect hebben) worden met de grondwaterverlaging mee naar beneden getransporteerd. Gebleken is dat bij verhoging van het grondwater naar het oorspronkelijke peil deze bodemmineralen niet mee bewegen naar boven, maar achter blijven op het diepere niveau, waardoor archeologische resten kunnen degraderen.<sup>11</sup> Andere effecten van grondwaterverlaging zoals corrosie van metalen, toenemende bioturbatie en verzuring van de grond verlopen langzamer.<sup>12</sup>

Ook verhoging van de grondwaterspiegel kan negatieve effecten hebben op het archeologisch erfgoed, ondanks het feit dat veel artefacten beter bewaard blijven onder natte, zuurstofarme omstandigheden. De verhoogde waterstand werkt mogelijk verblauwing in de hand, met name in kleigronden.

*Voor Vliervoorde geldt dat verlaging van de grondwaterspiegel niet is toegestaan, en overigens ook niet aan de orde is. Een verhoging van de waterstand is met name bij vindplaats 1 wel mogelijk en toegestaan. Het risico op verblauwing is daar vanwege de zandige ondergrond niet relevant.*

## 2.4 Heipalen

Een belangrijke en vaak niet te voorkomen verstoring van de bodem ontstaat door het gebruik van heipalen. Deze palen vervormen en verplaatsen het bodemarchief, bemoeilijken het interpreteren van grondsporen, kunnen artefacten beschadigen en vormen in grote aantallen een logistiek probleem bij het uitvoeren van een (toekomstige) opgraving. Daarbij zijn verschillende factoren van belang: het type paal dat wordt gebruikt, de omvang van de verstoring en het daadwerkelijke informatieverlies dat hierdoor ontstaat.

### 2.4.1 Type heipaal

Het type heipaal dat gebruikt wordt, is van invloed op de mate van bodemverstoring. De handreiking van de RCE stelt dat grondvervangende, geschroefde palen minder schade toebrengen aan het archeologisch erfgoed.<sup>13</sup> Uit recent onderzoek blijkt echter dat deze stelling onjuist is.<sup>14</sup> Hoewel de

---

<sup>11</sup> Van Kappel 2004

<sup>12</sup> Huisman 2012

<sup>13</sup> Roorda en Stover 2016, p 24

<sup>14</sup> Groenendijk 2016 / Groenendijk in prep.

vervorming rondom een grondvervangende paal doorgaans inderdaad kleiner is dan de vervorming rond een geslagen grondverdringende paal, is de diameter van de grondvervangende paal per definitie groter. Per saldo blijkt de totale verstoring (paal + vervormde zone daaromheen) daardoor altijd groter te zijn bij grondvervangende palen dan bij grondverdringende palen.

Ook archeologisch-inhoudelijk hebben grondverdringende palen nadrukkelijk de voorkeur. Hoewel vondstmateriaal aan de kant wordt gedrukt door de paal, blijft het materiaal wel in de bodem aanwezig en kan het dus ook nog bestudeerd worden. Grondvervangende palen daarentegen verwijderen alle grond, en dus ook alle vondsten daarin, uit de bodem en daarmee ook uit context. Hierdoor kan de relatie van het materiaal met aanwezige sporen of andere vondstcomplexen nooit meer bestudeerd worden. Het bestuderen van vondsten in de voor de heipaal verwijderde grond biedt hiervoor geen goed alternatief: de gebruikte boor is zo groot dat een goede stratigrafie onmogelijk vastgesteld kan worden.

Archeologisch gezien verdient het gebruik van grondverdringende palen dus de voorkeur en wordt dat in Vlietvoorde daarom in principe voorgeschreven in het bestemmingsplan. Wel kan het zo zijn dat omgevingsfactoren het gebruik van grondverdringende palen onmogelijk maken, bijvoorbeeld vanwege trillingen die een risico vormen voor omliggende bebouwing. Dat aspect moet dus altijd goed onderzocht worden en kan een reden zijn dat grondvervangende palen toch zijn toegestaan.

#### *2.4.2 Omvang van verstoring door heipalen*

Bij archeologievriendelijke bouwplannen wordt vaak een limiet gesteld aan het percentage van de vindplaats dat verstoord mag worden door heipalen. Daarvoor is inzicht in de oppervlakte van de verstoring van een heipaal noodzakelijk, en die wordt bepaald door het type paal en de grondsoort waarin de paal wordt geheid. Voor Vlietvoorde, waar alleen door vindplaats 1 wordt geheid, geldt dat de bodem, althans het gedeelte waar deze vindplaats zich bevindt, met name bestaat uit zand. Gemiddeld blijkt de totale verstoring, inclusief de heipaal zelf, van een grondverdringende heipaal in zand een doorsnede te hebben van drie keer de diameter van die heipaal.<sup>15</sup> Bij het berekenen van de oppervlakte van de totale verstoring door alle tijdens het bouwplan gebruikte heipalen dient dus gerekend te worden met 3x de paaldiameter. Afhankelijk van de vorm van de gebruikte heipaal (rond of vierkant), kan vervolgens de formule voor de oppervlakte van een cirkel ( $\pi r^2$ ) of van een vierkant ( $l \times b$ ) worden gebruikt. Als de voor zand typerende gemiddelde verstoring van 3x de paaldiameter daarin wordt verwerkt, zien de formules er als volgt uit:

- voor ronde heipalen:  $\text{aantal heipalen} \times \pi (\text{diameter heipaal} \times 3)^2 = \text{totale verstoring door heipalen};$

- voor vierkante heipalen:  $\text{aantal heipalen} \times (3 \times \text{diameter paal})^2 = \text{totale verstoring door heipalen};$

#### *2.4.3 Informatieverlies door heipalen*

Nog belangrijker dan het oppervlak dat wordt verstoord door heipalen is het concrete verlies van archeologische informatie die deze verstoring tot gevolg heeft. Om dat te kunnen bepalen, is het van belang om te weten welke archeologische resten in de bodem aanwezig zijn. In Vlietvoorde zullen alleen heipalen worden gebruikt in het gebied van vindplaats 1. Deze vindplaats dateert in de Vlaardingencultuur en kenmerkt zich door vondstmateriaal (o.a. vuursteen, aardewerk en botmateriaal) in een cultuurlaag, met onder de cultuurlaag greppels, paalkuilen en overige kuilen op

---

<sup>15</sup> Groenendijk 2016 / in prep.

een uitloper van het duin c.q. de strandwal. De vindplaats is afgedekt door een veenpakket en is in de proefsleuven aangetroffen op een diepte tussen 2,60 en 3,10 m-NAP (circa 1,70 tot 2,20 m-mv).

Uit interviews met experts op het gebied van steentijdarcheologie blijkt dat het effect van heipalen op steentijd-vindplaatsen over het algemeen gering is.<sup>16</sup> Het archeologisch onderzoek naar dit type sites is met name gericht op het verkrijgen van een goed beeld van de verspreiding van vondstmateriaal, waar mogelijk gekoppeld aan grondsporen. De normale werkwijze daarbij is het doorzoeken van vondstlagen in vakjes van 50x50x5 cm, waarbij de inhoud van de vakjes al dan niet steekproefsgewijs wordt gezeefd. De nadruk ligt doorgaans op vondstconcentraties: die worden zoveel mogelijk integraal onderzocht, de gebieden daaromheen vaak in mindere mate.

Heipalen staan bovenstaande werkwijze niet of nauwelijks in de weg. De plek van de heipaal zelf kan uiteraard niet worden onderzocht, maar de raaien met te onderzoeken vakjes kunnen zo worden uitgezet dat de heipalen daarbuiten vallen. Eventuele vondsten uit vakken met een heipaal kunnen, als daar aanleiding voor is, alsnog worden verzameld uit de verstoring rondom de paal. Deze vondsten zijn door het inslaan van de heipaal mogelijk wel verschoven, maar de invloed daarvan is, juist vanwege de vaksgewijze verzamelmethode, miniem: vondsten uit twee aaneengesloten vlakken van 50 x50 cm kunnen een centimeter uit elkaar liggen, maar ook bijna een meter. Die onnauwkeurigheid is zo groot dat een kleine verschuiving door een heipaal geen grote invloed heeft op de resultaten. Ook als een vak met een heipaal geheel niet onderzocht kan worden, kan de inhoud op basis van de resultaten van rondom gelegen vakken in aanzienlijke mate worden geëxtrapoleerd. Eventuele sporen kunnen door een heipaal worden verstoord. In het geval van lineaire structuren zoals greppels of grotere sporen zoals waterkuilen, zal er rondom de heipaal altijd voldoende van het spoor zichtbaar blijven om identificatie en onderzoek mogelijk te maken. Zeer kleine sporen kunnen in het geheel door de paal worden verstoord, maar zeker wanneer dergelijke sporen deel uitmaken van een grotere structuur (bijvoorbeeld paalkuilen), kan die structuur nog uit de overgebleven sporen worden gereconstrueerd.

Ook artefacten kunnen worden verstoord door heipalen. Gezien de zandige ondergrond is de kans op goed geconserveerd organisch materiaal in dit geval klein, maar eventuele kano's of visfuisen zouden door een paal flink beschadigd kunnen worden. Hoewel dit een aantasting betekent van de artistieke waarde van dergelijke voorwerpen, verliezen deze daarmee niet hun wetenschappelijke waarde: ook met beschadigingen kunnen ze nog goed onderzocht worden en kan alle benodigde informatie worden verkregen. Alleen wanneer artefacten volledig verdwijnen door de heiwerkzaamheden ontstaat aanzienlijk informatieverlies. Dat risico is afwezig bij grondverdringende palen (die vondsten naar de zijkant wegduwen, niet naar beneden), maar wel een reële mogelijkheid bij het gebruik van grondvervangende palen.

*Concluderend kan worden gesteld dat een beperkt aantal heipalen door de vindplaats van de Vlaardingencultuur in Vlietvoorde wetenschappelijk gezien niet zorgt voor onoverkomelijke schade of informatieverlies. Indien gebruik wordt gemaakt van grondverdringende palen, deze palen ver genoeg uit elkaar worden geplaatst en de bekende archeologische waarden zoveel mogelijk worden ontweken, kan in de toekomst de vindplaats nog goed worden onderzocht en is alle informatie daarin nog aanwezig.*

---

<sup>16</sup> Groenendijk 2016 / in prep.

### 3. Concrete vertaling in het bestemmingsplan

Voor het bestemmingsplan hebben de beleidsregels en voorschriften van de huidige archeologienota van Leidschendam-Voorburg (2013) als uitgangspunt gediend. Uitzondering hierop is de zone van het toekomstige Rijksmonument (Kanaal van Corbulo I, vindplaats 4), waarvoor de dubbelbestemming Waarde Archeologie 1 wordt opgenomen. Bodemingrepen dieper dan het Archeologisch Peil zijn in deze zone in beginsel niet toegestaan. Dit betekent een verzwaring ten opzichte van het vigerende beleid, die echter noodzakelijk en vereist is vanwege de toekomstige status van archeologisch Rijksmonument en UNESCO Werelderfgoed. Voor de overige vindplaatsen die als behoudenswaardig zijn aangemerkt (vindplaatsen 1 en 5), en de gebiedsdelen met een hoge archeologische verwachting die nog niet (voldoende) zijn onderzocht en/of niet gewaardeerd, wordt de dubbelbestemming Waarde Archeologie 3 gehandhaafd. Voor deze gebiedsdelen geldt dat de gemeente voorwaarden kan stellen aan vergunningen voor bodemingrepen dieper dan het Archeologisch Peil over een oppervlakte groter dan 100 m<sup>2</sup>, of kan besluiten hiervoor geen vergunning te verlenen.

Ook zijn specifieke eisen voor archeologievriendelijk bouwen opgenomen. Op basis van de in beeld gebrachte risico's is een afweging gemaakt welke archeologievriendelijke maatregelen er in Vlietvoorde vereist zijn en welke grenswaarden daarbij worden gehanteerd. Per archeologievriendelijk aspect zoals besproken in deze notitie zal worden aangegeven waar dit in de bestemmingsplanregels is geborgd, hoe dit is vormgegeven en welke afwegingen daaraan ten grondslag liggen.

#### 3.1. Ophoging

De eisen voor ophoging in plangebied Vlietvoorde zijn opgenomen in:

- **Art 10 en 11 3.1.j.** *het ophogen van de bodem met een belasting groter dan 0,8 ton per vierkante meter is verboden* en **art 10 en 11.3.2.f.** *ophogingen met een belasting hoger dan 0,8 ton per vierkante meter als uit zettingsonderzoek is gebleken dat archeologische waarden door de ophoging niet of niet onevenredig worden geschaad, zijn wel toegestaan.*

De grenswaarde van 0,8 ton per vierkante meter is overgenomen uit de handreiking van de RCE, met als onderbouwing dat uit onderzoek blijkt dergelijke ophogingen sowieso geen enkele bedreiging vormen voor het archeologisch erfgoed.<sup>17</sup> Zwaardere ophogingen zijn, indien strikt noodzakelijk, mogelijk ook toegestaan, maar daarvoor is aanvullend zettingsonderzoek noodzakelijk.

#### 3.2. Ontgraving

De eisen met betrekking tot ontgravingen in het gebied komen in diverse bestemmingsplanregels terug:

- **Art 10 en 11 .2.2.b:** *een gebouw of bouwwerk, geen gebouw zijnde, dat zonder graafwerkzaamheden dieper dan Archeologisch Peil kan worden geplaatst.* en uitzondering **art 10 en 11.3.2.d:** *die niet dieper reiken dan het Archeologisch Peil.* Dit artikel introduceert het Archeologisch Peil: de diepte waaronder archeologisch waardevolle resten aanwezig zijn of kunnen zijn. Deze term is geïntroduceerd om discussie over dieptegrenzen ten opzichte van NAP of maaiveld te voorkomen en geen onnodige eisen te stellen in gebieden waarvan bekend is dat de archeologische resten zich op grotere diepte bevinden. De waarden per deelgebied zijn bepaald op basis de uit onderzoek

---

<sup>17</sup> Roorda en Stover 2016, p 42

bekende dieptes van archeologisch waardevolle lagen, inclusief marge van 30 cm ter bescherming van de archeologische waarden.

### 3.3. Waterhuishouding

Met betrekking tot de waterhuishouding zijn in het kader van archeologievriendelijk bouwen geen specifieke eisen opgenomen in de bestemmingsplanregels, anders dat het algemene verbod op werkzaamheden ter verhoging of verlaging van de grondwaterstand (Art X 3.1. sub h.). Dit omdat een verlaging van het grondwaterpeil sowieso niet aan de orde is in het gebied en dus niet aanvullend geborgd hoeft te worden.

### 3.4. Heipalen

Regels met betrekking tot het gebruik van heipalen komen op diverse plaatsen terug:

**Art 10 en 11 .2.2.c:** *een gebouw of bouwwerk, geen gebouw zijnde, dat zonder heiwerkzaamheden kan worden geplaatst, of wordt geplaatst met heiwerkzaamheden die voldoen aan de volgende voorwaarden:*

*1. de tussenafstand tussen rijen heipalen bedraagt minimaal 5 meter*

Om onderzoek in de toekomst mogelijk te maken, is het van groot belang dat grote, aaneengesloten oppervlaktes intact blijven tussen de heipalen in. Daarmee kan worden gewaarborgd dat in de toekomst kan worden opgegraven met een graafmachine en dat er voldoende ruimte is om een goed overzicht van de aanwezige sporen te krijgen. Hoe groot die ruimte dan precies moet zijn, is onderwerp van discussie. De Richtlijn van de RCE hanteert een tussenafstand van 4 meter, andere richtlijnen zoals die van de gemeente Gouda hanteren 5 meter.<sup>18</sup> Op basis van de verwachte omvang van de woningen in Vlietvoorde en de constructieve mogelijkheden van bouwen met een overspanning in de fundering is ten behoeve van dit plan gekozen voor 5 meter. Daarmee blijft de bouw constructief sowieso haalbaar en is behoud *in situ* in grote onverstoorte vlakken ook gegarandeerd. Het betreft dan overigens expliciet de afstand tussen *rijen* palen: in een rij zelf kunnen de palen dichter bij elkaar staan

*2. er wordt gebruik gemaakt van prefab grondverdringende heipalen, tenzij er omgevingsfactoren zijn die grondvervangende heipalen noodzakelijk maken. In dat laatste geval moet de noodzaak van het gebruik van grondvervangende heipalen worden aangetoond.*

Archeologisch gezien verdient het gebruik van grondverdringende palen altijd de voorkeur: de totale verstoring per paal is kleiner en er wordt geen archeologisch materiaal uit context verwijderd. Daarom wordt dit type paal expliciet voorgeschreven. Wel kan het zo zijn dat omgevingsfactoren het gebruik van grondverdringende palen onmogelijk maken, bijvoorbeeld vanwege trillingen die een risico vormen voor omliggende bebouwing. Dat aspect moet dus altijd goed onderzocht worden en kan een reden zijn dat grondvervangende palen toch zijn toegestaan. Hiervoor dient dan wel een onderbouwing aangeleverd te worden.

*3. de totale verstoring door heipalen niet meer bedraagt dan 2% van het plangebied. De berekening van de totale verstoring door heipalen gebeurt als volgt: aantal heipalen x pi (diameter heipaal x3) kwadraat = totale verstoring door heipalen. Voor vierkante palen geldt de formule: aantal heipalen x (3 x diameter paal) kwadraat = totale verstoring door heipalen*

---

<sup>18</sup> Roorda en Stover 2016, p 23, Groenendijk 2011



Om de verstoring van de bodem zo veel mogelijk te beperken, is een maximum opgelegd aan het percentage van de bodem dat door heipalen verstoord mag worden. Het gaat hierbij expliciet om het percentage van de *vindplaats* binnen het plangebied, dus niet om het plangebied als geheel, waarbij de waarde van 2% is overgenomen uit de handreiking van de RCE.<sup>19</sup> Om het percentage te berekenen, moet eerst de oppervlakte van de verstoring per heipaal worden bepaald. Die oppervlakte is afhankelijk van de grondsoort waarin de paal wordt geheid. Voor Vlietvoorde geldt dat de bodem met name bestaat uit zand en veen. Gemiddeld blijkt de totale verstoring, inclusief de heipaal zelf, in zand een doorsnede te hebben van drie keer de diameter van de paal.<sup>20</sup> Bij het berekenen van de oppervlakte van de totale verstoring door alle tijdens het bouwplan gebruikte heipalen, dient dus gerekend te worden met 3x de diameter. Afhankelijk van de vorm van de heipaal, die ook de vorm van de verstoring bepaalt, kan de totale verstoring vervolgens worden berekend met de volgende formule:

- voor *ronde heipalen*:  $\text{aantal heipalen} \times \pi (\text{diameter heipaal} \times 3)^2 = \text{totale verstoring door heipalen}$ ;
- voor *vierkante heipalen*:  $\text{aantal heipalen} \times (3 \times \text{diameter paal})^2 = \text{totale verstoring door heipalen}$ .

4. *het palenplan en alle eventuele wijzingen in het palenplan moeten ter goedkeuring worden voorgelegd aan een door het bevoegd gezag aan te wijzen deskundige op het gebied van archeologievriendelijk bouwen.*

Een archeologievriendelijk palenplan kan op diverse punten afwijken van standaard palenplannen. Overleg tussen de constructeur en een deskundige op het gebied van archeologievriendelijk bouwen is daarom noodzakelijk om te garanderen dat het plan aan de eisen voldoet. Ook wijzigingen in een later stadium dienen ter controle voorgelegd te worden aan een deskundige.

### 3.5. Extra regels

Behalve regels gerelateerd aan de hiervoor besproken archeologievriendelijke aspecten zijn er ook enkele algemene regels opgenomen:

**Art 10 en 11 .2.3.c.4** *de verplichting de planuitwerking- en uitvoering te laten bewaken door een door het bevoegd gezag aan te wijzen deskundige op het gebied van archeologievriendelijk bouwen.*

Uit ervaringen bij het Koningshofproject in Gouda blijkt dat een archeologievriendelijk plan op papier, op zichzelf geen garantie is voor een archeologievriendelijke realisatie van dat plan in de praktijk.<sup>21</sup> Archeologievriendelijk werken wijkt in sommige opzichten flink af van de dagelijkse praktijk, uitvoerders zijn daar niet aan gewend en kunnen door te vervallen in oude gewoontes alsnog schade berokkenen aan het archeologisch erfgoed. Ook last-minute wijzigingen in het plan, al dan niet op basis van de actuele situatie in het veld, kunnen onbedoeld voor schade zorgen. Dit kan worden voorkomen door het houden van archeologische toolbox-meetingen tijdens de bouw en door het bewaken van de archeologievriendelijke uitgangspunten tijdens het bijwonen van bouwvergaderingen.

---

<sup>19</sup> Roorda en Stover 2016, p23

<sup>20</sup> Groenendijk 2016 / Groenendijk in prep. In veen is de verstoring overigens kleiner, maar uitgaande van een worst case scenario, en omdat vindplaats 1 zich in het zand bevindt en de relevante verstoring dus ook in het zand optreedt, wordt de waarde voor veen buiten beschouwing gelaten.

<sup>21</sup> Groenendijk 2009

**Anti-opknipregeling:** de huidige bestemmingsplanregels laten in theorie de mogelijkheid open om huis voor huis een vergunning aan te vragen, en daardoor voor elke vergunning binnen de vrijstellingsgrenzen te vallen en dus geen maatregelen op het gebied van archeologievriendelijk bouwen te hoeven treffen. Om deze onwenselijke situatie te voorkomen, kan een anti-opknipregeling worden opgenomen.

#### 4. Conclusie

Op basis van de genomen maatregelen kan worden gesteld dat de aanwezige archeologische waarden in het plan Vlietvoorde goed worden beschermd met dit archeologievriendelijke plan. Gericht onderzoek heeft aangetoond dat er geen grondwaterfluctuaties noodzakelijk zijn en dat de benodigde ophoging geen risico vormt voor de aanwezige vindplaatsen. Het heien van palen zorgt wel voor een beperkte verstoring, maar door het heiplan af te stemmen op de aanwezige waarden, het juiste type palen te gebruiken en de tussenafstand tussen rijen palen groot te houden, blijven de archeologische resten duurzaam behouden onder de bebouwing en is archeologisch onderzoek in de toekomst goed mogelijk. Het enige verstoring die nog optreedt, ontstaat direct rondom de heipalen. Hiervan is op basis van de aard van de vindplaats vast te stellen dat dit niet leidt tot problematisch informatieverlies: het wetenschappelijke verhaal van de vindplaats blijft gewaarborgd.

Door de archeologievriendelijke maatregelen te borgen in het bestemmingsplan en tijdens de voorbereidingen en uitvoering het proces goed te begeleiden, wordt gegarandeerd dat aan de gestelde eisen wordt voldaan. Het resultaat is duurzame behoud ondergronds, in combinatie met expliciete bovengrondse aandacht voor de aanwezige cultuurhistorische waarden. Kortom: een hoogwaardig project waarin het cultureel erfgoed de plek krijgt die het verdient.

#### 5. Literatuur

- Groenendijk, M.J., 2009: Archeologievriendelijk bouwen op de Koningshof te Gouda. Een evaluatie van de archeologievriendelijke aanpak.
- Groenendijk, M.J., 2011: Richtlijnen voor Archeologievriendelijk Bouwen. In: Archeologische basiskaart Gouda
- Groenendijk, M.J., H. Kars and H. Huisman, 2016: Between the Piles. Studying Excavation Photographs to Determine the Area of Physical Disturbance Caused by Piling in the Netherlands. In: T. Williams 2016: Conservation and management of archaeological sites, Vol. 18, numbers 1-3
- Groenendijk, M.J., in prep/2020 (Werktitel): Piles in the Picture: a study of the physical disturbance and archaeological information loss caused by piling through archaeological sites, based on photographs. ACADEMISCH PROEFSCHRIFT
- Huisman, D.J., 2007: How Redox-Induced Soil Colour Changes Masks Soil Features; Cases from Alluvial Soils in the Netherlands. *Berichten van de Rijksdienst voor het oudheidkundig Bodemonderzoek / Proceedings of the National Service for Archaeological Heritage in the Netherlands*, 46: 315-27
- Huisman, D.J. (ed) *et al.*, 2009: Degradation of archaeological remains
- Huisman, D.J., *et al.*, 2011: De invloed van bouwwerkzaamheden op archeologische vindplaatsen.
- Huisman, D.J., 2012: Deep impact: what happens when archaeological sites are built on? In: D. Gregory and H. Matthiesen 2012: Conservation and management of archaeological sites. Special issue: the 4th International Conference on Preserving Archaeological Remains in situ.

- Huisman, D.J. en D. Ngan-Tillard, 2019: Archeologie onder druk. Is behoud in situ mogelijk onder ophogingen? In: Archeologie in Nederland, jaargang 3, vol. 1.
- Kappel, K. van, 2004: ondergedekt verleden, het effect van kunstmatige ophogingen op archeologische vindplaatsen in het noordelijke mariene gebied in Nederland.
- Kort, P. de en M. Dijkstra 2016: Het Kralenveld. Merovechpark, de Horn voorontwerp, Den Bosch.
- Molthof, H.M. 2018: Duivenvoordecorridor, Locatie Cluster Zuid, gemeente Leidschendam-Voorburg, archeologisch vooronderzoek: proefsleuvenonderzoek. RAAP-rapport 3456
- Müller, A., H. van Meerten, R. Brinkgreeve en D. Ngan-Tillard (2014): Flevoland Kennisontwikkeling programma Archeologie Hanzelijn. Mogelijkheden tot in-situ conservering van begraven archeologische landschappen.
- Ngan-Tillard, D., J. Dijkstra, W. Verwaal, A. Mulder, D.J. Huisman and A. Müller, 2015. Under pressure: A laboratory investigation into the effects of mechanical loading on charred organic matter in archaeological sites. Conservation and Management of Archaeological Sites. Volume 17, Issue 2, p. 122-142.
- Roorda, I. en J. Stover, 2016: Handreiking archeologievriendelijk bouwen
- Woudstra, L.-J.J., 2018: A laboratory Investigation into the Effects of Mechanical Loading on Fishbone Artifacts in Archaeological Sites. Degree of Resilience to Loading of Variously Altered Fish Vertebrae.