

	Inhoud	Blz.
	Samenvatting	4
	Administratieve gegevens	5
1	Inleiding	6
2	Beschrijving onderzoekslocatie	7
2.1	Begrenzing onderzoeks- en plangebied	7
2.2	Landschappelijke situatie	7
2.3	Bewoningsgeschiedenis, historische situatie en mogelijke verstoringen	9
2.4	Huidig en toekomstig gebruik	12
2.4.1	Huidig gebruik plangebied	12
2.4.2	Consequenties toekomstig gebruik	12
3	Bekende archeologische waarden	13
4	Archeologische verwachting	15
4.1	IKAW en CHW	15
4.2	Gespecificeerde archeologische verwachting	15
5	Conclusies en advies	19
	Literatuur en geraadpleegde bronnen	21
	Bijlagen	
1	Archeologische perioden	
2	AMZ-cyclus	
3a	ARCHIS: terreinen met archeologisch status	
3b	ARCHIS: archeologische waarnemingen	
	Kaarten	
140936-CHW	Cultuurhistorische Waardenkaart Provincie Gelderland	
140936-RACM	Indicatieve Kaart Archeologische Waarden, Archeologische Monumentenkaart en Waarnemingen	

Samenvatting

In april 2007 heeft Oranjewoud bv in opdracht van Zodiac Zoos een bureauonderzoek uitgevoerd ten behoeve van een locatie aan de Vemderweg te Epe, gemeente Epe (Gelderland). De aanleiding van het onderzoek is de toekomstige realisatie van Animal Resort Epe 'Pangea Parc'. De archeologische bureaustudie vormt onderdeel van de Milieueffectrapportage (MER).

Doel van het onderhavige onderzoek is het opstellen van een gespecificeerd verwachtingsmodel. Op basis van de resultaten het onderhavige onderzoek worden aanbevelingen geformuleerd voor de wijze waarop met eventueel aanwezige archeologische resten dient te worden omgegaan.

Op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek wordt geconcludeerd dat het plangebied in de vlakke, vochtige smeltwaterafzettingen aan de oostelijke rand van een stuwwal ligt. De ondergrond bestaat uit smeltwaterafzettingen met een dun glooiend dekzanddek. In dit zanddek komen enkele droge koppen voor. Deze koppen kunnen vooral in het uiterste noorden van het plangebied voorkomen. De bewoning concentreerde zich op de lokaal voorkomende dekzandkopjes, waarop in beide gevallen ook akkerbouw mogelijk was. Dit gebied heeft dan ook een middelhoge archeologische verwachting. Het overige gebied bestaat uit beekdalen. Deze laaggelegen, vochtige gebieden vormden van oudsher geen geliefde verblijfplaats voor de mens in het verleden. Om deze reden is aan het grootste gedeelte van het plangebied een lage archeologische verwachting ten aanzien van nederzettingen toe te kennen. De kans is echter wel groot dat in dit gebied bijzondere datasets aanwezig zijn, die samenhangen met de rituele functie van dit landschap. Pas in de late middeleeuwen raakten deze gronden permanent bewoond. Uit deze periode kunnen dan ook nederzettingen, huisplaatsen en resten van infrastructuur worden aangetroffen.

Op basis van het onderhavige bureauonderzoek kan worden geconcludeerd dat de mogelijkheid bestaat dat er zich in het plangebied zones met een hoge archeologische verwachting bevinden. Deze zones liggen met name in het noordelijk gedeelte van het plangebied, ten zuiden van de Molenbeek tot ongeveer 100 m ten zuiden van de Badweg. De precieze locatie van deze kansrijke en kansarme zones is echter niet op basis van het bureauonderzoek vast te stellen. Indien de bodem ter plaatse wordt verstoord, wordt geadviseerd deze verwachting te toetsen door middel van een verkennend veldonderzoek. De noodzaak en/of omvang van het verkennend booronderzoek dient te worden afgestemd op de daadwerkelijke bodemverstoring in dit deel van het plangebied op het moment dat de inrichting bekend is.

Het doel van een eventueel verkennend onderzoek is het vaststellen van de mate waarin het bodemprofiel intact is en het nauwkeurig vaststellen van kansrijke- en kansarme zones. In het noordelijke gedeelte van het plangebied dienen 6 boringen per hectare te worden verricht. De boringen dienen alleen te worden verricht op de locaties waar de bodem daadwerkelijk wordt verstoord. Indien de bodem in deze zone niet wordt verstoord wordt geen vervolgonderzoek noodzakelijk geacht. In het overige gedeelte van het plangebied wordt in het geheel geen vervolgonderzoek noodzakelijk geacht.

Indien een intact bodemprofiel wordt aangetroffen dient in het noordelijke gedeelte te worden overgegaan op een karterend booronderzoek. Indien het bodemprofiel verstoord is kan ook worden besloten dat een vervolgonderzoek niet noodzakelijk is.

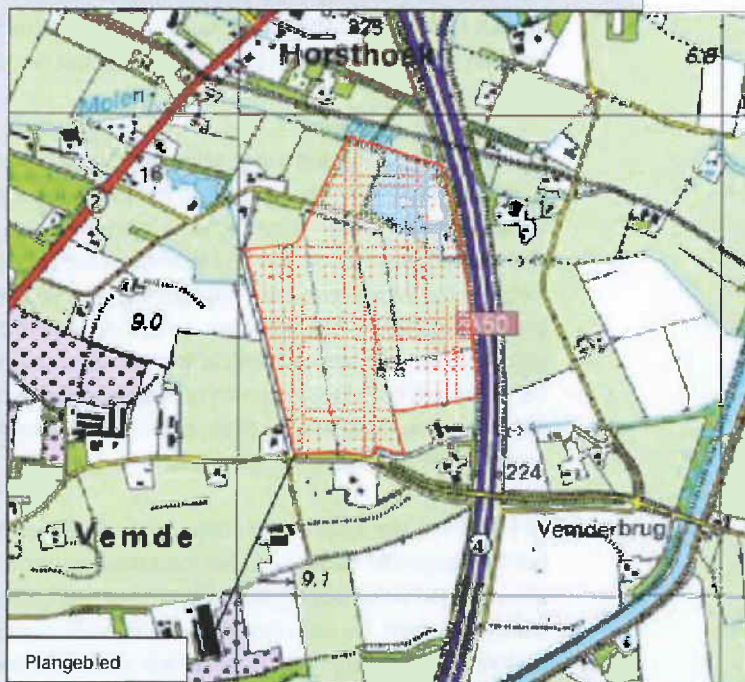
Administratieve gegevens

OW Projectnummer 140936
OM-nummer 22094
Provincie Gelderland
Gemeente Epe
Plaats Epe
Toponiem Pangea Parc

Kaartblad 27D
Coördinaten Noord: 198.226, 486.946; Oost: 198.485, 486.670
Zuid: 198.326, 486.295 West: 197.993, 486.713

Opdrachtgever Zodiac Zoos
Uitvoerder Oranjewoud
Datum uitvoering mei 2007
Projectteam A. Spoelstra (archeoloog)
M.G. Marinelli (senior KNA-archeoloog)

Bevoegd gezag Gemeente Epe
Dhr. G. Kouwenhoven
Beheer documentatie Oranjewoud Heerenveen
Vondstdepot n.v.t.



Afbeelding 1 Locatie plangebied
(Topografische Kaart 1:25.000 (hier verkleind weergegeven), © Topografische Dienst
Kadaster, Emmen)

1 Inleiding

In april 2007 heeft Oranjewoud bv in opdracht van Zodiac Zoos een bureauonderzoek uitgevoerd ten behoeve van een locatie aan de Vemderweg te Epe, gemeente Epe (Gelderland). De aanleiding van het onderzoek is de toekomstige realisatie van Animal Resort Epe 'Pangea Parc'. De archeologische bureaustudie vormt onderdeel van de Milieueffectrapportage (MER), die dient als hulpmiddel bij de besluitvorming over de inrichting van het dierenpark. Voor een overzicht van de plaats van archeologisch bureauonderzoek binnen de ruimtelijke planvorming wordt verwezen naar bijlage 2.

Doel van het onderhavige onderzoek is het opstellen van een gespecificeerd verwachtingsmodel. Op basis van de resultaten van het onderhavige onderzoek worden aanbevelingen geformuleerd voor de wijze waarop met eventueel aanwezige archeologische resten dient te worden omgegaan.

Het bureauonderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 3.1.

2 Beschrijving onderzoekslocatie

2.1 Begrenzing onderzoeks- en plangebied

Het is van belang een onderscheid te maken tussen onderzoeksgebied enerzijds en plangebied anderzijds. Met plangebied wordt het gebied bedoeld waarop de in de inleiding genoemde plannen en/of werkzaamheden betrekking hebben. Binnen dit gebied kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden verstoord worden.

Het onderzoeksgebied omvat het gebied waarover informatie is verzameld om een goed beeld te krijgen van de archeologische waarden in het onderzoeksgebied. Dit gebied is veelal groter dan het plangebied en verschilt al naar gelang het te onderzoeken aspect. Bij het onderhavige onderzoek is uitgegaan van een straal van 2-3 km rondom het plangebied.

Het plangebied ligt ten oosten van Epe. Het betreft een terrein met een oppervlakte van ongeveer 18 hectare. Het plangebied wordt in het noorden begrensd door de Molenbeek en een noordelijke tak van de Badweg, in het westen door de Badweg, in het zuiden door de Vemderweg en in het oosten door de A50. In het noorden van het plangebied ligt zwembad De Wijerd. Dit zwembad blijft ongewijzigd aanwezig, maar vormt wel onderdeel van de MER-studie.

2.2 Landschappelijke situatie

Het plangebied ligt in het Veluws heuvellandschap. Dit landschap wordt gekenmerkt door naast en tegen elkaar gelegen stuwweuvels van wisselende omvang en hoogte die bestaan uit zand en grind. Langs en tussen de stuwweuvels komen flauw hellende terreinen voor, bestaande uit grof zand. In de stuwweuvels komen droge dalen voor.

Het landschap is grotendeels ontstaan in de laatste perioden van het Pleistoceen, (2,7 miljoen -10.000 jaar voor heden). Het Pleistoceen wordt gekenmerkt door een afwisseling van zeer koude perioden (Ijstijden) met perioden waarin het klimaat vergelijkbaar is met het tegenwoordige. Tijdens ijstijden daalde de gemiddelde jaartemperatuur zodanig dat de poolijskappen tot enorme omvang konden groeien. Gedurende de voorlaatste ijstijd, het Saalien (370.000-130.000 jaar voor heden), waren de ijskappen zodanig gegroeid dat het landijs Nederland bereikte. Doordat het water in de ijskappen zat opgeslagen lag de Noordzee droog. Zodra het landijs in het midden van Nederland arriveerde, splitste het front zich in een aantal brede ijstongen, die zuidwaarts uitstroonden. Daarbij ontstonden diepe, tongvormige glaciële bekkens, geflankeerd door hoge stuwwallen. Het huidige stroomdal van de IJssel is een dergelijk glaciaal bekken gevormd door een ijstong. De huidige Veluwe wordt gevormd door de gestuwde afzettingen van deze ijstong. De stuwwallen bestaan uit vroeg pleistocene rivierafzettingen, die door de ijstongen eerst zijn geplooid en vervolgens opgedrukt. Als gevolg hiervan ontstonden steilstaande structuren met een dakpansgewijze stapeling van sedimentlagen.

Het plangebied ligt direct ten oosten van een stuwwal op vlakke smeltwaterafzettingen. Deze gebieden worden gekenmerkt door naar het oosten zwak afhellende vlakke gronden,

doorsneden door afwateringsbeken zoals de Molenbeek. Plaatselijk komen mogelijk kleine dekzandkopjes voor (Stiboka, 1982).

Op de lijn Haarlem-Nijmegen kende het landijs zijn maximale uitbreiding. Aan de voorzijde van het ijsfront werden grote hoeveelheden sediment afgezet als gevolg van smeltwater. Deze puinwaaiers of sandrs bestaan grotendeels uit geërodeerde oudere pleistocene afzettingen. Omdat het landijs op dit punt niet meer bewoog, kwamen ter plaatse van de Veluwe dikke pakken smeltwaterafzettingen voor. Bij het afsmelten van de ijstongen in de laatste fasen van het Pleistoceen zijn delen van de stuwwallen en de smeltwaterafzettingen geërodeerd. Aan het einde van het Saalien was het aanvankelijk vlakke midden van Nederland veranderd in een zeer reliëfrijk landschap.

Na het Saalien volgde een warme periode, het Eemien (130.000-115.000 jaar voor heden), waarin de gemiddelde temperatuur iets hoger lag dan tegenwoordig. Hierdoor steeg de zeespiegel, waardoor het Noordzeebekken zich weer vulde. In de laaggelegen glaciale bekkens werd op grote schaal mariene klei afgezet. Door de stijgende temperatuur raakte het land begroeid. Hierdoor werd op verschillende plaatsen veen gevormd.

Na het relatief kortdurende Eemien volgde wederom een IJstijd, het Weichselien (115.000 - 10.000 jaar voor heden). Het landijs bereikte Nederland echter niet. Wel heersten er zogenaamde periglaciale klimaatcondities. Daarbij ontstond er een toendra-achtige vegetatie. In de koudste fasen van het Midden Weichselien ontwikkelde zich ook permafrost, waardoor er een poolwoestijn ontstond. In deze omstandigheden kreeg de wind vrij spel aan het oppervlak, omdat de schaarse vegetatie niet in staat was de bodem vast te houden. Vooral in de gebieden buiten de beek- en rivierdalen werden zodoende tijdens het Midden Weichselien grote hoeveelheden dekzand afgezet, in de vorm van ruggen en dalen. Het dekzand werd plaatselijk doorsneden door beken. Het dekzand bedekt deels de stuwwallen. Tijdens kortdurende warme perioden binnen het Weichselien, de zogenaamde interstadialen, werd plaatselijk veen gevormd dat vervolgens in een koude fase wederom met dekzand werd bedekt.

De laatste geologische periode, het Holoceen, begon circa 10.000 jaar voor heden en duurt nog steeds voort. Het begin van het Holoceen wordt gekenmerkt door een geleidelijke stijging van de temperatuur. Hierdoor raakte het landschap begroeid, eerst met naaldbos en later met een dicht loofbos. Door de hoge grondwaterspiegel kon in de lage delen van landschap, met name in beekdalen, veen ontstaan.

In het Holoceen begint ook de mens een belangrijke rol te spelen in de vorming van het landschap. Door de aanleg van akkerbouwcomplexen ten koste van de bossen ontstonden op den duur grote zandverstuivingen en heidegebieden. Een ander landschapselement dat onder invloed van de mens is ontstaan zijn de hoge enkeerdgronden. Dit zijn zandgronden met een mest- of plaggendeck, dat is opgebracht om de arme zandgronden te verbeteren.

Bodem

In het uiterste noorden van het plangebied komen afwisselend veldpodzolgronden in grindhoudend leemarm en zwak lemig grof zand en gooreerdgronden in lemig fijn zand voor (code respectievelijk gHn30 en pZn23). De veldpodzolgronden zijn gevormd in fluvioperiglaciale afzettingen. Binnen deze gronden komen zowel sterk grindhoudende lagen als leemlagen voor. De gooreerdgronden zijn gevormd in de lage gedeelten van het landschap, in dit geval de beekdalen. Ter plaatse van het plangebied zijn deze gronden eveneens grindhoudend. Soms komt ook hier een zwakke inspoelingshorizont voor (B),

wat ze moeilijk te onderscheiden maakt van de veldpodzolgronden. In het overgrote gedeelte van het plangebied komen beekerdgronden in lemig fijn zand voor (pZg23g). Alle bovengenoemde gronden zijn typisch voor de natte en vochtige zandgebieden van de oostelijke Veluwe.

Ter plaatse van het plangebied komen de grondwatertrappen VI (veldpodzolgronden) en III* (beekerdgronden) voor. Dit betekent dat het grondwater zich in de winter respectievelijk dieper dan 40 cm -mv en ondieper dan 40 cm -mv bevindt. In de zomer daalt het grondwater respectievelijk tussen 80 en 120 cm -mv en tot dieper dan 120 cm -mv.

2.3 Bewoningsgeschiedenis, historische situatie en mogelijke verstoringen

De dorpen Epe en Heerde worden in de late middeleeuwen voor het eerst genoemd. Desondanks kent de omgeving ervan een langere bewoningsgeschiedenis. Het landschap van de Veluwe, bestaande uit stuwwallen en dekzandruggen doorsneden door beekdalen, vormde reeds van het Laat Paleolithicum (33.000-8.800 voor Chr.) een geliefde woonplaats voor jager-verzamelaars. In deze periode was het landschap te vergelijken met huidige open toendralandschappen, waarin grote kudden rendieren migreerden. De mens leefde destijds in kleine, mobiele groepen, aangepast aan de leefwijze van hun voornaamste prooidieren. Op de stuwwallen van de Veluwe zijn verschillende vindplaatsen van deze 'rendierjagers' bekend, voornamelijk kampjes die slechts gedurende een korte periode zijn gebruikt.

In het Mesolithicum (8000-4900 voor Chr.), dat samenvalt met de klimaatverbetering die het begin van het Holoceen markeert, raakt het dekzandgebied snel dicht begroeid. Dit heeft grote invloed op het leefpatroon van de mens. Nieuwe methoden van voedselvoorziening worden ontwikkeld, zoals visvangst en jacht op kleiner wild en vogels. De mens leefde nog steeds in kleine, veelal seizoensgebonden kampjes. In het onderzoeksgebied zijn diverse waarnemingen uit deze periode aangetroffen (Deeben en Arts, 2005).

Gedurende het Neolithicum (4900-2000 voor Chr.) schakelde men geleidelijk over naar landbouw. Dit was een langdurig proces, waarin diverse overgangs- en tussenvormen worden waargenomen. De eerste vaste bewoning vond plaats op de flanken van de stuwwallen. De eerste akkerbouw vond plaats op de hoger gelegen, goed ontwaterde delen van het landschap, met name de dekzandruggen. De laaggelegen delen van het landschap bleven echter van belang voor de jacht en de visvangst (Van Gijn en Louwe Kooijmans, 2005). Ook hadden deze plaatsen vaak een bijzondere functie binnen de leefwereld van de mens. Deze plaatsen hadden vaak een religieuze/rituele functie als offerplaats (Fontijn, 2004; Gerritsen en Rensink, 2004). Vanaf het Laat Neolithicum ontstaan nieuwe manieren om met de doden om te gaan. In het Laat Neolithicum worden doden met grafritten begraven in een vlakgraf. Vanaf de Vroege Bronstijd wordt over de vlakgraven een grafheuvel opgeworpen, waarin in latere perioden meerdere individuen worden bijgezet. Ten noordwesten van het plangebied zijn grafheuvels uit de Bronstijd aangetroffen. In de IJzertijd schakelt men langzamerhand over naar cremeren, waarbij de urnen met de verbrande resten in een urnenveld worden bijgezet. Over elke urn werd een klein, individueel heuveltje opgeworpen.

Een gevolg van de aanleg van akkers was de toenemende ontbossing van de zandgronden. Reeds in de Bronstijd (2000-800 voor Chr.) ontstaan de eerste heidevelden en verstuivingen. Deze ontwikkeling zet zich voort in de IJzertijd (800 - 12 voor Chr.) en de

Romeinse tijd (12 voor Chr. - 450 na Chr.). In de IJzertijd leidde dit uiteindelijk tot een akkerbouwsysteem waarbij voortdurend nieuwe akkers werden aangelegd met achterlating van de uitgeputte gronden. Er ontstond in deze periode een landschap met zogenaamde 'zwervende erven' rond een gemeenschappelijk grafveld, en met verspreid in het landschap liggende boerderijen (Schinkel, 2005). In de loop van deze periode herstelde de uitgeputte gronden zich, waardoor ze opnieuw in gebruik konden worden genomen. Op de dekzandplateaus ontstaan dan grote aaneengesloten akkerbouwcomplexen ('Celtic fields'). In de Romeinse tijd ontstaan de eerste echte dorpen en gehuchten aan de rand van deze akkerbouwcomplexen. Ten westen van Epe en Vaassen zijn op de gestuwde afzettingen resten van deze Celtic Fields aangetroffen.

Na de val van het Romeinse Rijk nam het bevolkingsaantal af, zodanig dat het bos zich enigszins herstelde. Nederzettingen uit de vroege middeleeuwen (450-1050 na Chr.) zijn daarom over het algemeen zeldzaam en minder goed zichtbaar. Vanaf de 6^e eeuw neemt de bevolking in dit gebied weer toe, en wordt het landbouwareaal voortdurend uitgebreid. De nederzettingen concentreren zich wederom aan de randen van de stuwwallen, op de plaatsen waar men zich ook in de Bronstijd en IJzertijd had gevestigd. Veel nederzettingen stammen uit deze periode (o.a. Uddel, Ermelo, Doornspijk en Telgt). Rondom de oude dorpen lagen de bouwlandcomplexen, engen genaamd, veelal bovenop de oudere bouwlanden. Vanaf de 10^e eeuw na Chr. waren deze gronden continu in gebruik als akkergrond. Om dit mogelijk te maken werden de akkers sterk opgehoogd met plaggen. Tussen Epe en Heerde liggen grote oude escomplexen.

In de late middeleeuwen (900-1250 na Chr.) worden geleidelijk de minder gunstige, tot dan toe woeste gronden, in gebruik genomen. Ook de minder gunstige gronden in de beekdalen worden krijgen steeds meer een agrarische bestemming.

De ontginningsactiviteiten waren bijzonder groot tussen de elfde en de veertiende eeuw na Chr. Nederzettingen zoals o.a. Epe en Heerde (beide 12^e eeuw na Chr.) zijn in deze periode ontstaan. In dezelfde periode ontwikkelde zich het feodale systeem, waarin rijke boeren leefden van de opbrengst van het agrarisch surplus. Door dit economische systeem konden duurzame structuren zoals herenboerderijen, watermolens, kerken en kapellen worden gebouwd. In de 11^e eeuw ontstaan de eerste parochies. Epe vormde destijds een belangrijke centrumfunctie van waaruit in de omliggende dorpen kleinere parochies werden opgezet.

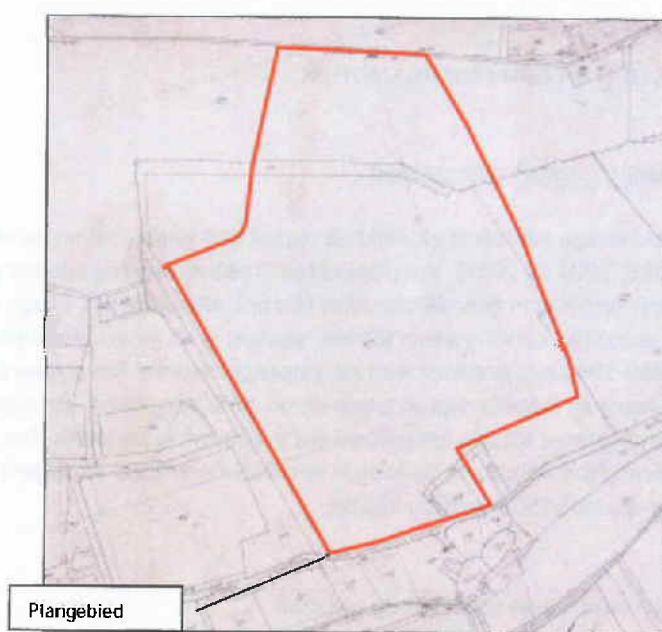
Omstreeks circa 1300 na Chr. ontstonden de zogenaamde marken en bosmaalschappen, organisaties waarbinnen onder meer regels werden gesteld voor het gebruik van woeste grond (bos en heide). De oprichting van deze organisaties was een gevolg van de toenemende bevolking, en de noodzaak om het oppervlakte aan woeste gronden zo groot mogelijk te houden. Binnen de marken en de bosmaalschappen werd de verhouding tussen ontgonnen land en woeste grond per eigenaar bepaald en beheerd. Dit systeem zette zich voort tot ver in de 19^e eeuw.

Na de ontbinding van de marken, vanaf 1886, hebben grote verandering in grondeigendom en bodemgebruik plaatsgevonden. Gemeente en particulieren werden de eigenaren van de gronden. Door de vestiging van nieuwe boeren leidde dit tot een sterk versnipperd grondbezit, dat tot uiting komt in een onlogische, onregelmatige percelering.

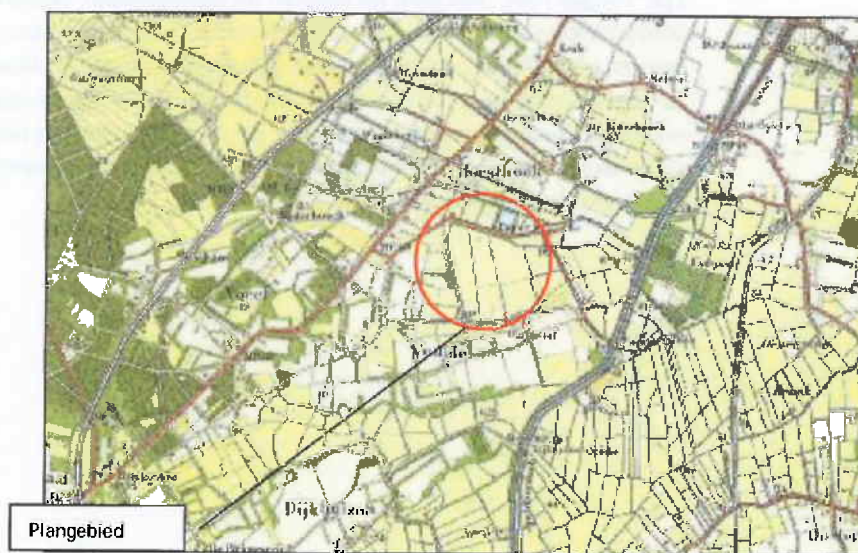
Historisch Kaartmateriaal

De oudste gedetailleerde afbeelding van het plangebied is afkomstig uit de kadastrale minuut uit 1827. Op de percelen is geen bebouwing aanwezig; ze zijn volledig in gebruik als landbouwgrond of grasland (zie afbeelding 2). Er zijn geen sloten aanwezig. Ten zuiden van het plangebied liggen twee onbebouwde percelen, die mogelijk zijn omgeven door een sloot. De Molenbeek die van west naar oost door het noordelijk deel van het

plangebied loopt leidt naar de een papiermolen die buiten het plangebied ligt. Zoals veel van de beken in de Veluwezoom, is deze beek waarschijnlijk een spreng. Dit zijn gegraven waterlopen die vaak ten behoeve van de watertoevoer voor papiermolens zijn aangelegd. Op het kaartbeeld uit de Grote Historische Atlas 1830-1855 en het kaartbeeld uit de Historische Atlas, kaartblad verkend 1911, zijn twee min of meer evenwijdige sloten te zien die in zuidelijke richting lopen. De twee percelen omgeven door een sloot, die zichtbaar zijn op de kadastrale minuut staan niet meer aangegeven: de sloot is waarschijnlijk halverwege de 19^e eeuw gedempt. Op de Militaire Kaart 1930-1950 is de meest westelijke sloot gedempt. Tevens is het huis dat tegenwoordig ten noorden van de Vemderweg en direct ten westen van de A50 ligt te zien. Ten noorden van de huiskavel is nu een akker zichtbaar. Met uitzondering van de gedempte westelijke sloot is de verkaveling gelijk aan de huidige verkaveling.



Afbeelding 2. Het plangebied globaal op de kadastrale minuut uit 1827



Afbeelding 3. Het plangebied op de Historische Atlas Gelderland (1911)

Mogelijke verstoringen

Het gebied is door de lage ligging voornamelijk in gebruik geweest als grasland en weidegrond. Er zijn geen concrete aanwijzingen voor verstoringen van de het natuurlijk bodemprofiel onder de bouwvoor.

De twee westelijk gelegen noord-zuid georiënteerde sloten zijn in de 2^e helft van de 19^e eeuw aangelegd. De meest westelijke sloot is mogelijk in de tweede helft van de 20^e eeuw gedempt geweest en later weer opengetrokken. De meest oostelijke sloot ten noorden van de akker is in de tweede helft van de 20^e eeuw aangelegd. In de tweede helft van de 20^e is het oostelijk deel van het plangebied opnieuw verkaveld ten behoeve van een huiskavel en een akker. In 1901 is het zwembad aan de Badweg aangelegd. Hierbij is de bodem ter plaatse mogelijk verstoord.

2.4 Huidig en toekomstig gebruik

2.4.1 Huidig gebruik plangebied

Het huidige gebruik is afgeleid uit recent kaartmateriaal en uit luchtfoto's (opnamedata 1989, 2003 en 2006). Het plangebied is onbebouwd en bestaat grotendeels uit grasland. Eén perceel is in gebruik als akker (zie ook afbeelding 1). Er zijn wederom twee sloten die in zuidelijke richting lopen te zien; wellicht is de meest westelijke sloot die op de kaart uit 1930-1950 nog gedempt was weer opengetrokken. Ten oosten van de twee min of meer evenwijdig lopende sloten is een derde sloot aangelegd, die eveneens in zuidelijke richting loopt tot aan het perceel dat in gebruik is als akker. Ten noorden van de noordelijke tak van de Badweg is openluchtwembad 'De Wijerd' gelegen. Dit zwembad ligt al sinds 1901 op deze locatie.

2.4.2 Consequenties toekomstig gebruik

In de toekomst al in het plangebied een dierenpark worden aangelegd: Animal Resort Epe 'Pangea Parc'. Het park zal bestaan uit waterpartijen, beplanting, parkachtige landschappen en weiden (o.a. een safaripark). Daarnaast zullen diverse dierenverblijven worden gerealiseerd, evenals diverse gebouwen met een facilitaire en recreatieve functie (bezoekerscentrum, restaurant etc.). De diverse onderdelen zullen met elkaar worden verbonden door geplaveide voetpaden. Bij de aanleg van met name de waterpartijen en de gebouwen zal de bodem worden verstoord. Eventueel aanwezige archeologische resten worden hierbij bedreigd.

3 Bekende archeologische waarden

In het Archeologisch InformatieSysteem (ARCHIS) van de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM) zijn in de nabije omgeving van het plangebied twee geregistreerde terreinen van archeologische waarde bekend. In de onderstaande tabel is een overzicht van de kenmerken van deze terreinen weergegeven. De ligging van de terreinen is weergegeven op tekening 140936-RACM. In de wijdere omgeving van het plangebied liggen nog meer gebieden van archeologische waarde. Voor een beknopt overzicht wordt verwezen naar bijlage 3a.

Tabel 1 Terreinen met een archeologische status

AMK nummer	Object/complextype	Datering	Status
3093	Omgracht huis	middeleeuwen laat/ Nieuwe tijd	Archeologische betekenis
560a	Grafheuvels (cluster)	Neolithicum laat/Bronstijd	Beschermde
560b	Weg (karrenspoor)	Middeleeuwen	Middeleeuwen
3120	Grafheuvel	Neolithicum laat/ Bronstijd	Zeer hoge waarde
1624	Grafheuvel	Neolithicum laat	Beschermde
593	Grafheuvel	Neolithicum laat/Bronstijd	Beschermde
10553	Grafheuvel	Neolithicum laat/Bronstijd	Zeer hoge waarde

Het terrein met AMK-nummer 3930 ligt direct ten zuiden van het plangebied en betreft een omgracht huis dat bekend staat als 'De Oosterhof'. De ligging van het terrein is zichtbaar op de kadastrale kaart (zie afbeelding 2), en ligt ten zuiden van de huidige Vemderweg. Op circa 1,5 à 2 kilometer ten noordwesten van het plangebied ligt op de stuwwal een concentratie grafheuvels uit het Laat Neolithicum en de Bronstijd (AMK-nummers 560, 3120, 1624-Galgenberg, 593, 10553). Binnen dit terrein bevinden zich ook karrensporen uit de late middeleeuwen.

In de omgeving van het plangebied, in een straal van circa 2 kilometer, zijn twee archeologische waarnemingen bekend. De ligging van deze waarnemingen is weergegeven op tekening 140936-RACM. Voor een beknopt overzicht van de waarnemingen wordt verwezen naar bijlage 3b.

Tabel 2 Waarnemingen uit ARCHIS

Waarnemingsnr	Object/complextype	Begin periode	Eind periode
13515	Vuursteen: spits	Neolithicum	Neolithicum
23094	Aardewerk, fragment; klokbeke	Neolithicum laat	Neolithicum laat
7359	Aardewerk, fragment; kogelpot	middeleeuwen vroeg	middeleeuwen laat

Waarnemingsnummer 13515 ligt circa 130 meter ten noordwesten van het plangebied en betreft een vuurstenen spits uit het Neolithicum. Het gaat om een losse vondst binnen een zone met een lage archeologische verwachting. De vondst is aangetroffen in een beekdal nabij de stuwwal. Deze gebieden waren in het Neolithicum met name in gebruik als jachtgebied. De spits is mogelijk een indicatie van dergelijke activiteiten.

Waarnemingsnummer 23094 ligt iets ten oosten van de grafheuvelcluster en betreft een fragment van een klokbeke die niet in associatie met een grafheuvel is aangetroffen. De overige waarnemingen op tekening 140936 zijn alle afkomstig uit de bovengenoemde AMK-terreinen.

Waarnemingsnummer 7359 ligt circa 130 meter ten zuiden van het plangebied, en betreft eveneens een losse vondst. Het aardewerkfragment is aangetroffen gedurende een archeologische veldkartering binnen de hoge zwarte enkeerdgronden die hier voorkomen. Het fragment maakte waarschijnlijk onderdeel uit van het opgebrachte plaggendeek, dat hier na de middeleeuwen werd opgebracht.

4 Archeologische verwachting

4.1 IKAW en CHW

De Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) is een door de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM) opgestelde kaart waarop aan de hand van eerder gedane archeologische waarnemingen en de bodemkundige gegevens is aangegeven wat de kans is in een bepaald gebied archeologie aan te treffen: laag, middelhoog of hoog. Zoals de naam al aangeeft gaat het hier - vanwege schaal en extrapolatie - slechts om een ruwe indicatie;

Volgens de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) heeft het plangebied grotendeels een lage archeologische verwachting ten aanzien van aanwezige archeologische sporen of vindplaatsen. Het uiterste noorden van het plangebied, ter hoogte van zwembad De Wijerd, kent een middelhoge archeologische verwachting (zie tekening 140936-RACM).

Volgens de Cultuurhistorische Waardenkaart van de provincie Gelderland geldt voor het plangebied eveneens een lage archeologische verwachting. Direct ten westen van het plangebied, waar enkeerdgronden voorkomen, is een middelhoge archeologische verwachting aangegeven (zie tekening 140936-CHW).

4.2 Gespecificeerde archeologische verwachting

De archeologische verwachting hangt in dit plangebied sterk samen met de geomorfologische- en bodemkundige situatie. De drogere, goed ontwaterde dekzandkoppen waar veldpodzolgronden voorkomen zijn van oudsher (vanaf het Neolithicum) de plaatsen waarop men zich vestigde en waarop men landbouw bedreef. Hier worden derhalve dan ook prehistorische nederzettingen verwacht. Deze droge gronden bevinden zich echter ten westen van het plangebied en komen hooguit in het meest noordelijke deel van het plangebied voor. Aan dit deel is dan ook een algemene hoge archeologische verwachting toe te kennen.

De beekdalen, waarin het grootste gedeelte van het plangebied ligt, en waar de goor- en beekerdgronden voorkomen, hadden in deze periode vooral een rituele functie: men voerde er andere activiteiten uit dan in de nederzettingen. De verwachting op het aantreffen van bijzondere datasets is hier hoog, de kans op het aantreffen ervan is echter laag, waardoor het gebied in zijn geheel een lage archeologische verwachting heeft.

De onderstaande gespecificeerde archeologische verwachting heeft als uitgangspunt dat het bodemprofiel intact is.

datering

In het plangebied worden met name archeologische resten uit het Neolithicum tot en met de Nieuwe tijd verwacht. In het uiterste noorden van het plangebied kunnen, indien dekzandkoppen aanwezig zijn, eveneens resten uit het Paleolithicum en het Mesolithicum worden aangetroffen.

complextype

Uiterst noordelijk gedeelte plangebied (middelhoge verwachting volgens IKAW): Indien dekzandkoppen aanwezig zijn kunnen uit het Paleolithicum tot het Laat Neolithicum resten worden aangetroffen die samenhangen met de mobiele leefwijze van de mens, zoals kleine kampementen die slechts tijdelijk werden bewoond. Deze vindplaatsen zijn te herkennen aan vuursteenconcentraties. Vanaf het Laat Neolithicum tot en met de Romeinse tijd kunnen hier resten van huizen/nederzettingen worden aangetroffen (paalgaten, haardplaatsen, greppels), alsmede schuren, spiekers en opstallen. Verder kunnen sporen van agrarische activiteit worden aangetroffen, zoals erfafscheidingen en - uit de IJzertijd- resten van Celtic fields (erven gescheiden door aarden walletjes). Daarnaast kunnen op deze hoger gelegen delen ook menselijke begravingen/crematies worden aangetroffen, afhankelijk van de datering variërend van vlakgraven tot (resten van) grafheuvels en crematiegraven (urnenveld).

Zuidelijke gedeelte plangebied (lage archeologische verwachting volgens IKAW): In de beekdalen kunnen vanaf het Neolithicum met name bijzondere datasets, zoals votiefdepots, worden aangetroffen. Verder kunnen hier resten nederzettingsafval voorkomen zonder dat de nederzetting zelf aanwezig is. Vanaf de middeleeuwen worden op deze locaties nederzettingen en sporen van agrarische activiteit verwacht. Ook kunnen resten van infrastructuur worden aangetroffen, zoals bruggen.

AMK-terrein 3093: dit omgrachte huis ligt volgens de Archeologische Monumentenkaart ten zuiden van de Vemderweg, en ook op de kadastrale minuut uit 1832 ligt dit archeologische terrein buiten het plangebied.

omvang

Er worden met name vindplaatsen verwacht met een omvang van 500 tot 2000 m²

diepteligging

De archeologische resten worden vanaf het maaiveld tot op een diepte van maximaal 1,5 m - mv verwacht.

locatie

Zie: complextype.

uiterlijke kenmerken

Paleolithicum tot Laat-Neolithicum: vuursteenverspreiding, indicaties van bewerking van vuursteen, halffabrikaten, productieafval, productiegereedschap o.a. geweiknoppen en klopstenen. Indicatie van kortdurende nederzetting/kamp: haardkuilen, verbrand vuursteen. Indicaties van jacht/voedselverzameling en -bereiding: werktuigen zoals spitsen, bijlen, schrabbers, stekers.

Laat Neolithicum tot en met Nieuwe tijd: in het geval van veldpodzolgronden op dekzandkoppen nederzettingen, o.a. paalgaten (huizen, spiekers, opstallen, schuren), greppels, waterputten met houten beschoeiingen, afvalkuilen. In de beekdalen: bijzondere datasets zoals rituele wapens die ongebruikt zijn begraven of in het water zijn geplaatst. Tevens resten van infrastructuur (o.a. bruggen).

Tussen het Laat Neolithicum en de IJzertijd periode-specifieke wijze van het begraven / cremieren van de doden: individueel in vlakgraf met grafgiften, dan wel onder of in een grafheuvel of in een urnenveld.

mogelijke verstoringen

Het gebied is door de lage ligging voornamelijk in gebruik geweest als grasland en weidegrond: de nederzettingen en de oude bouwlanden concentreren zich op de direct ten westen gelegen stuwwal (Epe, Heerde). Hierdoor is de kans groot dat de bodem ter plaatse nog intact is. In het grootste gedeelte van het plangebied bestaat de bovengrond uit een deels opgebrachte laag (beekeerdgronden). Hieronder zijn archeologische resten uit oudere perioden mogelijk goed bewaard gebleven.

De twee westelijk gelegen noord-zuid georiënteerde sloten zijn in de 2^e helft van de 19^e eeuw aangelegd. De meest westelijke sloot is in de tweede helft van de 20^e eeuw gedempt geweest en later weer opengetrokken. De meest oostelijke sloot ten noorden van de akker is in de tweede helft van de 20^e eeuw aangelegd. In de tweede helft van de 20^e is het oostelijk deel van het plangebied opnieuw verkaveld ten behoeve van een huiskavel en een akker. In 1901 is het zwembad aan de Badweg aangelegd. Hierbij is de bodem ter plaatse mogelijk verstoord.

5 Conclusies en advies

Op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek wordt geconcludeerd dat het plangebied in de vlakke, vochtige smeltwaterafzettingen aan de oostelijke rand van een stuwwal ligt. De ondergrond bestaat uit smeltwaterafzettingen met een dun glooiend dekzanddek. In dit zanddek komen enkele droge koppen voor. Deze koppen kunnen vooral in het uiterste noorden van het plangebied voorkomen. De bewoning concentreerde zich op de stuwwal direct ten westen van het plangebied en op de lokaal voorkomende dekzandkopjes, waarop in beide gevallen ook akkerbouw mogelijk was. Dit gebied heeft dan ook een middelhoge archeologische verwachting. Het gebied wordt doorsneden door beekdalen. Deze laaggelegen, vochtige gebieden waaruit het grootste deel van het plangebied bestaat, vormden van oudsher geen geliefde verblijfplaats voor de mens in het verleden. Om deze reden is aan het grootste gedeelte van het plangebied een lage archeologische verwachting ten aanzien van nederzettingen toe te kennen. De kans is echter wel groot dat in dit gebied bijzondere datasets aanwezig zijn, die samenhangen met de rituele functie van dit landschap. Pas in de late middeleeuwen raakten deze gronden permanent bewoond. Uit deze periode kunnen dan ook nederzettingen, huisplaatsen en resten van infrastructuur worden aangetroffen.

Op basis van het onderhavige bureauonderzoek kan worden geconcludeerd dat de mogelijkheid bestaat dat er zich in het plangebied zones met een hoge archeologische verwachting bevinden. Deze zullen gezocht moeten worden in het noordelijke deel van het plangebied, ten zuiden van de Molenbeek tot ongeveer 100 m ten zuiden van de Badweg. Het gaat om de zone waarin veldpodzolgronden voorkomen. De precieze locatie van deze kansrijke en kansarme zones binnen deze gronden is echter niet op basis van het bureauonderzoek vast te stellen. Indien de bodem in deze zone als gevolg van de inrichting van het dierenpark verstoord gaat worden wordt geadviseerd de specifieke verwachting te toetsen door middel van veldonderzoek. De noodzaak en/of de omvang van het verkennend booronderzoek dient te worden afgestemd op de daadwerkelijke inrichting en de daarmee gepaard gaande verstoring in dit deel van het plangebied. Eventueel vervolgonderzoek dient daarom plaats te vinden indien op grond van een definitief inrichtingsplan meer duidelijk is over de precieze bestemming voor deze zone.

Indien de bodem in het noordelijk deel van het plangebied als gevolg van de inrichting verstoord kan worden is een vervolgonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek een geschikte methode. Het doel van een verkennend onderzoek is het vaststellen van de mate waarin het bodemprofiel intact is en het nauwkeurig vaststellen van kansrijke- en kansarme zones. Hierbij dient vooral te worden gelet op de aanwezigheid van dekzandopduikingen, omdat deze wijzen op hoger gelegen, goed ontwaterde delen van het landschap die geschikt waren als verblijfplaats voor de mens. Deze gebieden hebben daarom een middelhoge archeologische verwachting. Het gaat daarbij specifiek om het gebied in de omgeving van zwembad De Wijerd tot circa 100 m. ten zuiden van de Badweg. In het overige gedeelte van het plangebied worden bekeerddgronden verwacht.

In het overige deel van het plangebied wordt verder onderzoek niet nodig geacht. Enerzijds vanwege de relatief lage kans op het aantreffen van archeologische sporen en

resten, en anderzijds ook vanwege de zeer geringe vindkans van de eventuele aanwezige archeologische resten.

Advies voor eventueel vervolgonderzoek

- Eventueel uitvoeren van verkennend booronderzoek in het noordelijk gedeelte van het plangebied, ten zuiden van de Molenbeek tot circa 100 m ten zuiden van de Badweg in de omgeving van het zwembad. Noodzaak en/of omvang van dit verkennend booronderzoek dient te worden afgestemd op de daadwerkelijke inrichting en de daarmee gepaard gaande bodemverstoring in dit gedeelte van het plangebied.

Literatuur en geraadpleegde bronnen

Berendsen, H.J.A. 2004 (4^e druk). De vorming van het land. Inleiding in de geologie en geomorfologie. Van Gorcum, Assen.

Deeben, J. en Arts, N., 2005. From tundra hunting to forest hunting. Late Upper Palaeolithic en Early Mesolithic. In: Louwe Kooijmans et al (red.), 2005. *The Prehistory of the Netherlands*. Amsterdam University Press, pp. 139-156.

Fontijn, D., 2004. 'Schatvondsten' uit de Beekdalen. De interpretatie van metaaldeposities uit de Bronstijd. In: Gerritsen, F. en Rensink, E. (red.). *Beekdallandschappen in Archeologisch Perspectief: Een Kwestie van Onderzoek en Monumentenzorg*. Nederlandse Archeologische Rapporten 28. Amersfoort, Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, pp. 69-84.

Gerritsen, F. en Rensink E., 2004. Archeologisch onderzoek in beekdalen: een korte inleiding. In: Gerritsen, F. en Rensink, E. (red.). *Beekdallandschappen in Archeologisch Perspectief: Een Kwestie van Onderzoek en Monumentenzorg*. Nederlandse Archeologische Rapporten 28. Amersfoort, Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, pp. 7-9.

Gijn, A. van en Louwe Kooijmans, L.P., 2005. The first farmers: synthesis. In: Louwe Kooijmans et al (red.), 2005. *The Prehistory of the Netherlands*. Amsterdam University Press, pp. 337-353.

Mulder, E.F.J. de, et.al. 2003. De ondergrond van Nederland. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Schinkel, K. 2005. Hamlets on the move. Settlements in the southern and central parts of the Netherlands. In: Louwe Kooijmans et al (red.), 2005. *The Prehistory of the Netherlands*. Amsterdam University Press, pp. 519-542.

Tol, A. & P. Verhagen. 2004. Optimale en standaard boormethoden in: A. Tol e.a. Prospectief boren. Een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie. Amsterdam, RAAP (RAAP-rapport 1000). 63-81.

Kaarten

Topografische kaart 1:25000 (<http://kadata.kadaster.nl>)
Bodemkaart van Nederland, 1:50000, kaartblad 27 West
Minuutplan gemeente (<http://www.dewoonomgeving.nl>)

Internet

ARCHIS: www.archis.nl
IKAW: www.archis.nl

Bijlage 1 : Archeologische perioden

Bijlage 1 : Archeologische perioden

Als bijlage op de resultaten en verzamelde gegevens wordt hieronder een algemene ontwikkeling van de bewonersgeschiedenis in Nederland geschetst.

Gedurende het Paleolithicum (300.000-8800 voor Chr.) hebben moderne mensen (homo sapiens) onze streken tijdens de warmere perioden wel bezocht, doch sporen uit deze periode zijn zeldzaam en vaak door latere omstandigheden verstoord. De mensen trokken als jager-verzamelaars rond in kleine groepen en maakten gebruik van tijdelijke kampementen. De verschillende groepen jager-verzamelaars exploiteerden kleine territoria, maar verbleven, afhankelijk van het seizoen, steeds op andere locaties.

In het Mesolithicum (8800-4900 voor Chr.) zette aan het begin van het Holoceen een langdurige klimaatsverbetering in. De gemiddelde temperatuur steeg, waardoor geleidelijk een bosvegetatie tot ontwikkeling kwam en de variatie in flora en fauna toenam. Ook in deze periode trokken de mensen als jager-verzamelaars rond. Voorwerpen uit deze periode bestaan voornamelijk uit voor de jacht ontworpen vuurstenen spitsjes.

De hierop volgende periode, het Neolithicum (5300-2000 voor Chr.), wordt gekenmerkt door een overschakeling van jager-verzamelaars naar sedentaire bewoners, met een volledig agrarische levenswijze. Deze omwenteling ging gepaard met een aantal technische en sociale vernieuwingen, zoals huizen, geslepen bijlen en het gebruik van aardewerk.

Door de productie van overschot kon de bevolking gaan groeien en die bevolkingsgroei had tot gevolg dat de samenleving steeds complexer werd. Uit het Neolithicum zijn verschillende grafmonumenten bekend, zoals hunebedden en grafheuvels.

Het begin van de Bronstijd (2000-800 voor Chr.) valt samen met het eerste gebruik van bronzen voorwerpen, zoals bijlen. Het gebruik van vuursteen was hiermee niet direct afgelopen.

Vuursteenmateriaal uit de Bronstijd is meestal niet goed te onderscheiden van dat uit andere perioden. Het aardewerk is over het algemeen zeldzaam. De grafheuveltraditie die tijdens het Neolithicum haar intrede deed werd in eerste instantie voortgezet, maar rond 1200 voor Chr. vervangen door begravingen in urnenvelden. Het gaat hier om ingegraven urnen met crematieresten waar overheen kleine heuveltjes werden opgeworpen, eventueel omgeven door een greppel.

In de IJzertijd (800-12 voor Chr.) werden de eerste ijzeren voorwerpen gemaakt. Ten opzichte van de Bronstijd traden er in de aardewerktraditie en in het gebruik van vuursteen geen radicale veranderingen op. De mensen woonden in verspreid liggende hoeven of in nederzettingen van enkele huizen. Op de hogere zandgronden ontstonden uitgebreide omwalde akkercomplexen (celtic fields). In deze periode werden de kleigebieden ook in gebruik genomen door mensen afkomstig van de zandgebieden. Opvallend zijn de verschillen in materiële welstand. Er zijn zogenaamde vorstengraven bekend in Zuid-Nederland, maar de meeste begravingen vonden plaats in urnenvelden.

Met de Romeinse tijd (12 voor Chr. tot 450 na Chr.) eindigt de prehistorie en begint de geschreven geschiedenis. In 47 na Chr. werd de Rijn definitief als rijksgrens van het Romeinse Rijk ingesteld. Ter controle van deze zogenaamde limes werden langs de Rijn castella (militaire forten) gebouwd. De inheems leefwijze handhaafde zich wel, ook al werd de invloed van de Romeinen steeds duidelijker in soorten aardewerk (o.a. gedraaid) en een betere infrastructuur. Onder meer ten gevolge van invallen van Germaanse stammen ontstond er instabiliteit wat uiteindelijk leidde tot het instorten van de grensverdediging langs de Rijn.

Over de Middeleeuwen (450-1500 na Chr.), en met name de Vroege Middeleeuwen (450-1000 na Chr.), zijn nog veel zaken onbekend. Archeologische overblijfselen zijn betrekkelijk schaars. De politieke macht was na het wegvallen van de Romeinen in handen gekomen van regionale en lokale hoofdliden. Vanaf de 10- eeuw ontstaat er weer enige stabiliteit en is een toenemende feodalisering zichtbaar. Door bevolkingsgroei en gunstige klimatologische omstandigheden werd in deze periode een begin gemaakt met het ontginnen van bos, heide en veen. Veel van onze huidige steden en dorpen dateren uit deze periode.

De hierop volgende periode 1500 – heden wordt aangeduid als Nieuwe Tijd.

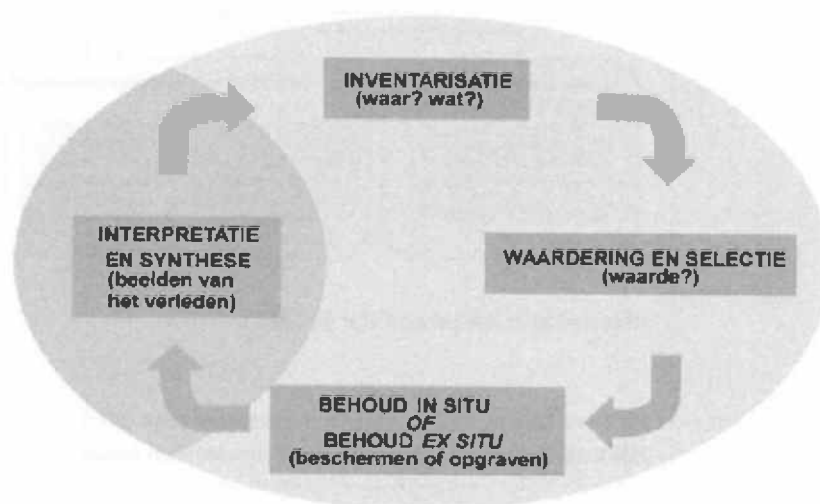
Bijlage 2 : AMZ-cyclus

Bijlage 2 : AMZ-cyclus

Het AMZ-proces

Archeologisch onderzoek in Nederland wordt in de meeste gevallen uitgevoerd binnen het kader van de zogenaamde Archeologische Monumentenzorg (AMZ).

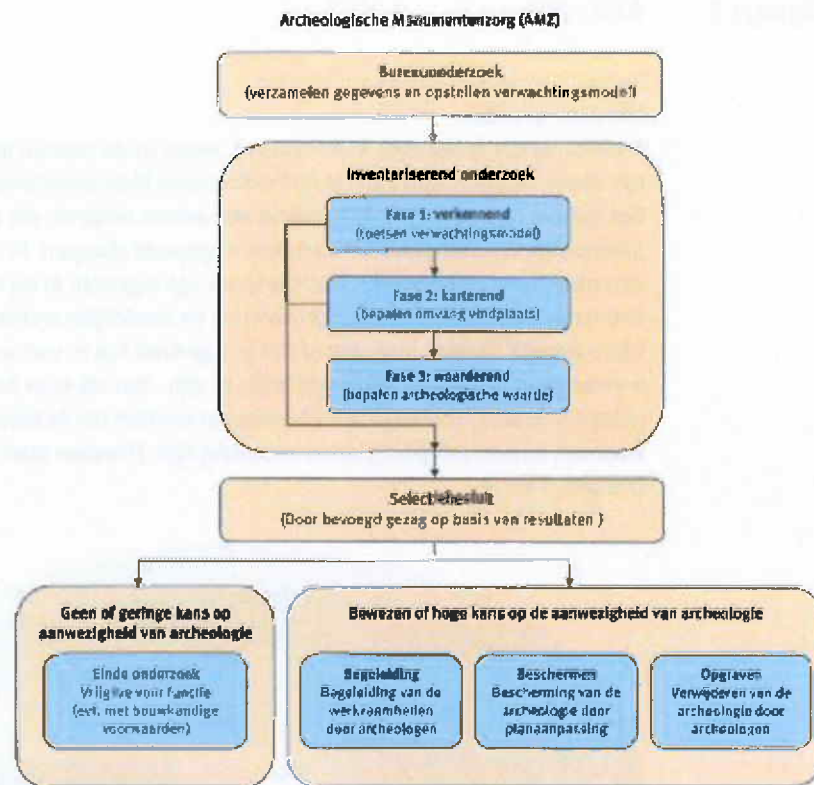
Het gehele traject van de AMZ omvat een aantal stappen die elkaar kunnen opvolgen, afhankelijk van het resultaat van de voorgaande stappen. In de procedure wordt volgens een trechtermodel gewerkt. Het startpunt ligt eigenlijk al bij het bepalen van de onderzoeksplicht. Op diverse provinciale en landelijke archeologische waardenkaarten kan namelijk worden ingezien of het plangebied ligt in een zone met een archeologische verwachting. Indien dit het geval blijkt te zijn, dan zal er in het kader van de planprocedure onderzoek verricht moeten worden om te bepalen of er archeologische waarden binnen het plangebied aanwezig zijn. Hiermee start de zogenaamde AMZ-cyclus (zie afb. 1 en 2)



Afbeelding 1: de AMZ-cyclus

De eerste fase: bureauonderzoek

Uitgangspunt voor het bureauonderzoek is het vaststellen van een gespecificeerd verwachtingsmodel dat op detailniveau voor het plangebied aangeeft wat er aan archeologische vindplaatsen aanwezig kan zijn. Op basis van dit verwachtingsmodel wordt bepaald of er een veldonderzoek nodig is en wat de juiste methode voor dit veldonderzoek zou moeten zijn om deze mogelijk aanwezige archeologische resten te kunnen aantonen.



Afbeelding 2: het proces van de AMZ

De tweede fase: inventariserend veldonderzoek (IVO)

Het inventariserend veldonderzoek kan worden opgesplitst in drie subfases.

Fase 1. verkennend onderzoek

In sommige gevallen wordt er gestart met een verkennend onderzoek. Een verkennend onderzoek kent een relatief lage onderzoeksintensiteit en wordt feitelijk uitgevoerd omdat er bij het bureauonderzoek onvoldoende gegevens beschikbaar zijn om dit voldoende te kunnen onderbouwen. Dit is bijvoorbeeld het geval als er te weinig bodemkundige of geologische gegevens zijn om binnen het plangebied de verwachtingswaarden te kunnen onderbouwen of zelfs überhaupt tot een verwachtingswaarde te komen. Met een verkennend onderzoek kan tot in detail de verwachtingswaarde worden aangebracht. Zodoende kan door terugkoppeling een aangescherpt verwachtingsmodel worden gemaakt en kan karterend veldonderzoek in een vervolgfase gericht en daarmee ook kostenefficiënter worden ingezet.

Fase 2. karterend onderzoek

In de regel wordt er gestart met een karterend onderzoek. Dit veldonderzoek dient om het verwachtingsmodel uit het bureauonderzoek te toetsen en eventueel aanwezige vindplaatsen op te sporen. Het onderzoek wordt vrijwel altijd vlakdekkend uitgevoerd door middel van boringen en/of oppervlaktekarteringen of proefsleuven. Het resultaat is in de regel een overzichtskaart met de resultaten van het onderzoek. Eventueel aangetoonde vindplaatsen worden daarbij aangegeven. Indien er geen archeologische vindplaatsen worden aangetroffen of wanneer bijvoorbeeld al blijkt dat deze geheel zijn

verstoord, dan wel van geen waarde zijn, is dit meestal ook het eindstadium van de AMZ-cyclus.

Als er wel archeologische vindplaatsen worden aangetroffen of het blijkt uit de onderzoeksgegevens dat deze met zeer grote zekerheid kunnen worden verwacht, dan dient er een waardestellend onderzoek te worden uitgevoerd. Meestal is van de vindplaatsen die bij een karterend onderzoek zijn aangetroffen nog slechts in beperkte mate bekend wat de waarde ervan is.

Fase 3. waarderend onderzoek

Een waarderend onderzoek dient de fysieke kwaliteiten van een eerder aangetoonde of reeds bekende archeologische vindplaats vast te stellen en dient te leiden tot een waardestelling. Voor een waardestelling is het van belang om in elk geval de aard van de vindplaats, de exacte begrenzing in omvang en diepteligging, de datering en de mate van conservering en intactheid te weten. Een waarderend onderzoek kan worden uitgevoerd door middel van boringen of proefsleuven. Wat de beste methode is hangt sterk af van de omstandigheden en de aard van de vindplaats. In de meeste gevallen worden er voor een waardestelling proefsleuven of proefputten gegraven, omdat met deze methode meer en betere informatie over de vindplaats kan worden verkregen dan met aanvullende booronderzoek. Proefsleuven zijn lange sleuven van twee tot vijf meter breed die worden aangelegd in de zones waar in de voorgaande onderzoeksfase aanwijzingen voor vindplaatsen zijn aangetroffen.

De derde fase: Selectie en waardering

Het eindresultaat van een waardestellend onderzoek is een selectieadvies waarin op basis van de waardestelling van de vindplaats(en) wordt aangegeven of een vindplaats behoudenswaardig is. Deze waardestelling geschiedt op basis van verschillende waarderingscriteria. De term behoudenswaardig is sterk gerelateerd aan de essentie van het rijks- en provinciaal beleid ten aanzien van de archeologische monumentenzorg. In eerste instantie gaat dit namelijk uit van het behoud van het bodemarchief in situ (ter plekke in de bodem). Alleen wanneer dit binnen een belangenafweging niet kan zal het stuk waardevol bodemarchief voor het nageslacht bewaard dienen te worden door middel van een opgraving. Dit wordt ook wel behoud ex situ genoemd. Wanneer behoud niet gewenst is vanwege een relatief geringe waarde van de vindplaats(en) kan nog worden besloten om de bodemingrepen onder archeologische begeleiding te laten uitvoeren. Ook is het natuurlijk nog mogelijk dat er helemaal geen archeologisch onderzoek meer hoeft plaats te vinden en kan het terrein worden 'vrij gegeven'.

Het bevoegd gezag zal op basis van het selectieadvies uiteindelijk aangeven welke maatregelen er dienen te worden genomen. Deze beslissing wordt het selectiebesluit genoemd.

Plaats van de AMZ-cyclus in de planvorming

Net als met andere omgevingsfactoren waarmee binnen de planvorming rekening gehouden dient te worden, is het ook voor de archeologie van belang om dit in een zo vroeg mogelijk stadium in te steken. Niet alleen is dit voor een aantal onderzoeksfasen vanwege provinciaal of gemeentelijk beleid al een vereiste, het geeft bovendien al vroeg inzicht in eventuele risico's qua exploitatie en potentiële vertragingen in een project. Indien er een middelhoge of hoge kans op de aanwezigheid van archeologische resten bestaat, zal het bevoegd gezag een inventariserend onderzoek verplicht stellen ten behoeve van de ruimtelijke onderbouwing. Dit onderzoek is gebaseerd op het specifieke verwachtingsmodel uit het bureauonderzoek dat daaraan vooraf dient te gaan. In praktijk worden deze onderzoeken gecombineerd uitgevoerd en in één verslag gerapporteerd.

Wanneer eenmaal een planprocedure is voorgenomen zal met het archeologisch onderzoek al kunnen worden begonnen.

In principe kan het gehele inventariserend veldonderzoek, inclusief een selectieadvies, voorafgaand aan een planprocedure worden afgerond. Dit heeft als voordeel dat binnen het toekomstige plan de omvang van de archeologische vindplaats(en) definitief kan worden afgebakend en er, bij behoud in situ, de bestemming 'archeologische waardevol' kan worden opgenomen. Ook kunnen dan in bijvoorbeeld een aanlegvergunning specifieke voorschriften worden opgenomen om aantasting te voorkomen. In dit kader en deze planfase kan ook een voorschot worden genomen op inrichtingsmaatregelen (aanpassing van een eventueel al beschikbaar stedenbouwkundig ontwerp of het voorschrijven van bijvoorbeeld een groenzone, speelveld, parkeerplaatsen etc.). Indien dit mogelijk is kan ook worden voorgeschreven dat er archeologievriendelijk gebouwd dient te worden door aanpassing van funderingswijze of ander technische maatregelen. Het nadeel van het uitvoeren van een waardestellend veldonderzoek na de een planprocedure is dat daarmee ook de consequenties ervan pas later in beeld komen, wat leidt tot een aantal risico's. Vaak blijkt dan behoud in situ veel lastiger te zijn en is dit dan alleen met technische maatregelen nog mogelijk. Soms is alleen behoud ex situ door middel van opgravingen de enige nog resterende kostbare optie.

Bijlage 3a: Terreinen met archeologische status

monumentnr.	1624		
waarde	Terrein van zeer hoge archeologische waarde		
kaartblad + volgnr.	27B 006	complextype	#Fout
provincie	Gelderland	datering van	
plaats	Epe	Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC	datering tot
gemeente	Epe		Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC
toponiem	RENDERKLIPPEN; GALGENBERG; KOEPELWE		
coördinaten	196720 487700		
monumentnr.	3093		
waarde	Terrein van archeologische waarde		
kaartblad + volgnr.	27D A02	complextype	#Fout
provincie	Gelderland	datering van	
plaats	Vemde	Middeleeuwen laat: 1050 - 1500 nC	datering tot
gemeente	Epe		Nieuwe tijd: 1500 - 1950
toponiem	VEMDERWEG; RIJKSWEG A50		
coördinaten	198327 486224		
monumentnr.	3120		
waarde	Terrein van zeer hoge archeologische waarde		
kaartblad + volgnr.	27D 038	complextype	#Fout
provincie	Gelderland	datering van	
plaats	Epe	Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC	datering tot
gemeente	Epe		Bronstijd: 2000 - 800 vC
toponiem	BELVEDEREWEG; RENDERLOO		
coördinaten	196420 487300		
monumentnr.	13169		
waarde	Terrein van hoge archeologische waarde		
kaartblad + volgnr.	27B 041	complextype	#Fout
provincie	Gelderland	datering van	
plaats	Heerde	Nieuwe tijd: 1500 - 1950	datering tot
gemeente	Heerde		Nieuwe tijd: 1500 - 1950
toponiem	BONENBURGERLAAN		
coördinaten	199784 488133		

Bijlage 3b: Archeologische waarnemingen

waarnemingsnr.	7080	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Epe	Neolithicum laat A: 2850 - 2450 vC		Bronstijd: 2000 - 800 vC
gemeente	Epe	Bronstijd midden B: 1500 - 1100 vC		Bronstijd midden B: 1500 - 1100 vC
toponiem	RENDERKLIPPEN			
coördinaten	196400 487770			
vondstomstandigheden	Archeologisch: opgraving			
OM-nr.	0			
vondstdatum	07-10-1931			
waarnemingsnr.	7126	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Epe	Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC		Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC
gemeente	Epe			
toponiem	BELVEDEREWEG			
coördinaten	196580 487499			
vondstomstandigheden	Archeologisch: (veld)kartering			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1981			
waarnemingsnr.	7359	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Epe	Middeleeuwen vroeg C: 725 - 900 nC		Middeleeuwen laat A: 1050 - 1250 nC
gemeente	Epe			
toponiem	DIJKHUIZER ENK			
coördinaten	197370 485270			
vondstomstandigheden	Archeologisch: (veld)kartering			
OM-nr.	0			
vondstdatum	02-1984			
waarnemingsnr.	13498	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Epe	Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC		Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC
gemeente	Epe			
toponiem	KOEPELWEG			
coördinaten	196500 487750			
vondstomstandigheden	Niet-archeologisch: onbepaald			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1979			
waarnemingsnr.	13503	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Heerde	Mesolithicum: 8800 - 4900 vC		Mesolithicum: 8800 - 4900 vC
gemeente	Heerde			
toponiem	RENDERKLIPPEN			
coördinaten	196520 487830			
vondstomstandigheden	Niet-archeologisch: onbepaald			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1976			
waarnemingsnr.	13504	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Heerde	Paleolithicum: tot 8800 vC		Bronstijd: 2000 - 800 vC
gemeente	Heerde			
toponiem	RENDERKLIPPEN			
coördinaten	196470 488470			
vondstomstandigheden	Niet-archeologisch: onbepaald			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1971			

waarnemingsnr.	13515	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Epe	Neolithicum: 5300 - 2000 vC		Neolithicum: 5300 - 2000 vC
gemeente	Epe			
toponiem	SPRENGEN			
coördinaten	196900 487300			
vondstomstandigheden	Niet-archeologisch: onbepaald			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1971			
waarnemingsnr.	16854	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Epe	Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC		Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC
gemeente	Epe			
toponiem	LANDGOED NOREL			
coördinaten	196420 487300			
vondstomstandigheden	Niet-archeologisch: onbepaald			
OM-nr.	0			
vondstdatum	11-08-1979			
waarnemingsnr.	41174	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Epe	Neolithicum laat B: 2450 - 2000 vC		Neolithicum laat B: 2450 - 2000 vC
gemeente	Epe			
toponiem	RENDIERKLIPPEN; KOEPELWEG			
coördinaten	196550 487700			
vondstomstandigheden	Archeologisch: opgraving			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1931			
waarnemingsnr.	41178	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Epe	Bronstijd: 2000 - 800 vC		Bronstijd: 2000 - 800 vC
gemeente	Epe	Bronstijd laat: 1100 - 800 vC		Bronstijd laat: 1100 - 800 vC
toponiem	RENDIERKLIPPEN; KOEPELWEG			
coördinaten	196410 487820			
vondstomstandigheden	Archeologisch: opgraving			
OM-nr.	0			
vondstdatum	07-1931			
waarnemingsnr.	41180	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Epe	Neolithicum laat A: 2850 - 2450 vC		Bronstijd: 2000 - 800 vC
gemeente	Epe			
toponiem	RENDIERKLIPPEN; KOEPELWEG			
coördinaten	196430 487790			
vondstomstandigheden	Archeologisch: opgraving			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1931			
waarnemingsnr.	41188	type vindplaats	#Fout	
bron	ARCHIS	datering van		tot
plaats	Epe	Neolithicum laat A: 2850 - 2450 vC		Bronstijd: 2000 - 800 vC
gemeente	Epe			
toponiem	RENDIERKLIPPEN; KOEPELWEG			
coördinaten	196390 487740			
vondstomstandigheden	Archeologisch: opgraving			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1931			

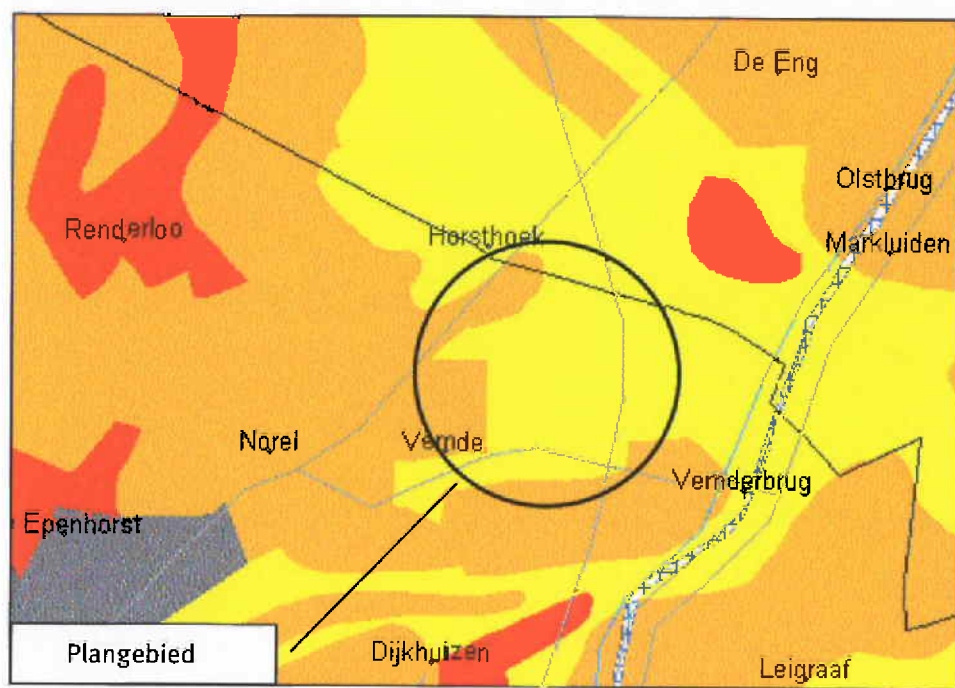
waarnemingsnr.	41189			
bron	ARCHIS	type vindplaats	#Fout	
plaats	Epe	datering van		tot
gemeente	Epe	Neolithicum laat A: 2850 - 2450 vC		Bronstijd: 2000 - 800 vC
toponiem	RENDIERKLIPPEN; KOEPELWEG			
coördinaten	196380 487760			
vondstomstandigheden	Archeologisch: opgraving			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1931			
waarnemingsnr.	41190			
bron	ARCHIS	type vindplaats	#Fout	
plaats	Epe	datering van		tot
gemeente	Heerde	Neolithicum laat A: 2850 - 2450 vC		Bronstijd: 2000 - 800 vC
toponiem	RENDIERKLIPPEN; KOEPELWEG			
coördinaten	196590 487780			
vondstomstandigheden	Archeologisch: opgraving			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1931			
waarnemingsnr.	41192			
bron	ARCHIS	type vindplaats	#Fout	
plaats	Epe	datering van		tot
gemeente	Epe	Neolithicum laat A: 2850 - 2450 vC		Bronstijd: 2000 - 800 vC
toponiem	RENDIERKLIPPEN; KOEPELWEG			
coördinaten	196540 487640			
vondstomstandigheden	Archeologisch: opgraving			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1931			
waarnemingsnr.	41195			
bron	ARCHIS	type vindplaats	#Fout	
plaats	Epe	datering van		tot
gemeente	Epe	Neolithicum laat A: 2850 - 2450 vC		Bronstijd: 2000 - 800 vC
toponiem	RENDIERKLIPPEN; KOEPELWEG			
coördinaten	196730 487690			
vondstomstandigheden	Archeologisch: opgraving			
OM-nr.	0			
vondstdatum	1931			
waarnemingsnr.	138734			
bron	ARCHIS	type vindplaats	#Fout	
plaats	Heerde	datering van		tot
gemeente	Heerde	Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC		Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC
toponiem	WEZEWEG			
coördinaten	198710 488350			
vondstomstandigheden	Archeologisch: booronderzoek			
OM-nr.	10794			
vondstdatum	10-03-1999			

Kaartenbijlage

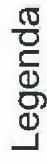
140936-CHW	Cultuurhistorische Waardenkaart Provincie Gelderland
140936-RACM	Indicatieve Kaart Archeologische Waarden, Archeologische Monumentenkaart en Waarnemingen

140936-CHW Cultuurhistorische Waardenkaart Gelderland

Epe Pangea Parc



- Hoge trefkans
- Lage trefkans
- Middelhoge trefkans
- Niet gekarteerd
- Water



TOP10 ((c)TDN)

archeologische betekenis
archeologische waarde
hoge archeologische waarde
zeer hoge archeologische waarde
zeer hoge arch waarde, beschermd

PROVINCIES



RACM
Archis2

Hydrologische verkenning Pangea Parc te Epe

Definitieve rapportage

projectnr. 140936
revisie 02
29 augustus 2007

Opdrachtgever

Zodiac Zoos
Huenderstraat 1
7245 BJ Laren (Gld)

datum vrijgave

29-08-2007

beschrijving revisie 01

Definitieve rapportage

goedkeuring

drs. ing. N. J. IJsseldijk

vrijgave

ir. H. v/d Wielen

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Huidige situatie	3
2.1	Ligging plangebied	3
2.2	Waterhuishouding en riolering	4
2.3	Bodemopbouw en geohydrologie	6
2.4	Overige aspecten	10
3	Waterhuishouding van het park	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Toepassingen van water	11
3.3	De werking van het watersysteem op hoofdlijnen	12
3.4	Verwachte waterhoeveelheden in categorie 1 en 2	15
3.5	Bepaling van de verwachte waterhoeveelheden in categorie 3 en 4	16
4	Mogelijkheden en beperkingen waterhuishouding	17
4.1	De watertoets	17
4.2	De invloed van kwel op de waterhuishouding	18
4.3	Het aanvullen van het watersysteem (categorie 1 en 2)	19
4.4	Het (drink)watergebruik bij categorie 3 en 4	21
4.5	Het overschot aan water in categorie 1 en 2	22
4.6	Het overschot aan water in categorie 3 en 4	23
	Bronnen	24
	Bijlagen	
Bijlage 1	Waterkwaliteit Zuidelijke Horsthoekerbeek	
Bijlage 2	Richtlijnen voor (her)inrichting van (stedelijk) water	

1 Inleiding

Voor u ligt de hydrologische verkenning ten behoeve van de aanleg van het Pangea Parc te Epe. Pangea Parc zal als dierenpark worden ingericht en komt in plaats van het huidige Dierenpark Wissel. Het Pangea Parc is planologisch gesitueerd in Vemde, gelegen tussen Epe en Heerde.

Aanleiding

Water is een belangrijk thema voor het Parc omdat water beeldbepalend is, er sloten en waterpartijen nodig zijn om het regenwater van verharde oppervlakken (daken, erf en straten) te bergen en af te voeren, het grondwater op gewenste diepte (ontwateringdiepte) te houden en wellicht ook om dieren te drinken. Daarnaast is uiteraard drinkwater van belang voor huishoudelijk gebruik (horeca).

Doel

In dit rapport, dat opgesteld is door Ingenieursbureau Oranjewoud (in opdracht van Zodiac Zoos), worden de randvoorwaarden, om te komen tot een goede waterhuishoudkundige inrichting voor het park, beschreven. De randvoorwaarden zijn met name afhankelijk van de ligging van het park en het vigerende beleid. In combinatie met ervaringsgegevens uit soortgelijke dierenparken worden de mogelijkheden en onmogelijkheden en de kansen en beperkingen voor de waterhuishoudkundige inrichting duidelijk.

Dit rapport vormt de basis voor de uiteindelijke waterhuishoudkundige inrichting van het park. De aanzetten in dit rapport geven de kaders aan waarbinnen het dierenpark ingericht kan worden en vormen daarmee tevens een aanvulling op de ideeën van Zodiac Zoos, zoals weergegeven in hoofdstuk 3.

2 Huidige situatie

2.1 Ligging plangebied

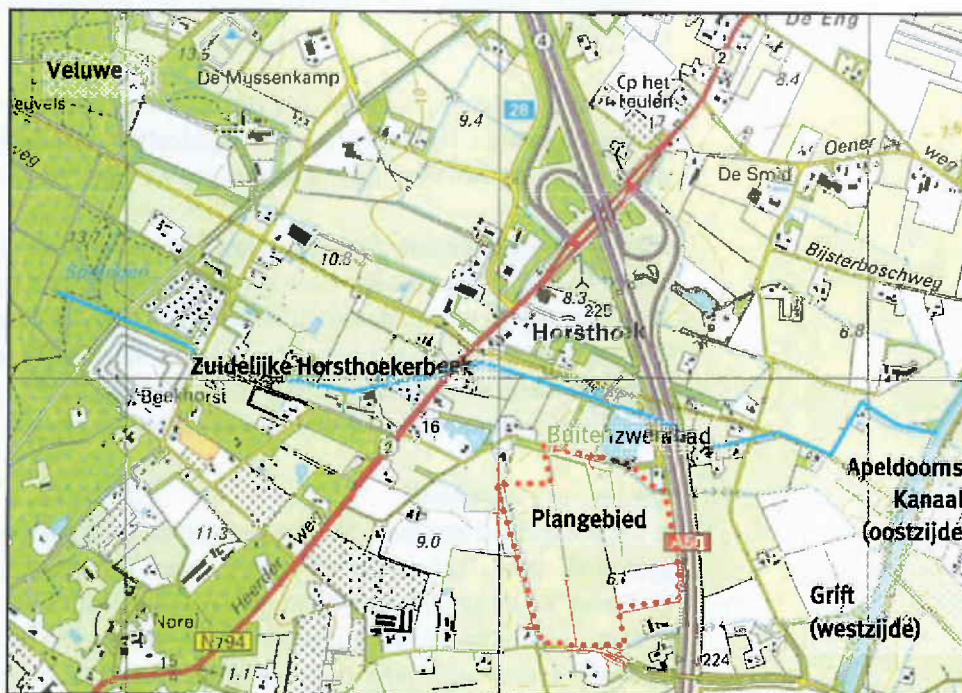
Het plangebied, het gebied waar het toekomstige Pangea Parc aangelegd wordt, heeft een oppervlakte van circa 18 ha en is gelegen op circa 2 km ten noordwesten van Epe. Het plangebied is juist ten oosten van het Veluwemassief gelegen.

100 meter ten noorden van het plangebied ligt de Zuidelijke Horsthoekerbeek. Tussen het plangebied en de Zuidelijke Horsthoekerbeek ligt een voormalig buitenbad. De oostgrens van het plangebied wordt gevormd door de Rijksweg A50. Circa 500 meter oostwaarts is het Apeldoorns Kanaal en de Grift gelegen (belangrijk voor de afvoer van hemelwater van de Veluwe en ondermeer het plangebied).

In tabel 2-1 zijn de locatiegegevens beknopt weergegeven (zie ook figuur 2-1).

tabel 2-1: Locatiegegevens

Locatie gegevens	
provincie	Gelderland
gemeente	Epe
waterschap	Veluwe
aanliggende wegen/straten	Badweg - noordzijde en westzijde Vemderweg - zuidzijde Rijksweg A50 - oostzijde
coördinaten	X : 198.000 - 198.500 Y : 486.300 - 486.800 Z : 6,1 - 7,4 m+NAP



figuur 2-1 Overzicht omgeving plangebied

2.2 Waterhuishouding en riolering

Waterhuishouding

Vanaf de Veluwe lopen meerdere sprengen en beken richting de Grift en het Apeldoorn Kanaal. Deze sprengen kenmerken zich door hun zeer goede waterkwaliteit en hun eigen flora en fauna. Juist ten noorden van het plangebied zijn meerdere sprengen aanwezig. De Zuidelijke Horsthoekerbeek, die wordt gevoed door een aantal sprengen, is circa 100 meter ten noorden van het plangebied gelegen [Ref. 2]. Ter hoogte van het plangebied is de Zuidelijke Horsthoekerbeek een opgeleide beek. De beek ligt circa 1,5 meter hoger dan het plangebied.

Tussen het plangebied en de Zuidelijke Horsthoekerbeek is een voormalig buitenzwembad aanwezig. Dit zwembad ligt lager dan de Zuidelijke Horsthoekerbeek maar hoger dan het plangebied. De randen van het zwembad bestaan gedeeltelijk uit beton. De bodem is (hoogstwaarschijnlijk) voorzien van een leem/kleilaag. In het verleden werd het zwembad deels gevoed met beekwater en deels met grondwater [Ref. 5].



foto 2-1 buitenbad



foto 2-2 Zuidelijke Horsthoekerbeek

De Zuidelijke Horsthoekerbeek is aangewezen als zogenaamd HEN-water (Hoogste Ecologische Niveau). HEN-wateren hebben een beschermingszone van 15 meter aan beide zijden.

De benedenstroomse zijde van de Zuidelijke Horsthoekerbeek is in eigendom van de familie Bagerman. Het gaat hier om het gedeelte vanaf de Heerdeweg tot de Grift. Waterschap Veluwe verzorgt het beheer van de beek [Ref. 18].

In het stroomgebiedsuitwerkingplan Apeldoorns Kanaal - Grift 2007 - 2010 is aangegeven dat de Zuidelijke Horsthoekerbeek een ernstig verontreinigde waterbodem heeft en dat deze functiegericht gesaneerd zal worden [Ref. 19]. Op basis van Geoweb van Waterschap Veluwe zal het gedeelte van circa 500 stroomopwaarts en een gedeelte van circa 500 meter stroomafwaarts van het toekomstige park gesaneerd worden. Bovendien zal er ter hoogte van het park een kunstwerk vervangen worden.

Afwatering plangebied

In het plangebied zijn meerdere kavelsloten aanwezig die overtollig hemelwater uit het gebied afvoeren. De kavelsloten vangen tevens (een groot gedeelte van) de aanwezige kwel af. Door de aanwezigheid van de kavelsloten wordt de grondwaterstand in het plangebied kunstmatig verlaagd. Zonder de kavelsloten zal het grondwater boven maaiveld kunnen uitkomen. De kavelsloten voeren het overtollige water af naar een aantal A-watgangen die rondom het plangebied gelegen zijn.

In figuur 2-2 zijn, met blauw, de A-watergangen weergegeven. De A-watergangen verzorgen enerzijds de afvoer uit het gebied. Maar verzorgen tevens de afvoer van water uit bovenstroomse gebieden. De A-watergang aan de noordzijde en de westzijde van het plangebied komt uit in de Grift, welke circa 500 meter ten oosten van het plangebied ligt (zie ook figuur 2-1).



figuur 2-2 A-watergangen in en rondom plangebied

Kwaliteit beekwater

Volgens een wasserij aan de beek is de kwaliteit van het beekwater de laatste jaren afgenomen. Met name het ijzergehalte is toegenomen [Ref. 5]. Een mogelijke oorzaak hiervoor is het opschonen van de sprengen. De kans bestaat dat hierbij nieuwe bodempakketten aangeroerd zijn, die vervolgens ijzerrijk water leveren [Ref. 17].

Op het meetpunt 21256 (zie ook figuur 2.2), welke circa 150 meter bovenstrooms van het buitenzwembad is gelegen, is meerdere malen de kwaliteit van het beekwater bepaald. Een overzicht van deze meetgegevens is weergegeven in bijlage 1.

Uit de meetgegevens blijkt dat er verhoogde waarden aan metalen in het water aanwezig zijn. Het gaat hier om de gemeten stoffen Koper, Nikkel en Zink. Ze zijn echter niet aangetroffen boven de MTR-normen [Ref. 22]. Het gehalte aan nutriënten is tevens hoog. Het gehalte aan Stikstof-totaal is boven de MTR-norm. Waarschijnlijk is er een directe relatie met de bodemverontreiniging in de beek en zijn de verontreinigingen verbonden aan de zwevende stofdeeltjes in het water. Na filtratie is het water waarschijnlijk van een (zeer) goede kwaliteit.

Riolering

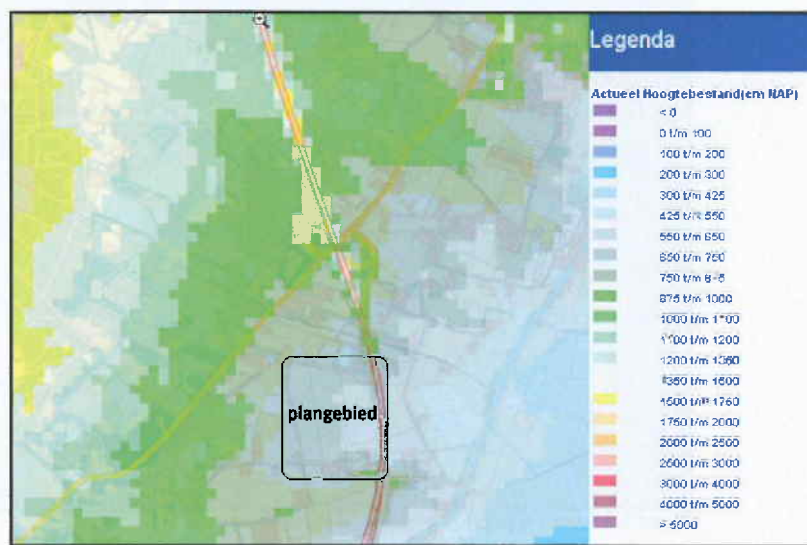
De locatie ligt nabij bestaande bebouwing. Rondom het gebied (noord-, west-, en zuidzijde) is drukriolering aanwezig. Dhr. de Weerd [Ref. 23] van de gemeente Epe geeft aan problemen te verwachten wanneer er een piekafvoer van 48,5 m³/uur op het riool geloosd wordt. Welke capaciteit de riolering aan kan is vooralsnog niet duidelijk.

2.3 Bodemopbouw en geohydrologie

In de huidige situatie is het gebied in gebruik als landbouwgebied. Het gebied is vrij vlak, zeker in tegenstelling tot het ten westen gelegen Veluwemassief.

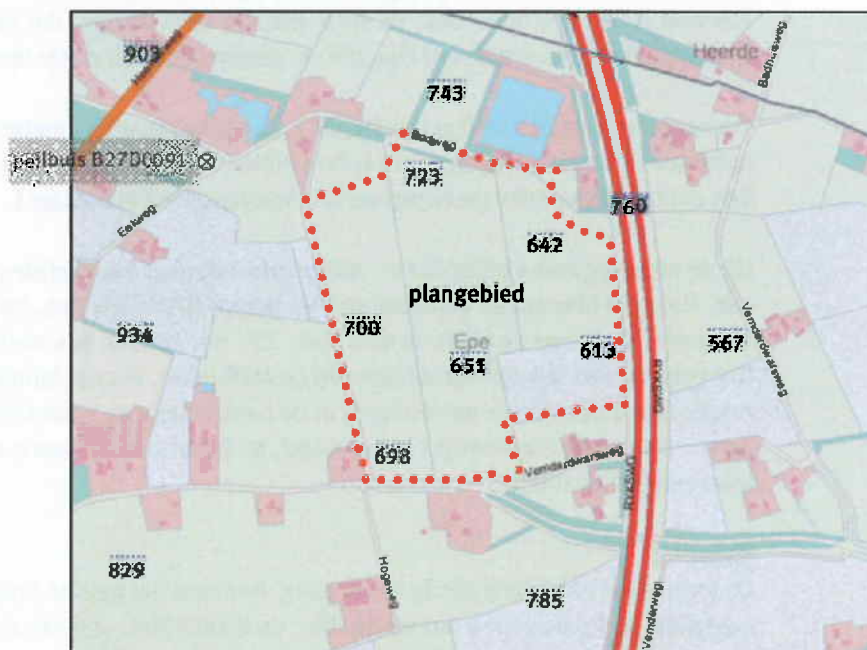
Maaiveldniveau

De maaiveldhoogte van het terrein varieert van NAP 6,1 à 7,5 m+NAP. Circa 2 km ten westen van het plangebied is het maaiveld circa 10 meter hoger gelegen (NAP + 17 m). Het regionale maaiveldverloop is grafisch weergegeven in figuur 2-3.



figuur 2-3 verloop maaiveldhoogte [Ref. 1]

In figuur 2-4 is het maaiveldniveau rondom en binnen het plangebied weergegeven.



figuur 2-4 Maaiveldhoogte (tov NAP) in en rondom plangebied [Ref. 1]

Regionale bodemopbouw

De bovengrond bestaat hoofdzakelijk uit matig fijn, matig humeus zand. Op een diepte van circa 2 m-mv wordt de bodem grover van samenstelling. Tot circa 120 m-mv komen matig grove tot zeer grove zandlagen voor met plaatselijke grindige bijmengingen [Ref. 1]. Hieronder, op een diepte van circa 120 m-mv (115 m-NAP), ligt de 1^{ste} waterscheidende laag (Formatie van Tegelen) [Ref. 1].

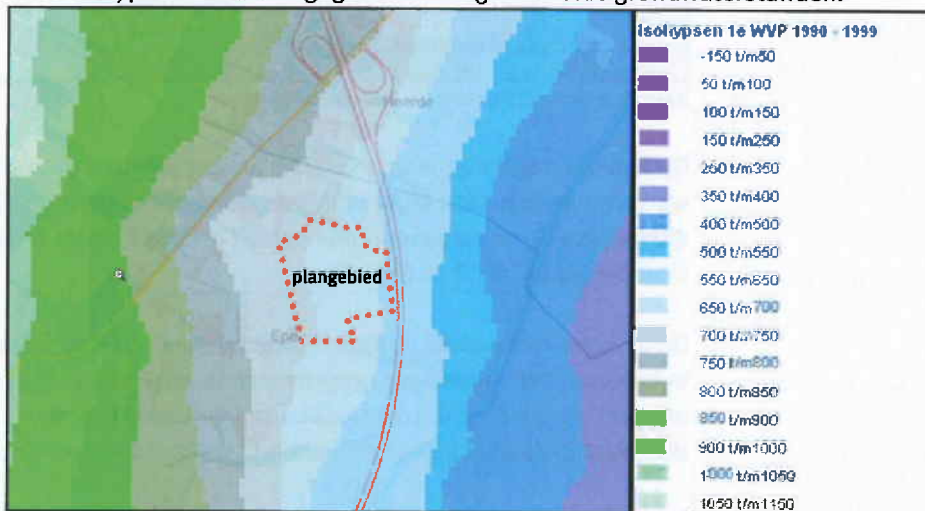
Grondwaterstanden

TNO-gegevens

De grondwaterstanden hebben een directe relatie met de hoeveelheid neerslag die valt op het Veluwemassief (westzijde) en de waterstanden op de IJssel (oostzijde). Wanneer de IJssel laag staat werkt de IJssel drainerend en zullen de grondwaterstanden in het watervoerende pakket ter plaatse van het plangebied lager zijn.

Op basis van een langdurig bemeten TNO-peilbuis B27D0091 (zie figuur 2-3) is de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), op 100 meter ten westen van het plangebied en gemeten in het watervoerende pakket (op een diepte van 19 tot 20 m-mv), NAP+ 7,36 m. De gemiddelde grondwaterstand (GG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ligt op respectievelijk NAP+ 7,00 m en NAP+ 6,66 m [Ref. 3].

In figuur 2-5 is de isohypsenkaart van het eerste watervoerende pakket weergegeven. Bij deze isohypsenkaart is uitgegaan van de gemiddelde grondwaterstanden.



figuur 2-5 Isohypsens van het eerste watervoerende pakket

Uit de figuur blijkt dat de gemiddelde grondwaterstand aan de westzijde van de locatie circa 7,2 m+NAP bedraagt en de gemiddelde grondwaterstand aan de oostzijde circa 6,3 m+NAP bedraagt. De GHG is op basis van peilbuis B27D0091 circa 0,3 meter hoger. Aan de westzijde van het plangebied wordt zodoende de GHG in het eerste watervoerende pakket ingeschat op NAP+ 7,5 m. Aan de oostzijde van het plangebied wordt de GHG in het eerste watervoerende pakket ingeschat op 6,6 m+NAP.

De stijghoogte van het eerste watervoerende pakket is hoger dan het maaiveldniveau van het plangebied. Er is sprake van een kwelsituatie, dit blijkt ook uit de Wateratlas.

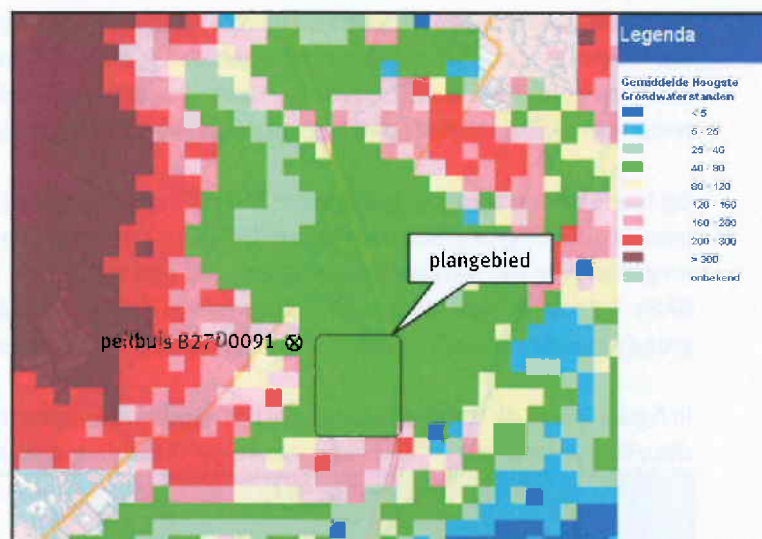
De grondwaterstromingsrichting in het eerste watervoerende pakket is sterk oostelijk gericht en heeft een verhanglijn van circa 2 m/km [Ref. 2 en Ref. 3].

Grondwatertrappen

Binnen het gebied komt grondwatertrap IV en VI voor¹ [Ref. 2]. Dit betekent dat de GHG tussen 0,4 - 0,8 m-mv ligt, maar zelfs iets hoger kan zijn, en de GLG meer dan 1,20 m-mv bedraagt.

Wateratlas Gelderland

In figuur 2-6 is de gemiddeld hoogste grondwaterstand van het freatisch water weergegeven. Binnen het plangebied ligt de GHG op circa 0,5 m-mv [Ref. 2].

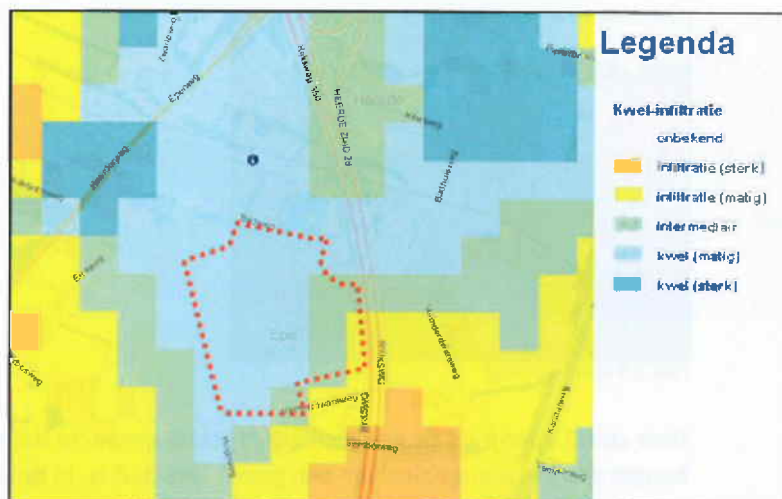


figuur 2-6 Gemiddelde Hoogste Grondwaterstanden

Op basis van het stijghoogte verschil tussen het freatisch water en het eerste watervoerende pakket blijkt er in het plangebied sprake te zijn van een kwelsituatie. De stijghoogte in het watervoerende pakket is circa 1 meter hoger dan de stijghoogte in het freatisch vlak [Ref. 2 en Ref. 3].

Uit de kwel-infiltratiekaart [Ref. 2] blijkt dat aan de voet van de Veluwe het (in het Veluwemassief opgeslagen) grondwater aan het maaiveld komt. Het plangebied ligt dan ook precies in een overgangsgebied van infiltratie naar kwel. Uit figuur 2-7 blijkt dat in een groot gedeelte van het plangebied sprake is van matige kwel.

¹ Grondwatertrappen obv GXG-kaart huidige situatie (2003) voor het gebied Veluwe/Vallei en Eem en Rijn en IJssel aangevuld met Grondwatertrappen bodemkaart voor Rivierenland. Samengestelde kaart uit best passende methodiek voor het bepalen van GHG, GVG en GLG. (Kriging, LSK, Modelberekening, Bodemkaart)



figuur 2-7 Kwel-infiltratie

Op basis van een kwelberekening blijkt dat de hoeveelheid kwel, als gevolg van de stijghoogte in het watervoerende pakket, aanzienlijk kan zijn. De landelijke afvoer van 1,33 l/s/ha die voor dit gebied geldt, wordt, zonder dat er sprake is van een neerslagsituatie, ruim overschreden. Verwacht wordt dat er in de huidige situatie minimaal 1.000 m³ kwelwater per dag uit het plangebied afgevoerd wordt.

Interpretatie grondwaterstanden

Het grondwaterverhang volgt in grote lijnen het verhang van het maaiveld. De GHG ligt voor de gehele locatie op circa 0,5 m-mv. De GG ligt circa 30 cm lager. De GLG ligt op circa 1,2 m-mv.

De stijghoogte in het watervoerende pakket blijkt circa 1 meter hoger te zijn. In een groot gedeelte van het plangebied is er dan ook sprake van matige kwel. De aanwezige sloten vangen de kwel af en voeren de kwel vervolgens af richting de A-watergangen rondom het plangebied (zie paragraaf 2.2).

Kwaliteit grondwater

De dichtstbijzijnde (bekende) peilbuizen waarin de grondwaterkwaliteit gemeten is bevinden zich op respectievelijk 1300 meter ten westen (bovenstrooms) en 1500 meter ten zuidoosten (benedenstrooms) van de locatie. Deze kwaliteitsgegevens zijn dan ook niet representatief voor de locatie. Het blijkt dat aan de voet van de Veluwe de bodemopbouw, de stijghoogte van het grondwater, en de kwaliteit van het grondwater binnen een afstand van 10 meter sterk kan veranderen [Ref. 17].

IJzer

De grote locale verschillen van enkele bodem- en grondwaterparameters blijkt ook uit de verwachting van het ijzergehalte in het grondwater. Voor de bepaling van de hoeveelheid ijzer in het grondwater is Vitens en een wasserij benaderd. Het blijkt dat het plangebied ligt op een scheiding van ijzerarm naar ijzerrijk grondwater. Het is niet geheel duidelijk waar de scheiding ligt. Aan de benedenstroomse kant van de A50 (oostzijde) is het diepe grondwater (op een diepte van circa 20 meter) zeer ijzerrijk (circa 8 mg/l) [Ref. 5]. Uit een reeds door Oranjewoud uitgevoerde terreinverkenning blijkt er binnen het plangebied plaatselijk tevens sprake te zijn van ijzerrijk grondwater als gevolg van kwel (zie foto).



foto 2-3 ijzerrijke sloot

Door zowel Vitens als de wasserij wordt echter verwacht dat het diepe grondwater ter hoogte van het plangebied van een goede kwaliteit is. In het verleden werd het voormalige buitenzwembad namelijk gevoed door een bron. Het is niet geheel duidelijk of de bron werkte door kweldruk of dat er uit de bron grondwater gepompt werd, of een combinatie van beide. Dhr. Bagerman meende zich te herinneren dat het grondwater uit deze bron zeer helder (van goede kwaliteit) was [Ref. 5]. Dit is echter niet met zekerheid te zeggen [Ref. 15].

2.4 Overige aspecten

Grondwateronttrekking

Het gebied ligt niet binnen een grondwater beschermingsgebied. Op 100 meter ten noorden van het plangebied is een grondwateronttrekking vergund ten behoeve van de aanvulling van het natuurbad. De filterstelling van de onttrekkingsput is van 95 tot 120 m-mv. De vergunning staat op naam van De Wijerd Natuurbad. De vergunde hoeveelheid is 30.000 m³ per jaar. In 2003 is er geen grondwater onttrokken [Ref. 2]. Het buitenbad heeft momenteel ook niet meer de functie als buitenbad. Waarschijnlijk is er de laatste jaren dan ook geen grondwater meer onttrokken. Inmiddels zijn de regels voor het onttrekken van grondwater veranderd. Wanneer er meer dan 10 m³ per uur aan grondwater wordt onttrokken dient er een nieuwe vergunning aangevraagd te worden. Eventueel kan volstaan worden met een controle van de huidige vergunning [Ref. 25].

Provinciale subsidie(s)

Subsidies op het gebied van waterhuishouding, zoals maatregelen tegen verdroging en realiseren van waterberging, zullen volgens afspraak met hulp van en in overleg met Waterschap Veluwe worden onderzocht en gerealiseerd.

3 Waterhuishouding van het park

3.1 Inleiding

Door Zodiac Zoos is een notitie gemaakt waarin aangegeven staat hoe men voornemens is om te gaan met oppervlaktewater en bedrijfswater in het park. Een belangrijk uitgangspunt bij de notitie is dat de waterhuishouding in het park een ecologisch gesloten systeem vormt en ecologisch neutraal of versterkend is ten opzichte van haar omgeving. Op basis van ervaringsgegevens uit andere dierparken zijn bovendien inschattingen gemaakt van de watertekorten en -overschotten in het park. De notitie is vertaald in dit hoofdstuk.

3.2 Toepassingen van water

Binnen het toekomstige dierenpark is de waterhuishouding een belangrijk aandachtspunt. Het watergebruik van Pangea Parc kan worden opgedeeld in vier categorieën met verschillende aan- en afvoersystemen:

1. Watergebruik voor de visuele inrichting van het Park en bijbehorende dierbiotopen
2. Watergebruik in de dierbiotopen voor aan water gebonden diersoorten
3. Watergebruik in de uitvoering van de dierverzorging verband houdende met de dieetbereiding voor dieren
4. Watergebruik in de horecagelegenheid, inclusief toiletten

Categorie 1 Visuele inrichting

Het Pangea Parc zal, net als het huidige Dierenpark Wissel, een verrassend 'groene' natuurlijke uitstraling hebben waar veel ruimte is ingepland voor waterpartijen. Het waterrijke beeld van Dierenpark Wissel zal zeer duidelijk in het concept in Pangea Parc herkenbaar zijn. De bezoekers worden aangetrokken en behaagd door dit onderscheidende beeld met alle andere dierenparken in Nederland en omliggende landen. "Water en groen" zijn hiermee onmisbare elementen en is de kracht in de exploitatie (marketingconcept) van Pangea Parc. Het water dat gebruikt wordt voor categorie 1 is schoon van karakter. Het water wordt enkel gebruikt door dieren die de kwaliteit van het water niet of nauwelijks beïnvloeden.

Het dierenbestand van Dierenpark Wissel bestaat uit bijzondere en bedreigde diersoorten, zoals de sterk met uitsterven bedreigde dwergnijlpaarden (*Pygmy hippopotamus*) en de paradijskraanvogels (*Antropoides paradisea*).

Verder huisvest Dierenpark Wissel zeer bijzondere watervogels zoals Chileense flamingo's (*Phoenicopterus chilensis*) en Coscoroba zwanen (*Coscoroba coscoroba*).

Pangea Parc zal plaats moeten kunnen bieden aan ondermeer dit dierenbestand. Pangea Parc zal ook de mogelijkheden moeten hebben om andere bedreigde diersoorten, zoals tapirs en panda's te huisvesten.

Pangea Parc zal een diversiteit van moderne dierbiotopen aanleggen die geschikt zijn voor alle huidige diersoorten, waarvan een deel, gezien vanuit de husbandry eisen voor dieren, afhankelijk is van water én van de beplantingen in en om de biotoop. De husbandry-eisen komen voort uit de CITES regelgeving en de wetgeving van het DierentuinenBesluit.

Het DierentuinenBesluit van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid schrijft de minimale standaards voor de inrichting van dierbiotopen en de omgeving voor, en Pangea Parc zal aan die eisen voldoen.

Categorie 2 Dierbiotopen

In het Pangea Parc zijn ook diersoorten aanwezig die in zekere mate de waterkwaliteit beïnvloeden. Hierbij moet gedacht worden aan tapirs, dwergnijlpaarden en een kolonie pinguïns. Het water in deze dierbiotopen zal door de dieren, via hun mest, verrijkt kunnen worden met nutriënten.

Categorie 3 & 4 Horeca en Dieren & Care

De laatste twee categorieën, watergebruik in horeca en foerage van de afdeling Dieren & Care, bestaan uit water voor diverse doeleinden. Zo zal er bijvoorbeeld water worden gebruikt in de horeca voor bereiding van de maaltijden voor de bezoekers en voor de schoonmaak. De toiletten voor de bezoekers zullen een aanzienlijk deel van het waterverbruik voor haar rekening nemen. Dieren & care gebruikt eveneens water voor de bereiding van de diëten voor de schoonmaak van de verblijven, etc.

3.3 De werking van het watersysteem op hoofdlijnen

Bij de categorieën 1 & 2 gaat het met name om oppervlaktewater (in directe samenhang met het grondwater). Deze categorieën hebben een directe samenhang met elkaar. Bij de categorieën 3 & 4 gaat het met name om bedrijfswater en water voor huishoudelijk gebruik. Ook deze twee categorieën hebben een directe samenhang met elkaar.

Afhankelijk van de keuze van het watergebruik kan er ook een relatie bestaan tussen categorieën 1 & 2 en 3 & 4. Voorlopig gaan we uit van een oppervlaktewater systeem voor de visuele inrichting en het watergebruik in de dierbiotopen (cat 1&2) en een bedrijfswatersysteem voor de uitvoering van de dierverzorging en het watergebruik in horecagelegenheden (cat 3&4).

Het oppervlaktewatersysteem op hoofdlijnen (categorie 1 & 2)

Categorie 1

Op pagina 14 is het concept oppervlaktewatersysteem op hoofdlijnen grafisch weergegeven. Circa 75% van het oppervlaktewater in het park heeft een beeldbepalende functie en/of wordt gebruikt voor landdieren (herten en roefdieren) of extensief gehouden watervogels. De beïnvloeding van de waterkwaliteit door het houden van dieren zal in dit gedeelte minimaal zijn. Wel is het van belang dat er voldoende doorstroming in het water is en dat er voldoende zuurstof in het water aanwezig is, zodat de micro-waterorganismen positief worden beïnvloed.

Om de doorstroming te verzorgen wordt het water voortdurend rondgepompt. Voor de doorstroming zal het water naar de hoge punten van de locatie worden teruggepompt (totale pompcapaciteit van circa 150 m³/uur). Door gebruik te maken van het natuurlijke hoogteverschil op de locatie, zal het water onder vrij verval naar beneden stromen. Cascades zorgen ervoor dat er extra zuurstof in het water komt.

Categorie 2

Circa 25 % van het oppervlaktewater wordt gebruikt voor dieren die in zekere mate het water verrijken met nutriënten. Het water voor categorie 2 wordt opgepompt uit het oppervlaktewatersysteem. Het wordt na verblijf in de dierbiotopen direct gezuiverd van overmatige voedingsstoffen in de helofyten- en zandfilters.

De waterpartijen voor deze categorie 2 dierbiotopen krijgen een dichte bodem zodat uitwisseling met het bodemmilieu niet mogelijk is.

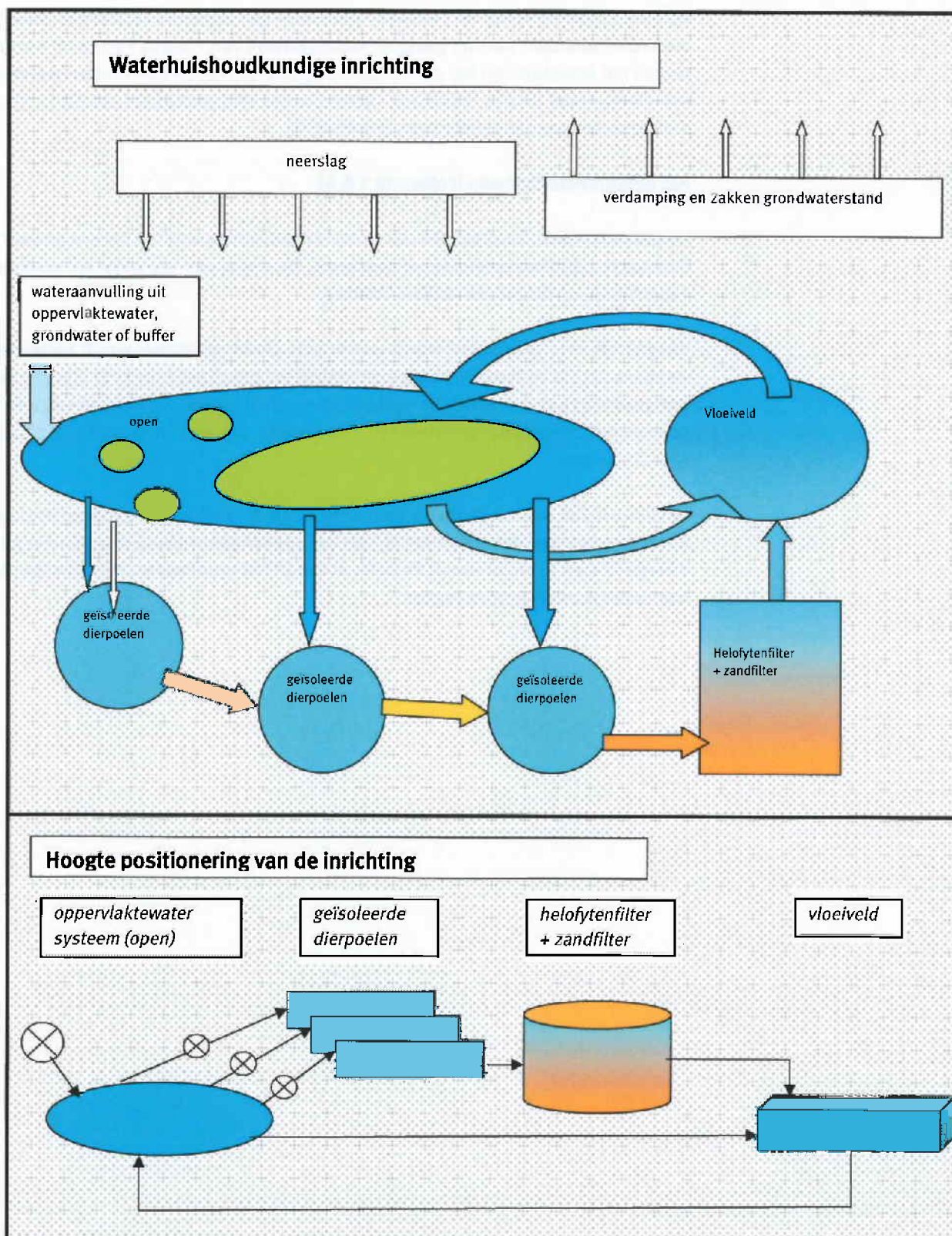
Na deze zuivering wordt dit water vervoerd naar een uitgebreid vloeiveld. Dit veld, dat onderdeel uitmaakt van het gesloten watersysteem van Pangea Parc is bij hevige regenval tevens het overstort van het parkwater (categorie 1 en 2) en kan worden geïntegreerd in een dierbiotop. Bij een tekort aan systeemwater vindt eventueel aanvulling plaats vanuit andere waterbronnen (beekwater, grondwater).

Het bedrijfswatersysteem (categorie 3 & 4)

Vooralsnog wordt aangenomen dat de watervoorziening voor de horeca en voor Dieren & Care via het drinkwaterleidingnet geschiedt. De afvoer van het water zal worden aangesloten op de gemeentelijke riolering.

Het gebruik van "grijswater" wordt overwogen. Onder grijswater wordt hemelwater verstaan dat via verhard oppervlak verzameld en gebufferd wordt. Er zijn voldoende processen binnen het park waar grijswater geschikt voor is. Te denken valt aan het schoonspuiten van de diervertrekken, het spoelen van wc's of het gebruik als drinkwater voor de dieren.

Tenslotte is het ook mogelijk om voor de genoemde (niet-hoogwaardige) doeleinden water te gebruiken dat afkomstig is van het oppervlaktewatersysteem in het park (categorie 1 en 2) en/of vanuit de beek of vanuit het grondwater. In het volgende hoofdstuk wordt hierop ingegaan.



3.4 Verwachte waterhoeveelheden in categorie 1 en 2

Water om te besproeien en te bevloeien

Een groot deel van de beplanting bestaat uit begroeiing in de volle grond. Een kleiner deel van het "groen" is gereserveerd voor waterbeplantingen in moerassen en rietvelden. Deze beplantingen vormen een wezenlijk en onmisbaar deel van het biologische zuiveringssysteem.

Algemeen geldt dat maximaal 30 dagen per jaar de beplanting in de volle grond bewaterd (sproeien of bevloeien) moet worden. Het merendeel van de beplanting wortelt diep en heeft geen watervorzorging nodig. Maximaal 50% van de begroeiing in het gehele park zal in een warme periode gedurende een deel van het etmaal bevoeding nodig hebben. De maximaal benodigde hoeveelheid beregeningswater is **10.000 m³** per jaar (gebaseerd op de ervaring in Zoo Parc Overloon). Deze waterhoeveelheid wordt opgenomen uit het eigen gesloten watersysteem.

Water ten behoeve van het oppervlaktewatersysteem

De hoeveelheid water die continu in de dierbiotopen aanwezig is bedraagt circa 10.000 m³ (1 ha oppervlaktewater, gemiddelde waterdiepte 1 m). Van deze 10.000 m³ is maximaal 25% van het water aanwezig in dierbiotopen die gebruikt worden door dieren die de waterkwaliteit in zekere mate beïnvloeden.

Peilbeheer

Het voornemen is een vast streefpeil op "winterpeil niveau" dat is GHG-niveau te handhaven. Aangezien de bodem in het plangebied vrij doorlatend is kan dit betekenen dat in de zomer veel water als gevolg van inzijging zal verdwijnen. Hierdoor is (onnodig) veel water benodigd om het systeem op peil te houden. Er zal worden nagegaan of het streefpeil aansluit bij de ideale waterbalans van het park. Het zo min mogelijk kunstmatig aanvullen van het watersysteem door grondwater, beekwater en/of drinkwater wordt als uitgangspunt genomen. Hierbij moet voorkomen worden dat (in extreme neerslagsituaties) een overschot aan water ontstaat.

De vloeivelden vormen een buffer bij een wateroverschot en bij watertekort. Het streven is om geen afvoer van water plaats te laten vinden naar de omliggende gebieden van Pangea Parc. De vloeivelden zullen daarom van voldoende omvang te zijn.

Overig water (koppeling met categorie 3 en 4)

De diervertrekken kunnen schoon gespoten worden met water uit het oppervlaktewatersysteem. Dit water zal vervolgens geloosd worden op de riolering. Op deze wijze wordt voorkomen dat er onnodig schoon drinkwater voor deze doeleinden aangewend wordt.

Watertekort ten behoeve van aanvulling van het oppervlaktewatersysteem

Met name in droge periodes kunnen watertekorten ontstaan als gevolg van een dalende grondwaterstand (in combinatie met een vast streefpeil) en een verlies door verdamping en het schoonspuiten van de hokken. Verwacht mag worden dat er op jaarbasis een behoefte van circa **15.000 m³** water optreedt. Deze hoeveelheid zal gedekt worden door natuurlijke neerslag, door kwel en door bron- en beekwater om het watersysteem op peil te houden. Deze aanvulling zorgt tevens voor verversing van het systeem.

3.5 Bepaling van de verwachte waterhoeveelheden in categorie 3 en 4

Zodiac Zoos verwacht dat er in één jaar een maximum bezoekersaantal van 250.000 mensen gehaald zal worden. Op hoogtijdagen worden een maximum van 4.600 bezoekers verwacht, met een gemiddelde verblijfstijd van 5 uren en waarbij er maximaal zo'n 3.300 mensen gelijktijdig aanwezig zijn.

Uitgegaan wordt van een verbruik van circa 10 liter water per persoon per bezoek. Dit betekent dat er ongeveer 46 m³ water op de piekdagen aangewend wordt door de bezoekers.

Daarnaast is er ongeveer 10 m³ water nodig om dieren te drinken, gebouwen en diervertrekken schoon te maken en voor schoonmaakprocessen in horecagelegenheden (vaatwassen etc.). Vooralsnog wordt verwacht dat er voor al toepassingen op een piekdag 56 m³/uur water, verdeeld over 9 uren (09.00 uur - 18.00 uur), nodig is [Ref. 20].

4 Mogelijkheden en beperkingen waterhuishouding

Het principe van de waterhuishoudkundige inrichting is op hoofdlijnen duidelijk (hoofdstuk 3). Maar is het praktisch ook uitvoerbaar? Gebiedskenmerken en het vigerende beleid bepalen met name de mogelijkheden en onmogelijkheden voor de waterhuishoudkundige inrichting. Ook zijn er op basis van het vigerende beleid en de kenmerken van het gebied kansen die benut of overwogen kunnen worden. Er zijn echter ook fysieke en beleidsmatige beperkingen.

4.1 De watertoets

Ruimtelijke plannen en besluiten kunnen leiden tot wateroverlast, een achteruitgaande waterkwaliteit, verdroging van natuurgebieden, enzovoort. De watertoets heeft als doel deze negatieve effecten te voorkomen en mogelijke kansen voor het watersysteem te benutten (www.watertoets.nl). Voor o.a. een bestemmingsplanwijziging dient het watertoetsproces doorlopen te worden. In dit geval kan hierbij een combinatie gemaakt worden met de MER.

Het Waterschap Veluwe stelt als eis dat hydrologisch neutraal gebouwd moet worden. Dat wil zeggen dat nieuwe ontwikkelingen niet mogen leiden tot achteruitgang van de waterhuishoudkundige situatie. In de huidige situatie is het gebied onbebouwd en onverhard. Neerslag en kwel worden middels sloten (vertraagd) afgevoerd.

In de toekomstige situatie zal een gedeelte van het terrein verhard worden. Extra verharding mag niet leiden tot extra afvoer vanuit het gebied. Bovendien mag de waterkwaliteit niet verslechteren. Een aantal eisen en voorwaarden zijn door Waterschap Veluwe opgesteld om te voorkomen dat door nieuwe ontwikkelingen de waterhuishoudkundige situatie verslechtert [Ref. 24]. De belangrijkste basisprincipes worden hieronder genoemd:

- water als medeordenend dan wel sturend principe;
- sluitende waterkringlopen binnen het gebied (waterbalans);
- schoon water schoonhouden;
- voldoende ruimte om water vast te houden, of indien niet mogelijk is, water te bergen ter voorkoming van wateroverlast.
- in stand houden/ontwikkelen van ecologische relaties met het omliggende gebied;
- benutten van ecologische potenties;
- afvoer van hemelwater zoveel mogelijk in zicht, zodat eventuele verontreiniging goed kan worden geconstateerd (voorkeursvolgorden: infiltreren, (vertraagd) afvoeren naar water, afvoer via riool).

Naast de basisprincipes zijn in bijlage 2 de richtlijnen voor (her)inrichting van (stedelijk) water opgenomen. Hierin worden de basisprincipes verder uitgewerkt. Bij de daadwerkelijke inrichting van het park zal met deze richtlijnen rekening gehouden moeten worden.

4.2 De invloed van kwel op de waterhuishouding

Voorlopig wordt er vanuit gegaan dat in het park op jaarbasis een waterbehoefte zal ontstaan van 25.000 m³ door besproeiing, bevoeiing, verdamping en wegzijging (zie paragraaf 3.4).

Uit bureauonderzoek blijkt echter dat het niet ondenkbaar is dat er door de continue aanvoer van kwel geen waterbehoefte in het park ontstaat, maar wellicht een overschot.

In de huidige situatie wordt een groot gedeelte van de kwel door het ontwateringstelsel afgevoerd naar de Grift. Naar verwachting gaat het hier om minimaal 1.000 m³ per dag (5 mm kwel per dag). De bedoeling is om geen water, dat onderdeel uitmaakt van het gesloten watersysteem, af te voeren. Dit is, als gevolg van de kwel, waarschijnlijk niet mogelijk zonder aanvullende maatregelen. Hieronder volgen een aantal mogelijke problemen die worden voorzien:

- Als gevolg van de kwel zal de huidige afvoercapaciteit binnen het gebied behouden moeten blijven, of vervangen door drainage, om de grondwaterstand op peil te houden.
- Bij de aanleg dient voldaan te worden aan het principe hydrologisch neutraal bouwen (zie paragraaf 4.1). Dit betekent dat er, als gevolg van de ontwikkeling, niet meer water uit het gebied mag verdwijnen dan in de huidige situatie. Er kan zodoende niet voor gekozen worden om extra drainage aan te leggen.
- Het huidige grondwaterpeil is dusdanig hoog dat gebouwen en wegen verhoogd aangelegd zouden moeten worden voor voldoende drooglegging (droogleggingseis² 0,7 m).
- Doordat de waterpartijen gemiddeld 1 meter diep worden zal het oppervlaktewater binnen het park, op de geïsoleerde dierpoelen na, gedurende lange tijd in rechtstreekse contact staan met het grondwater. Bovendien bestaat de kans dat de waterpartijen gevoed worden met grondwater. Er kan zelfs water moeten worden afgevoerd uit het oppervlaktewatersysteem. De kwaliteit van dit kwelwater is nog niet geheel duidelijk. Wel bestaat een kans dat het water ijzerrijk is. Dit ijzerrijke water extra onderhoud met zich meebrengen (ijzer neerslag in pompen en filters). In hoeverre dit ijzerrijke water past binnen de dierbiotopen en binnen de visuele inrichting van het park is niet duidelijk.

Voordelen van een kwelsituatie zijn:

- Kwel biedt de mogelijkheid om, zonder het benutten van beekwater of het onttrekken van grondwater, het watersysteem aan te vullen.
- Kwel kan leiden tot een eigen type plantengroei en zodoende een gebiedseigen dierbiotoop.
- Als gevolg van kwel is de kans groot dat er ijzerrijk water in het oppervlaktewatersysteem komt. Ijzerrijk water kan naast de genoemde negatieve effecten ook positieve effecten hebben op het watersysteem. Zo bindt ijzer fosfaten en is er (afhankelijk van de ijzergehalten) juist kans op helder water. De kans op helder water hangt sterk af van het gehalte aan ijzer in het water.

² de drooglegging is het verschil in maaiveld en de grondwaterstand. Om te voldoen aan een droogleggingseis van 0,7 meter dient het maaiveld 0,7 meter hoger gelegen te zijn dan de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG).

Het voorkomen van kwel

Mocht kwel niet gewenst zijn, dan zijn er meerdere manieren om de invloed van kwel te verminderen of te voorkomen:

- Het huidige maaiveld integraal verhogen met ca 1 m. Wel bestaat er nog steeds kans op uitwisseling van ijzerrijk kwelwater en de niet geïsoleerde waterpartijen.
- Door het streefpeil van de waterpartijen hoger in te stellen dan stijghoogte van het watervoerende pakket ontstaat een tegendruk die de kwel vermindert. Dit betekent een verhoging van het maaiveld met 1,5 meter.
- Integraal een diepere drainage aanleggen om de kwel af te vangen en wellicht na beluchting nuttig aan te wenden.
- (Gedeeltelijke) isoleren van het oppervlaktewatersysteem (cat 1). Er vindt dan geen uitwisseling plaats tussen het grondwater en het oppervlaktewater. Het ijzerrijke kwelwater, met een continue aanvoer, vormt een buffer welke, na ontijzering, kan worden aangewend als wateraanvulling.

Waar specifieke waterschapswet- en regelgeving op van toepassing is, wordt dit besproken met het Waterschap Veluwe.

Conclusie

De aanwezigheid van kwel biedt kansen en beperkingen. De hoeveelheid en kwaliteit van het kwelwater is nog niet volledig bekend. Verder moet duidelijk worden in hoeverre ijzer een belemmerende factor is.

4.3 Het aanvullen van het watersysteem (categorie 1 en 2)

In principe kunnen tijdelijke tekorten aan water aangevuld worden vanuit het grondwater en vanuit beekwater. Gedeeltelijke aanvulling van water door gebruik te maken van in een buffer opgeslagen water (zogenaamd grijs water) is ook mogelijk. Een waterbalans met financiële onderbouwing van de wateraanvulling kan nodig zijn om een verantwoorde keuze te maken.

Grondwateronttrekking

De locatie van Pangea Parc is geschikt voor het onttrekken van grondwater ten behoeve van diverse activiteiten in het dierenpark. Volgens de provincie [Ref. 8], vallen deze doeleinden onder overige onttrekkingen. Bij een onttrekking tot 10 m³/uur geldt er dan geen melding en registratieverplichting [Ref. 6]. Voor bevoeiing en beregeningsdoeleinden gelden andere normen. De Provincie Gelderland geeft aan dat bevoeiing en beregeningsdoeleinden alleen gelden als deze een landbouwkundige functie hebben [Ref. 8].

Grondwateronttrekking bedrijven

Voor het onttrekken van grondwater geldt er zowel een rijksbelasting als een provinciale belasting. Beide hebben ze hun eigen normen. Voor een grondwateronttrekking van minder dan 100.000 m³ per (heffings)jaar geldt geen provinciale grondwaterheffing [Ref. 7]. Boven de 100.000 m³ geldt een grondwaterheffing van €0,013 per m³, waarbij ook over de eerste 100.000 m³ deze belasting betaald moet worden.

Voor vergunningplichtige onttrekkingen geldt dat er een rijksheffing betaald moet worden. Deze heffing bedraagt €0,1855 per m³ [Ref. 10].

Grondwateronttrekkingen landbouw (bevoeiing en beregening)

Tot 35 m³/uur geldt er geen registratieverplichting voor beregenings- en/of bevoeiingsdoeleinden [Ref. 1].

Hierbij geldt de extra eis dat bij onttrekkingen van 10 tot 20 m³/uur en een maximum van 25.000 m³ per kwartaal de ingebruikstelling en de definitieve beëindiging van de onttrekking op te geven aan Gedeputeerde Staten. Bij onttrekking van 20 tot 60 m³/uur met een maximum van 25.000 m³ per kwartaal geldt dat beregend moet worden volgens de richtlijnen en voorschriften van de beregeningsplanner.

Bij onttrekkingen groter dan 60 m³/uur of groter dan 25.000 m³ per kwartaal geldt een vergunningsplicht.

Kosten grondwateronttrekkingen landbouw (bevoeiing en beregening)

Zolang er geen vergunning benodigd is geldt er geen Rijksbijdrage. Bij onttrekkingen kleiner dan 100.000 m³ per (heffings)jaar geldt er bovendien geen provinciale grondwaterheffing [Ref. 7].

Waterschap Veluwe krijgt in 2008 het grondwaterbeheer overgedragen van de provincie. Alle regels genoemd over het grondwater zullen nadien door Waterschap Veluwe opnieuw vastgesteld gaan worden. Zodoende dient rekening gehouden te worden met veranderingen in de regelgeving.

Aanwenden van beekwater

Het waterschap heeft geen bezwaar tegen het onttrekken van beekwater ter aanvulling voor het park. Reden daarvoor is dat de beek vanuit historisch oogpunt altijd benut is voor economische doeleinden (wasserijen en maalderijen). Een nieuwe functie in een nieuwe tijd sluit hier prima bij aan [Ref. 9].

Momenteel is, ook bij Waterschap Veluwe, niet duidelijk wat het afvoerdebiet van de Zuidelijke Horsthoekerbeek is. Wanneer er water aangewend wordt mag dit onttrekken van water niet strijdig zijn met de HEN-functie van de beek. Het waterschap heeft eisen opgesteld waaraan HEN-wateren te allen tijde moeten voldoen. Hieronder volgen deze eisen:

Voor HEN wateren geldt dat wateronttrekking niet mag leiden tot een afname van de ecologische kwaliteit. Er moet minimaal een stroomsnelheid van 20 cm/s gehandhaafd worden bij een waterdiepte van 10 cm. Dit zal moeten worden omgerekend naar een minimale afvoer. Hierbij moet ook rekening gehouden worden met de seizoenen. In de zomer zal er minder waterafvoer zijn maar ook dan gelden de minimum eisen.

Bij het berekenen van de mogelijke wateronttrekking moet ook rekening gehouden worden met reeds bestaande onttrekkingen. Alle onttrekkingen samen mogen niet leiden tot een lagere stroomsnelheid dan de genoemde 20 cm/s [Ref. 21].

Uit metingen in de Zuidelijke Horsthoekerbeek periodiek uitgevoerd in 2001 en 2003 (zie bijlage 1) blijkt dat in de huidige situatie bij 11 van de 24 metingen niet aan één van de twee bovengenoemde eisen voldaan kan worden. Aanvulling van het park met beekwater zal dan ook slechts incidenteel kunnen. Dit zal waarschijnlijk op momenten zijn dat de waterbehoefte in het park het minst groot is.

Daarnaast heeft de Eperstoomwasserij rechten om circa 43.000 m³ per jaar uit de beek te onttrekken. Zij zijn bovendien eigenaar van het benedenstroomse gedeelte van de beek. Ze geven aan incidenteel (in droge perioden) nog water uit de beek te onttrekken. In deze perioden levert de beek echter maar zeer weinig water. Bovenstroomse activiteiten (voor bijvoorbeeld de waterlevering aan een dierenpark) mogen in deze droge periodes niet leiden tot nog minder water in de beek [Ref. 5]. Bovendien blijkt het beekwater verhoogde gehalten aan Nikkel, Zink en Koper te bevatten. Om al deze redenen wordt het benutten van beekwater afgeraden.

Het incidenteel benutten van beekwater kan wel om esthetische redenen (de relatie van het park met haar omgeving) een optie zijn. Dit zou dan enkel kunnen in natte periodes.

4.4 Het (drink)watergebruik bij categorie 3 en 4

Overwogen kan worden om ten behoeve van categorie 3 en 4 op grotere schaal gebruik te maken van ander water dan drinkwater (m.u.v. water voor menselijke consumptie).

Alternatieven zijn:

- het oppompen van grondwater
- het benutten van beekwater
- het gebruik maken van grijswater

Voor grondwater en beekwater gelden de eisen en randvoorwaarden zoals genoemd in paragraaf 4.2.

Het gebruik maken van grijswater

Onder grijswater wordt hemelwater verstaan dat via verhard oppervlak verzameld en gebufferd wordt. Er zijn bedrijfsprocessen binnen het park waar grijswater geschikt voor is: schoonspuiten van de diervertrekken, spoelen van wc's, beregening van beplanting.

Een gedeelte van het regenwater komt op verhard terrein. Op basis van de huidige concept inrichtingschets bestaat circa 25% van het terrein uit verharding. Hiervan is ruim 50 % in gebruik als parkeerplaats.

Op jaarbasis valt er ruim 700 mm neerslag per jaar. Dit water verdwijnt middels afstroom direct of indirect in het oppervlaktewater systeem van het dierenpark. Dit water zou echter binnen het dierenpark ook aangewend kunnen worden voor andere processen waarbij water benodigd. In totaal kan er zodoende ruim (4,5 ha. * 700 mm) 31.500 m³ hemelwater opgevangen worden. Door dit water deels te bufferen (en te voorkomen dat het grootste gedeelte van dit water verdampt) kan het water ook in droge tijden aangewend worden.

Voor de grootte van een buffer wordt als richtlijn aangehouden dat de inhoud 15 x zo groot moet zijn als het dagelijkse gebruik uit de buffer [Ref. 11]. Zodoende kan een buffer, mits verdamping wordt voorkomen, gedurende een droge periode van 15 dagen water blijven leveren.

Mocht overwogen worden gebruik te maken van buffering dan gelden de volgende aanvullingen en aandachtspunten:

- Bovengrondse buffering is vanwege de benodigde ruimte en de benodigde pompcapaciteit om de buffer te vullen waarschijnlijk geen optie. Ondergrondse opvang is wel een optie. Echter deze oplossing vraagt speciale voorzieningen om opdroging te voorkomen.
- Afhankelijk van het gebruik van de verharding dient het water voorgezuiverd te worden. Dit geldt onder andere voor de parkeerplaatsen mocht het water rechtstreeks of via buffering gebruikt wordt in het park
- Een combinatie van buffering en zuivering onder de parkeerplaats is een optie (bijvoorbeeld door gebruik te maken van Aquaflow)
- Het oude buitenzwembad biedt ook de mogelijkheid om water te bufferen. De waterbalans van het buitenzwembad en het toekomstige gebruik van het buitenzwembad bepaalt in hoeverre dit een reële optie is. Het waterschap geeft aan dat ook het bad met beekwater gevuld mag worden en dat het bad als buffer mag dienen [Ref. 9].
- Naast het gebruik maken van regenwater kan er eventueel ook gebruik gemaakt worden van een overschot aan kwelwater (zie paragraaf 4.2).

4.5 Het overschot aan water in categorie 1 en 2

De intentie is dat er geen water afgevoerd wordt buiten Pangea Parc. Het water dat slechts tijdelijk overtollig is wordt afgevoerd naar de vloeivelden. Het waterschap bemoeit zich niet met de kwaliteit van het water binnen het park. Men wil hier wel over meedenken [Ref. 9]. Mocht er toch water uit het park afgevoerd moeten worden dan moet het water voldoen aan de MTR-normen (en de richtlijnen die gelden voor de watertoetsprocedure). Lozing zou plaats kunnen vinden op de Grift en het Apeldoorns Kanaal. De Grift en het Apeldoorns Kanaal zijn aangewezen als waterlichamen vanwege de Kader Richtlijn Water. De normering voor de lozing is echter nog niet vastgesteld [Ref. 12].

De Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (Wvo) moet de verontreiniging van oppervlaktewater bestrijden en voorkomen. Het is verboden om zonder een Wvo-vergunning te lozen op oppervlaktewater. Dit geldt ook voor hemelwater.
Citaat uit de wetwijzer gemeente Epe

Mocht er door een calamiteit of vanwege zeer extreme neerslaggebeurtenissen (groter dan T=100) water uit het park afgevoerd moeten worden dan kan dit middels A-watgangen die langs het plangebied lopen.

4.6 Het overschot aan water in categorie 3 en 4

Vuilwaterstromen afkomstig uit de horecagelegenheden en uit de dierverblijven worden op de riolering aangesloten. De lozing op de riolering zal geleidelijk plaatsvinden en dient niet als noodoverstort bij piekbuien.

Uw bedrijf moet een aansluiting op het gemeentelijk riool hebben. U moet toestemming vragen aan de gemeente als u een nieuw pand bouwt, de rioolaansluiting wilt veranderen of een extra aansluiting wilt. De kosten voor de rioolaansluiting zijn voor uw rekening. Veelal moet u het gedeelte dat in gemeentegrond ligt aan laten leggen door de gemeente of een goedgekeurde aannemer. Ook betaalt u teges voor de vergunning (eenmalig) en rioolrecht (jaarlijks). De gemeente gaat na of er voldoende capaciteit is om uw afvalwater te lozen op het riool en bekijkt of de samenstelling van het afval zodanig is dat dit ook op het riool mag worden geloosd.

Bij erg vuil water wordt u verplicht om maatregelen te nemen die het afvalwater 'aanvaardbaar' maken voor lozing in het riool. Denk hierbij aan vetvangputten, olieafscheimers, waterzuivering, opvang van slib en dergelijke.

Citaat uit de wetwijzer gemeente Epe [Ref. 13]

U betaalt rioolrecht als u eigenaar en/of gebruiker bent van een woning of bedrijfspand van waaruit afvalwater direct of indirect via de gemeentelijke riolering wordt afgevoerd. Als u zowel eigenaar en gebruiker bent, betaalt u zowel het eigenaren- als het gebruikersdeel. Het tarief voor eigenaren is een vast bedrag per aangesloten eigendom. Het tarief in 2007 is € 66,46. Het tarief voor gebruikers is afhankelijk van de hoeveelheid afgevoerd water. De hoeveelheid afgevoerd water wordt gelijk gesteld aan de hoeveelheid water die naar het pand wordt toegevoerd of opgepompt. In de praktijk komt het erop neer dat dit in de meeste gevallen de hoeveelheid water is die door Vitens wordt geleverd. Bij bedrijven komt het voor dat er (veel) afvalwater niet via het riool wordt geloosd. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij wasserijen en boerderijen. Die bedrijven krijgen een aangiftebiljet waarop ze dit kunnen aangeven. De hoeveelheid water die niet via het riool verdwijnt, wordt dan niet meegerekend bij de berekening van het tarief.

Citaat uit Digitaal Loket Epe [Ref. 14]

Aangezien er binnen het park mogelijk niet alleen gebruikt leidingwater met het riool wordt afgevoerd maar ook andere waterbronnen in gebruik kunnen zijn, komt de hoeveelheid te lozen water mogelijk niet overeen met de hoeveelheid gebruikt drinkwater. Gewerkt moet worden met een aangiftebiljet om de daadwerkelijke lozing op de riolering te bepalen.

Wanneer er gemiddeld minder dan 500 m³ afvalwater per dag geloosd wordt is alleen de Wet Milieubeheer van toepassing. Is de afvoer hoger dan gemiddeld 500 m³ per dag dan is ook de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO) van toepassing [Ref. 13].

Bronnen

- Ref. 1 Grondwaterkaart van Nederland, dienst grondwaterverkenning TNO, Delft, kaartblad 27 en 33, 1975.
- Ref. 2 Wateratlas provincie Gelderland, geraadpleegd op 3 mei 2007.
- Ref. 3 Dinoloket, metingen van peilbuis locatie B27D0091 van 1997 tot 2005.
- Ref. 4 Dinoloket, gegevens van boring B27D0091 en B27D0060.
- Ref. 5 Telefonisch contact met dhr. Bagerman, Eper Stoom- en Wasserij BV, d.d. 27 april 2007
- Ref. 6 Grondwaterverordening Gelderland 1997, Provincie Gelderland
- Ref. 7 Grondwaterheffingsverordening, Provincie Gelderland, laatstelijk gewijzigd op 12 december 2001, in werking getreden op 26 december 2001
- Ref. 8 Telefonisch contact met dhr. Bezemer, Provincie Gelderland, d.d. 3 mei 2007
- Ref. 9 Overleg met waterschap Veluwe met dhr. Koot, dhr. Kabout en dhr. Van Dalen, d.d. 16 april 2007
- Ref. 10 Wet Belastingen op Milieugrondslag, Ministerie van Justitie (Rijksoverheid), 1994
- Ref. 11 Draaiboek collectieve hemelwateropvang, Presti 5 met de steun van het Vlaamse Gewest, www.waterwet.be geraadpleegd op 8 mei 2007
- Ref. 12 Telefonisch contact met dhr. Koot, Waterschap Veluwe, d.d. 8 mei 2007
- Ref. 13 Wetwijzer gemeente Epe, Internetpagina <http://wetwijzer2.kvk.nl>, Kamer van Koophandel, geraadpleegd op 7 mei 2007
- Ref. 14 Website gemeente Epe, Internetpagina www.epe.startloket.nl, Gemeente Epe, geraadpleegd op 7 mei 2007
- Ref. 15 Telefonisch contact met mevr. Van Vlerken, Vitens, d.d. 8 mei 2007
- Ref. 16 Bijlage: Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering en achtergrondconcentraties, Vrom, www.vrom.nl, geraadpleegd op d.d. 10 mei 2007
- Ref. 17 Aangegeven door A.Koot op het overleg van 21 mei 2007, waarbij Waterschap Veluwe, gemeente Epe, Zodiac Zoos en Oranjewoud aanwezig waren.
- Ref. 18 Telefonisch contact met dhr. Bagerman, Eper Stoom- en Wasserij BV, d.d. 4 juli 2007
- Ref. 19 Stroomgebieduitwerkingsplan Apeldoorns Kanaal - Grift, Een partiële herziening van het Waterbeheerplan Veluwe(periode 2007 - 2010), Vastgesteld door Waterschap Veluwe, d.d. 12 maart 2007
- Ref. 20 Geschatte hoeveelheden op riolering te lozen water, per mail aangegeven door Zodiac Zoos (dhr. Koomen), d.d. 4 juni 2007
- Ref. 21 Eisen HEN/SED-wateren, per mail aangegeven door waterschap Veluwe (dhr. Koot), d.d. 12 juni 2007
- Ref. 22 Vierde Nota Waterhuishouding Regeringsbeslissing, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, december 1998
- Ref. 23 Verwachte capaciteitsproblemen riolering aangegeven door de gemeente Epe (dhr. de Weert), d.d. 3 juli 2007.
- Ref. 24 Richtlijnen voor (her)inrichting van (stedelijk) water, Waterschap Veluwe, juli 2005
- Ref. 25 Telefonisch contact met dhr. Van der Hoeven, Provincie Gelderland, d.d. 11 juli 2007

Bijlage 1 : Waterkwaliteit Zuidelijke Horsthoekerbeek

MWA Datum begin	WNS Naam verkort	WNS Parameter oms	MWA Waarde alfanumeriek	WNS Eenheid code	MBW Code	MTR
15-1-2001	DIEPTE	Diepte	1,00	dm	STEEK	nvt
12-2-2001	DIEPTE	Diepte	1,00	dm	STEEK	nvt
15-3-2001	DIEPTE	Diepte	1,20	dm	STEEK	nvt
9-4-2001	DIEPTE	Diepte	1,40	dm	STEEK	nvt
8-5-2001	DIEPTE	Diepte	1,50	dm	STEEK	nvt
14-6-2001	DIEPTE	Diepte	1,70	dm	STEEK	nvt
12-7-2001	DIEPTE	Diepte	1,00	dm	STEEK	nvt
10-8-2001	DIEPTE	Diepte	0,90	dm	STEEK	nvt
13-9-2001	DIEPTE	Diepte	1,20	dm	STEEK	nvt
8-10-2001	DIEPTE	Diepte	1,30	dm	STEEK	nvt
6-11-2001	DIEPTE	Diepte	1,00	dm	STEEK	nvt
4-12-2001	DIEPTE	Diepte	1,50	dm	STEEK	nvt
30-1-2003	DIEPTE	Diepte	1,60	dm	STEEK	nvt
27-2-2003	DIEPTE	Diepte	1,00	dm	STEEK	nvt
20-3-2003	DIEPTE	Diepte	1,40	dm	STEEK	nvt
10-4-2003	DIEPTE	Diepte	1,80	dm	STEEK	nvt
15-5-2003	DIEPTE	Diepte	1,90	dm	STEEK	nvt
11-6-2003	DIEPTE	Diepte	1,80	dm	STEEK	nvt
14-7-2003	DIEPTE	Diepte	0,60	dm	STEEK	nvt
3-9-2003	DIEPTE	Diepte	1,60	dm	STEEK	nvt
16-9-2003	DIEPTE	Diepte	1,60	dm	STEEK	nvt
21-10-2003	DIEPTE	Diepte	1,90	dm	STEEK	nvt
27-11-2003	DIEPTE	Diepte	1,60	dm	STEEK	nvt
2-12-2003	DIEPTE	Diepte	1,70	dm	STEEK	nvt
15-1-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	20	cm/s	STEEK	nvt
12-2-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	44	cm/s	STEEK	nvt
15-3-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	36	cm/s	STEEK	nvt
9-4-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	24	cm/s	STEEK	nvt
8-5-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	18	cm/s	STEEK	nvt
14-6-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	20	cm/s	STEEK	nvt
12-7-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	16	cm/s	STEEK	nvt
10-8-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	26,5	cm/s	STEEK	nvt
13-9-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	36	cm/s	STEEK	nvt
8-10-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	22	cm/s	STEEK	nvt
6-11-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	30	cm/s	STEEK	nvt
4-12-2001	STROOMSHD	Stroomsnelheid	35	cm/s	STEEK	nvt
30-1-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	25	cm/s	STEEK	nvt
27-2-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	25	cm/s	STEEK	nvt
20-3-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	26	cm/s	STEEK	nvt
10-4-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	18	cm/s	STEEK	nvt
15-5-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	20	cm/s	STEEK	nvt
11-6-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	12	cm/s	STEEK	nvt
14-7-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	18	cm/s	STEEK	nvt
3-9-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	10	cm/s	STEEK	nvt
16-9-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	18	cm/s	STEEK	nvt
21-10-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	1	cm/s	STEEK	nvt
27-11-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	10	cm/s	STEEK	nvt
2-12-2003	STROOMSHD	Stroomsnelheid	18	cm/s	STEEK	nvt
15-1-2001	T	Temperatuur	5	oC	STEEK	25
12-2-2001	T	Temperatuur	10	oC	STEEK	25
15-3-2001	T	Temperatuur	9,5	oC	STEEK	25
9-4-2001	T	Temperatuur	10,6	oC	STEEK	25
8-5-2001	T	Temperatuur	10,5	oC	STEEK	25
14-6-2001	T	Temperatuur	12,8	oC	STEEK	25
12-7-2001	T	Temperatuur	14,4	oC	STEEK	25
10-8-2001	T	Temperatuur	13,4	oC	STEEK	25
13-9-2001	T	Temperatuur	12,7	oC	STEEK	25
8-10-2001	T	Temperatuur	12	oC	STEEK	25
6-11-2001	T	Temperatuur	10,5	oC	STEEK	25
4-12-2001	T	Temperatuur	9,5	oC	STEEK	25
30-1-2003	T	Temperatuur	6,7	oC	STEEK	25
27-2-2003	T	Temperatuur	7,2	oC	STEEK	25

MWA Datum begin	WNS Naam verkort	WNS Parameter oms	MWA Waarde alfanumeriek	WNS Eenheid code	MBW Code	MTR
20-3-2003	T	Temperatuur	7,5	oC	STEEK	25
10-4-2003	T	Temperatuur	8,7	oC	STEEK	25
15-5-2003	T	Temperatuur	10,3	oC	STEEK	25
11-6-2003	T	Temperatuur	14,2	oC	STEEK	25
14-7-2003	T	Temperatuur	14,9	oC	STEEK	26
3-9-2003	T	Temperatuur	13,7	oC	STEEK	25
16-9-2003	T	Temperatuur	13,6	oC	STEEK	25
21-10-2003	T	Temperatuur	8,5	oC	STEEK	25
27-11-2003	T	Temperatuur	8,7	oC	STEEK	25
2-12-2003	T	Temperatuur	7,8	oC	STEEK	25
15-1-2001	ZICHT	Doorzicht	>10	cm	STEEK	nvt
12-2-2001	ZICHT	Doorzicht	>10	cm	STEEK	nvt
15-3-2001	ZICHT	Doorzicht	12	cm	STEEK	nvt
9-4-2001	ZICHT	Doorzicht	>14	cm	STEEK	nvt
8-5-2001	ZICHT	Doorzicht	>15	cm	STEEK	nvt
14-6-2001	ZICHT	Doorzicht	>17	cm	STEEK	nvt
12-7-2001	ZICHT	Doorzicht	>10	cm	STEEK	nvt
10-8-2001	ZICHT	Doorzicht	>9	cm	STEEK	nvt
13-9-2001	ZICHT	Doorzicht	>12	cm	STEEK	nvt
8-10-2001	ZICHT	Doorzicht	>13	cm	STEEK	nvt
6-11-2001	ZICHT	Doorzicht	>10	cm	STEEK	nvt
4-12-2001	ZICHT	Doorzicht	>15	cm	STEEK	nvt
30-1-2003	ZICHT	Doorzicht	>16	cm	STEEK	nvt
27-2-2003	ZICHT	Doorzicht	>10	cm	STEEK	nvt
20-3-2003	ZICHT	Doorzicht	>14	cm	STEEK	nvt
10-4-2003	ZICHT	Doorzicht	>18	cm	STEEK	nvt
15-5-2003	ZICHT	Doorzicht	>19	cm	STEEK	nvt
11-6-2003	ZICHT	Doorzicht	>18	cm	STEEK	nvt
14-7-2003	ZICHT	Doorzicht	>6	cm	STEEK	nvt
3-9-2003	ZICHT	Doorzicht	>16	cm	STEEK	nvt
16-9-2003	ZICHT	Doorzicht	>16	cm	STEEK	nvt
21-10-2003	ZICHT	Doorzicht	>19	cm	STEEK	nvt
27-11-2003	ZICHT	Doorzicht	>16	cm	STEEK	nvt
2-12-2003	ZICHT	Doorzicht	>17	cm	STEEK	nvt
15-1-2001	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
12-2-2001	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
15-3-2001	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
9-4-2001	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
8-5-2001	GROEI	Groei	k	DIMSLS	STEEK	nvt
14-6-2001	GROEI	Groei	w	DIMSLS	STEEK	nvt
12-7-2001	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
10-8-2001	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
13-9-2001	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
8-10-2001	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
6-11-2001	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
4-12-2001	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
30-1-2003	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
27-2-2003	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
20-3-2003	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
10-4-2003	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
15-5-2003	GROEI	Groei	w	DIMSLS	STEEK	nvt
11-6-2003	GROEI	Groei	w	DIMSLS	STEEK	nvt
14-7-2003	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
3-9-2003	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
16-9-2003	GROEI	Groei	w	DIMSLS	STEEK	nvt
21-10-2003	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
27-11-2003	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
2-12-2003	GROEI	Groei	na	DIMSLS	STEEK	nvt
15-1-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
12-2-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
15-3-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
9-4-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt

MWA Datum begin	WNS Naam verkort	WNS Parameter oms	MWA Waarde alfanumeriek	WNS Eenheid code	MBW Code	MTR
8-5-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
14-6-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
12-7-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
10-8-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
13-9-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
3-10-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
6-11-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
4-12-2001	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
30-1-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
27-2-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
20-3-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
10-4-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
15-5-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
11-6-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
14-7-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
3-9-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
16-9-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
21-10-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
27-11-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
2-12-2003	KLEUR	Kleur	g	DIMSLS	STEEK	nvt
15-1-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
12-2-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
15-3-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
9-4-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
8-5-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
14-6-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
12-7-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
10-8-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
13-9-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
8-10-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
6-11-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
4-12-2001	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
30-1-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
27-2-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
20-3-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
10-4-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
15-5-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
11-6-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
14-7-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
3-9-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
16-9-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
21-10-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
27-11-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
2-12-2003	REUK	Reuk	g	DIMSLS	STEEK	nvt
8-10-2001	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
6-11-2001	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
4-12-2001	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
30-1-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
27-2-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
20-3-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
10-4-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
15-5-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
11-6-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
14-7-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
3-9-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
16-9-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
21-10-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
27-11-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
2-12-2003	ALGGI	Alggroei	geen	DIMSLS	STEEK	nvt
15-1-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
12-2-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
15-3-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt

MWA Datum begin	WNS Naam verkort	WNS Parameter oms	MWA Waarde alfanumeriek	WNS Eenheid code	MBW Code	MTR
9-4-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
8-5-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
14-6-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
12-7-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
10-8-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
13-9-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
8-10-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
6-11-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
4-12-2001	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
30-1-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
27-2-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
20-3-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
10-4-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
15-5-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
11-6-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
14-7-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
3-9-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
16-9-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
21-10-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
27-11-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
2-12-2003	VUIL	Vuil	na	DIMSLS	STEEK	nvt
15-1-2001	pH	Zuurgraad	6,27	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
12-2-2001	pH	Zuurgraad	6,13	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
15-3-2001	pH	Zuurgraad	6,89	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
9-4-2001	pH	Zuurgraad	7	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
8-5-2001	pH	Zuurgraad	7,17	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
14-6-2001	pH	Zuurgraad	7,41	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
12-7-2001	pH	Zuurgraad	6,83	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
10-8-2001	pH	Zuurgraad	7,19	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
13-9-2001	pH	Zuurgraad	7,37	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
8-10-2001	pH	Zuurgraad	6,6	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
6-11-2001	pH	Zuurgraad	6,43	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
4-12-2001	pH	Zuurgraad	6,38	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
30-1-2003	pH	Zuurgraad	7,14	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
27-2-2003	pH	Zuurgraad	6,82	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
20-3-2003	pH	Zuurgraad	7,13	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
10-4-2003	pH	Zuurgraad	6,47	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
15-5-2003	pH	Zuurgraad	7,35	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
11-6-2003	pH	Zuurgraad	6,61	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
14-7-2003	pH	Zuurgraad	7,27	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
3-9-2003	pH	Zuurgraad	6,6	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
16-9-2003	pH	Zuurgraad	6,52	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
21-10-2003	pH	Zuurgraad	6,43	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
27-11-2003	pH	Zuurgraad	6,54	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
2-12-2003	pH	Zuurgraad	6,02	DIMSLS	STEEK	6,5 - 9
15-1-2001	O2	Zuurstof	12	mg/l	STEEK	>5
15-1-2001	O2	Zuurstof	94,5	%	STEEK	
12-2-2001	O2	Zuurstof	10,4	mg/l	STEEK	>5
12-2-2001	O2	Zuurstof	93,5	%	STEEK	
15-3-2001	O2	Zuurstof	10,36	mg/l	STEEK	>5
15-3-2001	O2	Zuurstof	92	%	STEEK	
9-4-2001	O2	Zuurstof	10,5	mg/l	STEEK	>5
9-4-2001	O2	Zuurstof	95,2	%	STEEK	
8-5-2001	O2	Zuurstof	10,4	mg/l	STEEK	>5
8-5-2001	O2	Zuurstof	93,8	%	STEEK	
14-6-2001	O2	Zuurstof	10	mg/l	STEEK	>5
14-6-2001	O2	Zuurstof	94,7	%	STEEK	
12-7-2001	O2	Zuurstof	7,45	mg/l	STEEK	>5
12-7-2001	O2	Zuurstof	73,5	%	STEEK	
10-8-2001	O2	Zuurstof	8,8	mg/l	STEEK	>5
10-8-2001	O2	Zuurstof	84,9	%	STEEK	
13-9-2001	O2	Zuurstof	8,9	mg/l	STEEK	>5

MWA Datum begin	WNS Naam verkort	WNS Parameter oms	MWA Waarde alfanumeriek	WNS Eenheid code	MBW Code	MTR
13-9-2001	O2	Zuurstof	84,7	%	STEEK	
8-10-2001	O2	Zuurstof	8,6	mg/l	STEEK	>5
8-10-2001	O2	Zuurstof	80,3	%	STEEK	
8-11-2001	O2	Zuurstof	79,6	%	STEEK	>5
8-11-2001	O2	Zuurstof	8,8	mg/l	STEEK	
4-12-2001	O2	Zuurstof	71,9	%	STEEK	>5
4-12-2001	O2	Zuurstof	8,1	mg/l	STEEK	
30-1-2003	O2	Zuurstof	10	mg/l	STEEK	>5
30-1-2003	O2	Zuurstof	83,2	%	STEEK	
27-2-2003	O2	Zuurstof	10,9	mg/l	STEEK	>5
27-2-2003	O2	Zuurstof	91,6	%	STEEK	
20-3-2003	O2	Zuurstof	11,1	mg/l	STEEK	>5
20-3-2003	O2	Zuurstof	93,6	%	STEEK	
10-4-2003	O2	Zuurstof	11	mg/l	STEEK	>5
10-4-2003	O2	Zuurstof	95,6	%	STEEK	
15-5-2003	O2	Zuurstof	10,4	mg/l	STEEK	>5
15-5-2003	O2	Zuurstof	93,5	%	STEEK	
11-6-2003	O2	Zuurstof	8,6	mg/l	STEEK	>5
11-6-2003	O2	Zuurstof	84,9	%	STEEK	
14-7-2003	O2	Zuurstof	8,9	mg/l	STEEK	>5
14-7-2003	O2	Zuurstof	89,4	%	STEEK	
3-9-2003	O2	Zuurstof	9,7	mg/l	STEEK	>5
3-9-2003	O2	Zuurstof	94	%	STEEK	
16-9-2003	O2	Zuurstof	9,7	mg/l	STEEK	>5
16-9-2003	O2	Zuurstof	94,8	%	STEEK	
21-10-2003	O2	Zuurstof	10	mg/l	STEEK	>5
21-10-2003	O2	Zuurstof	86	%	STEEK	
27-11-2003	O2	Zuurstof	8,8	mg/l	STEEK	>5
27-11-2003	O2	Zuurstof	76,5	%	STEEK	
2-12-2003	O2	Zuurstof	9	mg/l	STEEK	>5
2-12-2003	O2	Zuurstof	76,9	%	STEEK	
15-1-2001	ZS	Zwevende stof	< 5	mg/l	STEEK	nvt
9-4-2001	ZS	Zwevende stof	8	mg/l	STEEK	nvt
12-7-2001	ZS	Zwevende stof	8	mg/l	STEEK	nvt
8-10-2001	ZS	Zwevende stof	< 5	mg/l	STEEK	nvt
27-2-2003	ZS	Zwevende stof	9	mg/l	STEEK	nvt
11-6-2003	ZS	Zwevende stof	< 5	mg/l	STEEK	nvt
3-9-2003	ZS	Zwevende stof	< 5	mg/l	STEEK	nvt
21-10-2003	ZS	Zwevende stof	10	mg/l	STEEK	nvt
15-1-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	15,5	mS/m	STEEK	nvt
12-2-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	13,4	mS/m	STEEK	nvt
15-3-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	NB	mS/m	STEEK	nvt
9-4-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	15	mS/m	STEEK	nvt
8-5-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	15	mS/m	STEEK	nvt
14-6-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	15	mS/m	STEEK	nvt
12-7-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	16,06	mS/m	STEEK	nvt
10-8-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	16	mS/m	STEEK	nvt
13-9-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	16,1	mS/m	STEEK	nvt
8-10-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	16,5	mS/m	STEEK	nvt
8-11-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	16,3	mS/m	STEEK	nvt
4-12-2001	GELDHD 25oC	Geleidendheid	16,3	mS/m	STEEK	nvt
30-1-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	15,5	mS/m	STEEK	nvt
27-2-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	14,8	mS/m	STEEK	nvt
20-3-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	14,7	mS/m	STEEK	nvt
10-4-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	14,7	mS/m	STEEK	nvt
15-5-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	14,7	mS/m	STEEK	nvt
11-6-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	14,95	mS/m	STEEK	nvt
14-7-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	15,11	mS/m	STEEK	nvt
3-9-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	16	mS/m	STEEK	nvt
16-9-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	15,4	mS/m	STEEK	nvt
21-10-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	16	mS/m	STEEK	nvt
27-11-2003	GELDHD 25oC	Geleidendheid	15,3	mS/m	STEEK	nvt

MWA Datum begin	WNS Naam verkort	WNS Parameter oms	MWA Waarde alfanumeriek	WNS Eenheid code	MBW Code	MTR
2-12-2003	GELDHD 250C	Geleidendheid	15,3	mS/m	STEEK	nvt
15-1-2001	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
12-2-2001	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
15-3-2001	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
9-4-2001	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
8-5-2001	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
14-6-2001	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
12-7-2001	NH4-N	Ammonium	0,15	mg/l	STEEK	nvt
10-8-2001	NH4-N	Ammonium	0,11	mg/l	STEEK	nvt
13-9-2001	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
8-10-2001	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
6-11-2001	NH4-N	Ammonium	0,12	mg/l	STEEK	nvt
4-12-2001	NH4-N	Ammonium	0,14	mg/l	STEEK	nvt
30-1-2003	NH4-N	Ammonium	0,15	mg/l	STEEK	nvt
27-2-2003	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
20-3-2003	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
15-5-2003	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
11-6-2003	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
14-7-2003	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
3-9-2003	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
21-10-2003	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
27-11-2003	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
2-12-2003	NH4-N	Ammonium	< 0,1	mg/l	STEEK	nvt
15-1-2001	Cd	Cadmium	0,13	ug/l	STEEK	2
12-7-2001	Cd	Cadmium	0,1	ug/l	STEEK	2
8-10-2001	Cd	Cadmium	0,12	ug/l	STEEK	2
27-2-2003	Cd	Cadmium	0,17	ug/l	STEEK	2
10-4-2003	Cd	Cadmium	< 0,1	ug/l	STEEK	2
11-6-2003	Cd	Cadmium	< 0,1	ug/l	STEEK	2
3-9-2003	Cd	Cadmium	< 0,1	ug/l	STEEK	2
21-10-2003	Cd	Cadmium	< 0,1	ug/l	STEEK	2
15-1-2001	Cl	Chloride	19	mg/l	STEEK	200
12-2-2001	Cl	Chloride	19	mg/l	STEEK	200
15-3-2001	Cl	Chloride	17	mg/l	STEEK	200
9-4-2001	Cl	Chloride	17	mg/l	STEEK	200
8-5-2001	Cl	Chloride	23	mg/l	STEEK	200
14-6-2001	Cl	Chloride	17	mg/l	STEEK	200
12-7-2001	Cl	Chloride	19	mg/l	STEEK	200
10-8-2001	Cl	Chloride	17	mg/l	STEEK	200
13-9-2001	Cl	Chloride	19	mg/l	STEEK	200
8-10-2001	Cl	Chloride	22	mg/l	STEEK	200
6-11-2001	Cl	Chloride	20	mg/l	STEEK	200
4-12-2001	Cl	Chloride	17	mg/l	STEEK	200
30-1-2003	Cl	Chloride	16	mg/l	STEEK	200
27-2-2003	Cl	Chloride	16	mg/l	STEEK	200
20-3-2003	Cl	Chloride	16	mg/l	STEEK	200
15-5-2003	Cl	Chloride	15	mg/l	STEEK	200
11-6-2003	Cl	Chloride	18	mg/l	STEEK	200
14-7-2003	Cl	Chloride	19	mg/l	STEEK	200
3-9-2003	Cl	Chloride	18	mg/l	STEEK	200
21-10-2003	Cl	Chloride	18	mg/l	STEEK	200
27-11-2003	Cl	Chloride	19	mg/l	STEEK	200
2-12-2003	Cl	Chloride	18	mg/l	STEEK	200
15-1-2001	Cr	Chroom	< 1	ug/l	STEEK	84
12-7-2001	Cr	Chroom	< 1	ug/l	STEEK	84
8-10-2001	Cr	Chroom	< 1	ug/l	STEEK	84
27-2-2003	Cr	Chroom	1	ug/l	STEEK	84
10-4-2003	Cr	Chroom	< 1	ug/l	STEEK	84
11-6-2003	Cr	Chroom	< 1	ug/l	STEEK	84
3-9-2003	Cr	Chroom	< 1	ug/l	STEEK	84
21-10-2003	Cr	Chroom	< 1	ug/l	STEEK	84
15-1-2001	P-tot	Fosfaat	0,06	mg/l	STEEK	0,15*

MWA Datum begin	WNS Naam verkort	WNS Parameter oms	MWA Waarde alfanumeriek	WNS Eenheid code	MBW Code	MTR
12-2-2001	P-tot	Fosfaat	0,11	mg/l	STEEK	0,15*
15-3-2001	P-tot	Fosfaat	0,08	mg/l	STEEK	0,15*
9-4-2001	P-tot	Fosfaat	0,19	mg/l	STEEK	0,15*
8-5-2001	P-tot	Fosfaat	0,09	mg/l	STEEK	0,15*
14-6-2001	P-tot	Fosfaat	0,22	mg/l	STEEK	0,15*
12-7-2001	P-tot	Fosfaat	0,26	mg/l	STEEK	0,15*
10-8-2001	P-tot	Fosfaat	0,15	mg/l	STEEK	0,15*
13-9-2001	P-tot	Fosfaat	0,18	mg/l	STEEK	0,15*
8-10-2001	P-tot	Fosfaat	0,16	mg/l	STEEK	0,15*
8-11-2001	P-tot	Fosfaat	0,15	mg/l	STEEK	0,15*
4-12-2001	P-tot	Fosfaat	0,08	mg/l	STEEK	0,15*
30-1-2003	P-tot	Fosfaat	0,1	mg/l	STEEK	0,15*
27-2-2003	P-tot	Fosfaat	0,11	mg/l	STEEK	0,15*
20-3-2003	P-tot	Fosfaat	0,08	mg/l	STEEK	0,15*
15-5-2003	P-tot	Fosfaat	0,04	mg/l	STEEK	0,15*
11-6-2003	P-tot	Fosfaat	0,05	mg/l	STEEK	0,15*
14-7-2003	P-tot	Fosfaat	0,07	mg/l	STEEK	0,15*
3-9-2003	P-tot	Fosfaat	0,15	mg/l	STEEK	0,15*
21-10-2003	P-tot	Fosfaat	0,16	mg/l	STEEK	0,15*
27-11-2003	P-tot	Fosfaat	0,09	mg/l	STEEK	0,15*
2-12-2003	P-tot	Fosfaat	0,13	mg/l	STEEK	0,15*
15-1-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,65	mg/l	STEEK	nvt
12-2-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,27	mg/l	STEEK	nvt
15-3-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,77	mg/l	STEEK	nvt
9-4-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,56	mg/l	STEEK	nvt
8-5-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,34	mg/l	STEEK	nvt
14-6-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,66	mg/l	STEEK	nvt
12-7-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,48	mg/l	STEEK	nvt
10-8-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	2,24	mg/l	STEEK	nvt
13-9-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,38	mg/l	STEEK	nvt
8-10-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,45	mg/l	STEEK	nvt
6-11-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,41	mg/l	STEEK	nvt
4-12-2001	KJN-N	Kjeldahl stikstof	1,6	mg/l	STEEK	nvt
30-1-2003	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,31	mg/l	STEEK	nvt
27-2-2003	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,51	mg/l	STEEK	nvt
20-3-2003	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,47	mg/l	STEEK	nvt
15-5-2003	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,11	mg/l	STEEK	nvt
11-6-2003	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,16	mg/l	STEEK	nvt
14-7-2003	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,39	mg/l	STEEK	nvt
3-9-2003	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,26	mg/l	STEEK	nvt
21-10-2003	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,46	mg/l	STEEK	nvt
27-11-2003	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,31	mg/l	STEEK	nvt
2-12-2003	KJN-N	Kjeldahl stikstof	0,37	mg/l	STEEK	nvt
15-1-2001	Cu	Koper	2	ug/l	STEEK	3,8
12-7-2001	Cu	Koper	3	ug/l	STEEK	3,8
8-10-2001	Cu	Koper	3	ug/l	STEEK	3,8
27-2-2003	Cu	Koper	2	ug/l	STEEK	3,8
10-4-2003	Cu	Koper	2	ug/l	STEEK	3,8
11-6-2003	Cu	Koper	2	ug/l	STEEK	3,8
3-9-2003	Cu	Koper	2	ug/l	STEEK	3,8
21-10-2003	Cu	Koper	2	ug/l	STEEK	3,8
15-1-2001	Hg	Kwik	< 0,01	ug/l	STEEK	0,1 of 1,2**
12-7-2001	Hg	Kwik	< 0,01	ug/l	STEEK	0,1 of 1,2**
8-10-2001	Hg	Kwik	0,01	ug/l	STEEK	0,1 of 1,2**
27-2-2003	Hg	Kwik	0,02	ug/l	STEEK	0,1 of 1,2**
10-4-2003	Hg	Kwik	< 0,01	ug/l	STEEK	0,1 of 1,2**
11-6-2003	Hg	Kwik	< 0,01	ug/l	STEEK	0,1 of 1,2**
3-9-2003	Hg	Kwik	0,01	ug/l	STEEK	0,1 of 1,2**
21-10-2003	Hg	Kwik	0,01	ug/l	STEEK	0,1 of 1,2**
15-1-2001	Pb	Lood	< 5	ug/l	STEEK	11
12-7-2001	Pb	Lood	< 5	ug/l	STEEK	11
8-10-2001	Pb	Lood	< 5	ug/l	STEEK	11

MWA Datum begin	WNS Naam verkort	WNS Parameter oms	MWA Waarde alfanumeriek	WNS Eenheid code	MBW Code	MTR
27-2-2003	Pb	Lood	< 5	ug/l	STEEK	11
10-4-2003	Pb	Lood	< 5	ug/l	STEEK	11
11-6-2003	Pb	Lood	< 5	ug/l	STEEK	11
3-9-2003	Pb	Lood	< 5	ug/l	STEEK	11
21-10-2003	Pb	Lood	< 5	ug/l	STEEK	11
15-1-2001	Ni	Nikkel	8	ug/l	STEEK	5,1
12-7-2001	Ni	Nikkel	8	ug/l	STEEK	5,1
8-10-2001	Ni	Nikkel	9	ug/l	STEEK	5,1
27-2-2003	Ni	Nikkel	7	ug/l	STEEK	5,1
10-4-2003	Ni	Nikkel	5	ug/l	STEEK	5,1
11-6-2003	Ni	Nikkel	6	ug/l	STEEK	5,1
3-9-2003	Ni	Nikkel	19	ug/l	STEEK	5,1
21-10-2003	Ni	Nikkel	8	ug/l	STEEK	5,1
15-1-2001	NO3-N	Nitraat	1,71	mg/l	STEEK	nvt
12-2-2001	NO3-N	Nitraat	1,71	mg/l	STEEK	nvt
15-3-2001	NO3-N	Nitraat	1,56	mg/l	STEEK	nvt
9-4-2001	NO3-N	Nitraat	1,61	mg/l	STEEK	nvt
8-5-2001	NO3-N	Nitraat	1,48	mg/l	STEEK	nvt
14-6-2001	NO3-N	Nitraat	1,44	mg/l	STEEK	nvt
12-7-2001	NO3-N	Nitraat	1,47	mg/l	STEEK	nvt
10-8-2001	NO3-N	Nitraat	1,57	mg/l	STEEK	nvt
13-9-2001	NO3-N	Nitraat	1,59	mg/l	STEEK	nvt
8-10-2001	NO3-N	Nitraat	1,66	mg/l	STEEK	nvt
6-11-2001	NO3-N	Nitraat	1,69	mg/l	STEEK	nvt
4-12-2001	NO3-N	Nitraat	1,65	mg/l	STEEK	nvt
30-1-2003	NO3-N	Nitraat	1,63	mg/l	STEEK	nvt
27-2-2003	NO3-N	Nitraat	1,7	mg/l	STEEK	nvt
20-3-2003	NO3-N	Nitraat	1,46	mg/l	STEEK	nvt
15-5-2003	NO3-N	Nitraat	1,36	mg/l	STEEK	nvt
11-6-2003	NO3-N	Nitraat	1,3	mg/l	STEEK	nvt
14-7-2003	NO3-N	Nitraat	1,28	mg/l	STEEK	nvt
3-9-2003	NO3-N	Nitraat	1,19	mg/l	STEEK	nvt
21-10-2003	NO3-N	Nitraat	1,31	mg/l	STEEK	nvt
27-11-2003	NO3-N	Nitraat	1,3	mg/l	STEEK	nvt
2-12-2003	NO3-N	Nitraat	1,28	mg/l	STEEK	nvt
15-1-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
12-2-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
15-3-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
9-4-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
8-5-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
14-6-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
12-7-2001	NO2-N	Nitriet	0,02	mg/l	STEEK	nvt
10-8-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
13-9-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
8-10-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
6-11-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
4-12-2001	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
30-1-2003	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
27-2-2003	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
20-3-2003	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
15-5-2003	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
11-6-2003	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
14-7-2003	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
3-9-2003	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
21-10-2003	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
27-11-2003	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
2-12-2003	NO2-N	Nitriet	< 0,02	mg/l	STEEK	nvt
15-1-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,72	mg/l	STEEK	nvt
12-2-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,72	mg/l	STEEK	nvt
15-3-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,57	mg/l	STEEK	nvt
9-4-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,62	mg/l	STEEK	nvt
8-5-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,49	mg/l	STEEK	nvt

MWA Datum begin	WNS Naam verkort	WNS Parameter oms	MWA Waarde alfanumeriek	WNS Eenheid code	MBW Code	MTR
14-6-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,44	mg/l	STEEK	nvt
12-7-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,49	mg/l	STEEK	nvt
10-8-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,58	mg/l	STEEK	nvt
13-9-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,6	mg/l	STEEK	nvt
8-10-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,65	mg/l	STEEK	nvt
6-11-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,7	mg/l	STEEK	nvt
4-12-2001	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,66	mg/l	STEEK	nvt
30-1-2003	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,64	mg/l	STEEK	nvt
27-2-2003	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,7	mg/l	STEEK	nvt
20-3-2003	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,47	mg/l	STEEK	nvt
15-5-2003	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,36	mg/l	STEEK	nvt
11-6-2003	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,31	mg/l	STEEK	nvt
14-7-2003	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,28	mg/l	STEEK	nvt
3-9-2003	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,19	mg/l	STEEK	nvt
21-10-2003	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,31	mg/l	STEEK	nvt
27-11-2003	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,31	mg/l	STEEK	nvt
2-12-2003	s NO3NO2-N	Som nitraat en nitriet	1,29	mg/l	STEEK	nvt
15-1-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,04	mg/l	STEEK	nvt
12-2-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,02	mg/l	STEEK	nvt
15-3-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,02	mg/l	STEEK	nvt
9-4-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,18	mg/l	STEEK	nvt
8-5-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,02	mg/l	STEEK	nvt
14-6-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,02	mg/l	STEEK	nvt
12-7-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,04	mg/l	STEEK	nvt
10-8-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,07	mg/l	STEEK	nvt
13-9-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,08	mg/l	STEEK	nvt
8-10-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,05	mg/l	STEEK	nvt
6-11-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,02	mg/l	STEEK	nvt
4-12-2001	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,06	mg/l	STEEK	nvt
30-1-2003	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,03	mg/l	STEEK	nvt
27-2-2003	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,04	mg/l	STEEK	nvt
20-3-2003	ortho-P	Ortho-fosfaat	< 0,01	mg/l	STEEK	nvt
15-5-2003	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,01	mg/l	STEEK	nvt
11-6-2003	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,05	mg/l	STEEK	nvt
14-7-2003	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,05	mg/l	STEEK	nvt
3-9-2003	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,03	mg/l	STEEK	nvt
21-10-2003	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,05	mg/l	STEEK	nvt
27-11-2003	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,06	mg/l	STEEK	nvt
2-12-2003	ortho-P	Ortho-fosfaat	0,04	mg/l	STEEK	nvt
15-1-2001	SO4	Sulfaat	22	mg/l	STEEK	100
12-2-2001	SO4	Sulfaat	18	mg/l	STEEK	100
15-3-2001	SO4	Sulfaat	20	mg/l	STEEK	100
9-4-2001	SO4	Sulfaat	22	mg/l	STEEK	100
8-5-2001	SO4	Sulfaat	19	mg/l	STEEK	100
14-6-2001	SO4	Sulfaat	21	mg/l	STEEK	100
12-7-2001	SO4	Sulfaat	24	mg/l	STEEK	100
10-8-2001	SO4	Sulfaat	23	mg/l	STEEK	100
13-9-2001	SO4	Sulfaat	23	mg/l	STEEK	100
8-10-2001	SO4	Sulfaat	22	mg/l	STEEK	100
6-11-2001	SO4	Sulfaat	20	mg/l	STEEK	100
4-12-2001	SO4	Sulfaat	21	mg/l	STEEK	100
30-1-2003	SO4	Sulfaat	16	mg/l	STEEK	100
27-2-2003	SO4	Sulfaat	20	mg/l	STEEK	100
20-3-2003	SO4	Sulfaat	20	mg/l	STEEK	100
15-5-2003	SO4	Sulfaat	20	mg/l	STEEK	100
11-6-2003	SO4	Sulfaat	21	mg/l	STEEK	100
14-7-2003	SO4	Sulfaat	20	mg/l	STEEK	100
3-9-2003	SO4	Sulfaat	22	mg/l	STEEK	100
21-10-2003	SO4	Sulfaat	23	mg/l	STEEK	100
27-11-2003	SO4	Sulfaat	24	mg/l	STEEK	100
2-12-2003	SO4	Sulfaat	24	mg/l	STEEK	100
15-1-2001	Zn	Zink	14	ug/l	STEEK	40

MWA Datum begin	WNS Naam verkort	WNS Parameter oms	MWA Waarde alfanumeriek	WNS Eenheid code	MBW Code	MTR
12-7-2001	Zn	Zink	13	ug/l	STEEK	40
8-10-2001	Zn	Zink	12	ug/l	STEEK	40
27-2-2003	Zn	Zink	14	ug/l	STEEK	40
10-4-2003	Zn	Zink	9	ug/l	STEEK	40
11-6-2003	Zn	Zink	10	ug/l	STEEK	40
3-9-2003	Zn	Zink	11	ug/l	STEEK	40
21-10-2003	Zn	Zink	11	ug/l	STEEK	40
15-1-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	z	DIMSLS	STEEK	nvt
12-2-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	b	DIMSLS	STEEK	nvt
15-3-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	b	DIMSLS	STEEK	nvt
9-4-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	b	DIMSLS	STEEK	nvt
8-5-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	z	DIMSLS	STEEK	nvt
14-6-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	z	DIMSLS	STEEK	nvt
12-7-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	a	DIMSLS	STEEK	nvt
10-8-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	r	DIMSLS	STEEK	nvt
13-9-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	a	DIMSLS	STEEK	nvt
8-10-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	b	DIMSLS	STEEK	nvt
6-11-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	b	DIMSLS	STEEK	nvt
4-12-2001	WEERGSHD	Weergesteldheid	a	DIMSLS	STEEK	nvt
30-1-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	a	DIMSLS	STEEK	nvt
27-2-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	z	DIMSLS	STEEK	nvt
20-3-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	b	DIMSLS	STEEK	nvt
10-4-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	z	DIMSLS	STEEK	nvt
15-5-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	a	DIMSLS	STEEK	nvt
11-6-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	z	DIMSLS	STEEK	nvt
14-7-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	z	DIMSLS	STEEK	nvt
3-9-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	z	DIMSLS	STEEK	nvt
16-9-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	z	DIMSLS	STEEK	nvt
21-10-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	a	DIMSLS	STEEK	nvt
27-11-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	a	DIMSLS	STEEK	nvt
2-12-2003	WEERGSHD	Weergesteldheid	a	DIMSLS	STEEK	nvt
15-1-2001		Stikstof totaal	2,37	mg/l	STEEK	2,2*
12-2-2001		Stikstof totaal	1,99	mg/l	STEEK	2,2*
15-3-2001		Stikstof totaal	2,34	mg/l	STEEK	2,2*
9-4-2001		Stikstof totaal	2,18	mg/l	STEEK	2,2*
8-5-2001		Stikstof totaal	1,83	mg/l	STEEK	2,2*
14-6-2001		Stikstof totaal	2,1	mg/l	STEEK	2,2*
12-7-2001		Stikstof totaal	1,97	mg/l	STEEK	2,2*
10-8-2001		Stikstof totaal	3,82	mg/l	STEEK	2,2*
13-9-2001		Stikstof totaal	1,98	mg/l	STEEK	2,2*
8-10-2001		Stikstof totaal	2,1	mg/l	STEEK	2,2*
6-11-2001		Stikstof totaal	2,11	mg/l	STEEK	2,2*
4-12-2001		Stikstof totaal	3,26	mg/l	STEEK	2,2*
30-1-2003		Stikstof totaal	1,95	mg/l	STEEK	2,2*
27-2-2003		Stikstof totaal	2,21	mg/l	STEEK	2,2*
20-3-2003		Stikstof totaal	1,94	mg/l	STEEK	2,2*
15-5-2003		Stikstof totaal	1,47	mg/l	STEEK	2,2*
11-6-2003		Stikstof totaal	1,47	mg/l	STEEK	2,2*
14-7-2003		Stikstof totaal	1,67	mg/l	STEEK	2,2*
3-9-2003		Stikstof totaal	1,45	mg/l	STEEK	2,2*
21-10-2003		Stikstof totaal	1,77	mg/l	STEEK	2,2*
27-11-2003		Stikstof totaal	1,62	mg/l	STEEK	2,2*
2-12-2003		Stikstof totaal	1,66	mg/l	STEEK	2,2*

* zomerwaarde voor stagnante wateren

**afhankelijk of het anorganisch kwik of methyl-kwik betreft

Bijlage 2 : Richtlijnen voor (her)inrichting van (stedelijk) water



Waterschap Veluwe

Richtlijnen voor (her)inrichting van (stedelijk) water

Steenbokstraat 10

Postbus 4142

7320 AC Apeldoorn

[T] (055) 527 29 11

[F] (055) 527 27 04

[E] waterschap@veluwe.nl

[I] www.veluwe.nl

Algemeen

De richtlijnen voor (her)inrichting van stedelijk water zijn afgeleid van WHP3, Waterkoersen voor de Veluwe, het Waterbeheersplan, WB21 en de Kaderrichtlijn water. Naast deze richtlijnen zijn ook de Nota's Recreatief Medegebruik, Stedelijk Waterbeheer en Rioleringsbeleid van Waterschap Veluwe van belang.

In het algemeen streven we naar:

- integratie van water en groen (bijvoorbeeld groenstroken, bermen, natuur);
- water als medeordenend dan wel sturend principe;
- een inrichting van het gebied die zoveel mogelijk aansluit bij de natuurlijke 'groen en blauwe' onderlegger;
- sluitende waterkringlopen binnen het gebied (waterbesparing, cascadering, hergebruik van water binnen of buiten het gebied, grondwateraanvulling door infiltratie);
- schoon water schoonhouden;
- waar mogelijk inlaat van gebiedsvreemd water vermijden (peilfluctuaties accepteren);
- mogelijkheden benutten om de zelfzuiverende werking van het oppervlaktewater te bevorderen;
- voldoende ruimte om water vast te houden, of indien dit niet mogelijk is, water te bergen ter voorkoming van wateroverlast;
- in stand houden/ontwikkelen van ecologische relaties met het omliggende gebied;
- benutten van ecologische potenties;
- afvoer van hemelwater zoveel mogelijk in zicht, zodat eventuele verontreiniging goed kan worden geconstateerd (voorkeursvolgorde: infiltreren, (vertraagd) afvoeren naar water, afvoeren via riool);
- bij de inrichting van industrieterreinen een zo flexibel mogelijk rioleringsstelsel
- creëren voor de afvoer van afvalwater en regenwater van vervuilde oppervlakken. Hierdoor is de afvoer bij wisseling van bedrijven eenvoudig aan te passen;
- behoud van cultuurhistorische elementen.

**Weloverwogen
met
water**

Waterschap Veluwe

Richtlijnen voor de (her)inrichting van wateren

De (her)inrichting van water binnen het stedelijk gebied (functie V, WHP3), gezien de bij water voor stedelijk gebied (functie VIII) behorende eisen, voldoet aan de volgende richtlijnen.

- ☐ De initiatiefnemer moet vóór de inrichting (op eigen kosten) een geohydrologisch onderzoek uitvoeren om te kunnen bepalen wat de benodigde waterstaatkundige voorzieningen moeten zijn.
- ☐ Geen peilverlaging van het oppervlaktewater binnen het in te richten gebied.
- ☐ Grondwaterneutrale inrichting, bijvoorbeeld door ophogen. Pas als grondwaterneutraal niet mogelijk is, kan gedacht worden aan draineren; minimaal de vereiste ontwateringdiepte voor stedelijk gebied realiseren. In dat geval dient wel gemitigeerd/gecompenseerd te worden.
- ☐ Geen overkluisingen.
- ☐ Bij het aanleggen van nieuwe duikers in bestaande watergangen, dient beschouwd te worden wat er benedenstrooms reeds aanwezig is (In grotere watergangen bekijken of dat nodig is. De eerstvolgende benedenstroomse duiker kan zo groot zijn omdat er net bovenstrooms daarvan een ander stroomgebied op afwatert. Eén meter bovenstrooms van deze aansluiting kan dus al volstaan worden met een kleinere duiker).
- ☐ Geen verdrogingeffecten in het omliggende gebied.
- ☐ Het bestaande waterstelsel is ontworpen om een zekere (maatgevende) afvoer mogelijk te maken. Hierbij is rekening gehouden met de natuurlijke afvoer van een bepaald gebied. De natuurlijke afvoer zal in een nat, kwelrijk gebied hoger zijn dan in een hoger gelegen, droog gebied. Als richtlijn geldt dat er geen toename mag plaatsvinden van de afvoer van water uit stedelijk gebied naar landelijk gebied. Is de afvoer hoger, dan bestaat de kans op wateroverlast benedenstrooms van het gebied. Dit is uiteraard niet de bedoeling. Om deze wateroverlast te voorkomen is het vasthouden van hemelwater binnen het gebied (zeker als verhard oppervlak wordt geïntroduceerd) noodzakelijk.

Waterschap Veluwe

- ☐ Een bui van 35,7 mm/45 minuten (neerslaggebeurtenis 10 uit Leidraad Riolerings) moet binnen het gebied geborgen worden.
- ☐ Pas als het niet mogelijk is afgekoppeld schoon hemelwater te infiltreren in de bodem of te bergen, kan het op het oppervlaktewateren geloosd worden. Pas als lozen op het oppervlaktewater ook niet mogelijk (capaciteit) of niet gewenst of niet toegestaan is in verband met ecologische doelstellingen of natuurwetgeving (Flora- en Faunawet), kan het schone (hemel)water afgevoerd worden via het rioolstelsel naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (zie ook de provinciale afkoppelbeslisboom-Tauw).
- ☐ Watergangen met een afvoerfunctie worden ontworpen op halve maatgevende afvoer met de daarbij behorende drooglegging. De inliggende kunstwerken op maatgevende afvoer. Voor de berekening van de afvoercapaciteit is dan de bodembreedte van belang (met name voor het landelijk gebied). In stedelijk gebied komt de retentiefunctie er nog bij. Deze retentie zit boven het waterpeil dat bereikt wordt bij een maatgevende afvoer. Hierbij is de breedte van de waterspiegel van belang: hoe breder de waterlijn, hoe meer retentie er kan plaatsvinden.
- ☐ Bestaande milieuhygiënische voorzieningen dienen optimaal te worden benut (verontreinigd water moet naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie worden afgevoerd).
- ☐ Voorafgaand aan inrichting flora- en faunawetonderzoek laten uitvoeren, en bij inrichting flora-en faunawet-aspecten meenemen.
- ☐ Let bij de inrichting ook op de fysieke veiligheid: plaats bijvoorbeeld hekjes of leg plas-draszones aan.

Waterschap Veluwe

Richtlijnen voor de (her)inrichting van wateren

De (her)inrichting van het gebied moet zo zijn dat de kwaliteit van het water niet nadelig wordt beïnvloed. Hierbij gelden de volgende richtlijnen:

- ☐ De waterkwaliteit dient in ieder geval te voldoen aan het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) en indien mogelijk aan het Verwaarloosbaar Risico (VR) zoals opgenomen in de Vierde Nota Waterhuishouding.
- ☐ (Nagenoeg) stilstaand water moet een minimale diepte hebben van 1,30 m.
- ☐ Als oeverbeschoeiing en oeverbescherming noodzakelijk zijn dienen deze te bestaan uit duurzaam en milieuvriendelijk materiaal (geen tropisch hardhout, geen geïmpregneerd hout).
- ☐ Geen riooloverstorten vanuit het (gemengde) rioolstelsel. Als het maken van een nieuwe overstort niet te voorkomen is, moet deze worden voorzien van de geëigende randvoorzieningen. De riooloverstort mag de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater niet (of zo min mogelijk) nadelig beïnvloeden. Dus, een overstort alleen daar waar de overstort geen significant nadelige bijdrage levert aan de ecologische of visuele/reuk/etc. kwaliteit van het ontvangende water(bodem) of aan het overschrijden van de normen.
- ☐ Volgens de uitgangspunten van duurzame (stede)bouw moet de keuze van bouwmaterialen zo zijn dat vervuiling van het grond- en oppervlaktewater en de waterbodems zoveel mogelijk wordt voorkomen. Dat wil zeggen: Maak (in geval van nieuwbouw en verbouw) voor toepassing (geheel of grotendeels) als dakbedekking of gevelbekleding geen gebruik van uitlogende bouwmaterialen zoals zink, koper, en lood voor woningbouw, utiliteitsbouw, grond-, weg- en waterbouw (GWV) straatmeubilair, enz.. Kies voor toepassing als dakgoot of hemelwaterafvoer geen (ongecoate) uitloogbare materialen of kies hiervoor een innovatieve toepassing.
- ☐ Houd rekening met de vastgelegde ecologische verbindingszones en ecologische waarden en de Flora- en Faunawet.
- ☐ Maak geen gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen op plaatsen waar lozingen op het oppervlaktewater kunnen plaatsvinden of waar via de bodem uitspoeling naar oppervlaktewater of grondwater kan plaatsvinden. Bij de (her)inrichting kan hierop worden ingespeeld door bijvoorbeeld oevers in te richten met planten waartussen onkruid weinig kans maakt. Als verhardingen worden toegepast krijgt onkruid minder kans door gebruik te maken van gesloten verhardingen.

Datum juli 2005
Onderwerp Richtlijnen voor (her)inrichting van (stedelijk) water
Blad 5 van 7

Waterschap Veluwe

☐ Alle kunstwerken moeten voldoen aan het Bouwstoffenbesluit.

☐ Lozingen op het oppervlaktewater via een bodempassage.

* Bovenstaande uitgangspunten tevens van toepassing laten zijn voor alle overige ruimtelijke plannen waar sprake is van lozing op grond- of oppervlaktewater.

Waterschap Veluwe

Richtlijnen voor (her)inrichting, uitgaande van het onderhoud

- ☐ Het waterschap voert onderhoud uit aan alle stedelijke wateren die een onderdeel zijn van het oppervlaktewatersysteem. Alle overige elementen van een duurzaam hemelwaterafvoersysteem (HWA-systeem) (bijvoorbeeld wadi's, periodiek watervoerende laagtes, zaksloten en groenzones) zijn in onderhoud bij de gemeente.
- ☐ Het waterschap heeft bij voorkeur alle wateren en retentievijvers in eigendom. Overgedragen wordt de wateroppervlakte (de waterspiegel), berekend bij maatgevende afvoer of vanaf de achterkant van de beschoeiing, gezien vanaf het water. De gronden worden voor een symbolisch bedrag overgedragen.
- ☐ Waterschap Veluwe neemt het onderhoud van een water pas over na een technische opname van de werken door het waterschap. Deze technische opname vindt plaats op het moment dat alle bouwactiviteiten in het (deel)plangebied zijn gestopt.
- ☐ Onderhoud van oppervlaktewater moet altijd mogelijk zijn. De wijze van onderhoud verschilt per water (eenzijdig/tweezijdig/af van het water/machinaal/handmatig/ etc.). De voorkeur gaat uit naar onderhoud met behulp van een maaiboot. Op voorhand kunnen slechts enkele vuistregels gegeven worden. Het ontwerp van wateren/vijvers en het onderhoud dienen in goed overleg op elkaar afgestemd te worden (dus geen oevers met puin: verwijdering exoten onmogelijk).
- ☐ Gebruikmaken van een maaiboot is mogelijk bij:
 - een waterdiepte van minimaal 1,30 meter aanleg;
 - minimale bodembreedte van 2,00 meter;
 - een talud tot 1:2;
 - een vrije doorvaarhoogte bij bruggen en duikers van 1,25 meter.Elk vijverdeel moet voorzien zijn van een laad- en losplaats voor de maaiboot (flauwe helling met grasbetonstenen).
- ☐ Gebruikmaken van een mobiele kraan met maaikorf vanaf 1 zijde is mogelijk bij:
 - obstakelvrij onderhoudspad of -route van 5 meter breed;
 - de totale breedte van het water niet meer dan 7 meter.

Een weg of fietspad mag onderdeel zijn van de onderhoudsroute, mits vrij toegankelijk, voldoende draagkrachtig (moet een kraan van 15 ton houden) en voldoende bermbreedte om het maaisel te kunnen deponeren (eventueel toestemming van provincie benodigd).

Waterschap Veluwe

- ☐ In geval van een nabij gelegen (aanliggend) particulier perceel moet er bij onderhoud vanaf de zijde met particuliere tuinen tussen de tuin en het water een fysieke scheiding zijn (bijvoorbeeld door een voet- of fietspad). De particuliere percelen lopen dus niet door tot aan de waterkant. Bij onderhoud vanaf de overzijde van het water of met de maaiboot zijn de oevers tot de beschoeiing in eigendom (en onderhoud) van de perceeleigenaren.
- ☐ De aanliggende eigenaar heeft een ontvangstplicht voor het vrijkomende maaisel en specie.
- ☐ Bij een overstort moet het peilverschil tussen de overstortdrempel en het oppervlaktewater zo zijn dat de benodigde wateropvang wordt gerealiseerd. Dit peilverschil moet bij voorkeur tenminste 0,5 m zijn.
- ☐ Kies bij voorkeur voor natuurvriendelijke oevers. Hierbij geldt de volgende voorkeursvolgorde:
 1. tweezijdig flauwe oevers, grenzend aan openbaar groen;
 2. eenzijdig flauw talud (bij voorkeur aan de noord- of oostzijde), minimaal 1:5, natuurtechnisch ontgraven en grenzend aan openbaar groen;
- ☐ Indien voor cultuurtechnische oevers wordt gekozen geldt de voorkeursvolgorde voor de inrichting (onder voorbehoud van bereikbaarheid):
 1. profiel met plasbermen zonder beschoeiingen;
 2. profiel met plasbermen en taludbekleding of beschoeiingen;
 3. trapeziumprofiel zonder beschoeiingen;
 4. trapeziumprofiel met beschoeiingen

Oranjewoud: buiten gewoon!

Missie

Oranjewoud wil toonaangevend partnerzijn bij het ontwikkelen en toepassen van duurzame en integrale oplossingen voor alle facetten van onze leefomgeving, waarin we wonen, werken, recreëren en reizen.

Profiel

Oranjewoud heeft ambities als het gaat om de vormgeving van de wereld om ons heen. Als toonaangevend advies- en ingenieursbureau streven wij ernaar knelpunten daadwerkelijk op te lossen, ware leefbaarheid te scheppen, de toekomst veilig te stellen, alle kansen te benutten, vorm te geven aan perspectieven en grensverleggend bezig te zijn. Door creatief en constructief in te spelen op mogelijkheden en rekening te houden met maatschappelijke belangen, financiële speelruimte, technologische ontwikkelingen en het milieu. Kortom: wij bieden visie met een duidelijk oog voor realiteit.

Partnership

Innovatieve voorstellen en creatieve oplossingen voor complexe vraagstukken vormen de kern van ons handelen. Interactie is daarbij het sleutelwoord. Door het multidisciplinaire karakter van veel projecten, zijn wij gewend om over de grenzen van het eigen vakgebied heen te kijken. Voorop staat het combineren van onze eigen kennis en kunde met de behoeften en mogelijkheden van onze opdrachtgevers. Uitwisseling van inzichten en ervaringen leidt tot innovatie; partnership is altijd het uitgangspunt.

Flexibel

Ruimtelijkheid in denken en doen biedt voor alle partijen perspectieven bij het creëren van een duurzame leefomgeving. Wij verzorgen het hele traject van planontwikkeling, advies, ontwerp en directievoering tot realisatie, beheer en exploitatie. De wens van de opdrachtgever bepaalt of wij het hele traject of delen ervan op ons nemen. De combinatie van advies- en ingenieurswerk én betrokkenheid bij de daadwerkelijke realisatie staat garant voor haalbare plannen en een hoogwaardige uitvoering. Een vertrouwd gevoel voor onze opdrachtgevers.

Dynamisch

Elke opdracht die we uitvoeren is uniek en verdient een specifieke aanpak. Dit vraagt een dynamische instelling, die zich vertaalt naar het inspelen op veranderingen in de markt en het oppakken van ontwikkelingen binnen onze vakgebieden. Met vestigingen verspreid over heel Nederland combineren we inzicht in landelijke ontwikkelingen met een diepgaande kennis van lokale omstandigheden. Een waardevolle voedingsbodem voor ons bedrijf, dat in alle opzichten grensverleggend bezig wil zijn. Doordat Oranjewoud in letterlijke zin dicht bij de opdrachtgevers staat, komen bovendien openheid en toegankelijkheid vanzelf tot hun recht.

Eigentijds

Onze organisatie en werkwijze bieden alle ruimte en perspectief aan zowel de belangen van onze klanten als die van onze medewerkers. Marktgericht business units geven richting aan de contacten met de klanten en zorgen, samen met de kennisdragers in onze organisatie, voor het correct en adequaat oplossen van vraagstukken en problemen. Mensgerichte managers en ambitieuze medewerkers werken voortdurend aan het verder uitbouwen van onze expertise en ieders persoonlijke ontwikkelingsperspectief.

Onafhankelijk en deskundig

We zien het als onze verantwoordelijkheid de samenleving en onze opdrachtgevers kwalitatief hoogwaardige en duurzame oplossingen te bieden op een manier die maatschappelijk en economisch verantwoord is. Oranjewoud wil een betrouwbare lid zijn van de samenleving: onafhankelijk en deskundig. Om dit te kunnen garanderen, is een bedrijfscode opgesteld waarin op individueel en collectief niveau heldere afspraken zijn geformuleerd.

Oranjewoud Nederland

Heerenveen

Tolhuisweg 57
Postbus 24 8440 AA Heerenveen
Telefoon (0513) 63 45 67
Telefax (0513) 63 33 53

Kantoor Assen

Blijdensteinstraat 4
9403 AW Assen
Telefoon (0592) 39 28 00
Telefax (0592) 39 28 01

Tevens kantoor in Schoonebeek

Deventer

Zutphenseweg 31D
Postbus 321 7400 AH Deventer
Telefoon (0570) 67 94 44
Telefax (0570) 63 72 27

Almere

Monitorweg 29
Postbus 10044 1301 AA Almere-Stad
Telefoon (036) 530 80 00
Telefax (036) 533 81 89

Capelle aan den IJssel

Rivium Westlaan 72
2909 LD Capelle aan den IJssel
Postbus 8590 3009 AN Rotterdam
Telefoon (010) 235 17 45
Telefax (010) 235 17 47

Kantoor Goes

Albert Plesmanweg 4A
Postbus 42 4460 AA Goes
Telefoon (0113) 23 77 00
Telefax (0113) 23 77 01

Oosterhout

Beneluxweg 7
Postbus 40 4900 AA Oosterhout
Telefoon (0162) 48 70 00
Telefax (0162) 45 11 41

Kantoor Geleen

Mijnweg 3
Postbus 17 6160 AA Geleen
Telefoon (046) 478 92 22
Telefax (046) 478 92 00

HMVT B.V.

Maxwellstraat 31
Postbus 174 6710 BD Ede
Telefoon (0318) 62 46 24
Telefax (0318) 62 49 13

www.oranjewoud.nl

