

Waterhuishouding herziening bestemmingsplan de Kolk

Onderwerp: Waterhuishouding herziening bestemmingsplan de Kolk

Projectnummer: 357473

Referentienummer: Referentienummer

Datum: 28-07-2017

1 Inleiding

1.1 Aanleiding herziening bestemmingsplan

Ten noordoosten van het centrum van Wapenveld (gemeente Heerde) bevindt zich een uitbreidingslocatie met woningbouw, genaamd De Kolk, waarvoor in 2014 het bestemmingsplan is vastgesteld. Aanvankelijk voorzag het project in de realisatie van 106 woningen. Het programma bestond uit vrijstaande woningen, 2-onder-1-kapwoningen, rijwoningen en appartementen. Met het oog op veranderingen in de woningmarkt, is besloten het woningbouwprogramma op een onderdeel te wijzigen in 36 rijwoningen in plaats van twintig 2-onder-1-kapwoningen. Deze rijwoningen worden aangeboden op de particuliere huurmarkt. Om deze wijziging mogelijk te maken, dient een nieuw bestemmingsplan opgesteld te worden voor het gebied waar deze nieuwe woningen zijn beoogd. In onderstaande afbeelding is het plangebied weergegeven.



Figuur 1. Bestemmingsplan de Kolk met daarin het te wijzigen plangebied.

1.2 Relatie met bestemmingsplan de Kolk

De voorgenomen ontwikkeling is in bestemmingsplan De Kolk (2010)¹ planologisch vastgelegd. Deze notitie vormt een actualisatie van de waterparagraaf uit dit bestemmingsplan naar het nieuwe woningbouwprogramma. Uitgangspunt is dat de verandering van het programma weinig effect heeft op het eerder ontworpen

¹ Bestemmingsplan de Kolk, Gemeente Heerde, vastgesteld 19 april 2010. Verkorte verwijzing: BP de Kolk 2010

waterhuishoudkundig systeem^{2,3}. Dit systeem is ook reeds aangelegd. Daarom zullen er geen nieuwe veldonderzoeken plaatsvinden. De onderzoeken uit het Waterhuishoudkundig onderzoek (WHO 2009) en de daarop volgende effectberekeningen (EB 2009) worden nog steeds representatief geacht.

1.3 Watertoetsproces

In deze notitie wordt het proces van informeren, afstemmen en adviseren beschreven, wat uiteindelijk resulteert in een waterparagraaf voor in het bestemmingsplan. Het proces heeft betrekking op alle relevante waterhuishoudkundige aspecten.

Als eerste is hiervoor de digitale watertoets op www.dewatertoets.nl ingevuld. De samenvatting hiervan is als bijlage bijgevoegd. De normale procedure moet gevolgd worden, wat betekent dat afstemming met het Waterschap dient plaats te vinden en de resultaten hiervan in de Waterparagraaf worden vastgelegd.

Voor het Watertoetsproces is gebruik gemaakt van de uitkomsten van de digitale watertoets en de aandachtspunten die daaruit voort zijn gekomen. Daarnaast is de *Uitgangspuntennotitie "Beleidskader bij stedelijke uitbreiding"*⁴ gebruikt als leidraad voor dit document.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de kernpunten de huidige waterhuishoudkundige situatie beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de nieuwe plansituatie en de effecten daarvan op de waterhuishouding beschreven. Hoofdstuk 4 bevat de puntsgewijze toetsing van het plan aan de aandachtspunten voor de watertoets.

Hoofdstuk 5 is de waterparagraaf. Dit is een samenvatting van de notitie gecompleteerd met het vigerende beleid. Dit hoofdstuk dient als opname in het bestemmingsplan.

In de bijlage zijn de samenvatting van de Digitale Watertoets en het Waterhuishoudkundig Onderzoek uit 2009 opgenomen. De eerste geeft een samenvatting van de belangrijkste toetscriteria voor de Watertoets. De laatste diende ter onderbouwing van het originele stedenbouwkundig plan uit 2010 en bevat veel achtergrondinformatie over het gebied.

² Waterhuishoudkundig onderzoek ontwikkeling De Kolk in Wapenveld, Grontmij 2009, ref.nr. 99048879. Verkorte verwijzing: WHO 2009

³ Effectberekening Aanleg kolk plangebied De Kolk in Wapenveld, Grontmij 2009, ref.nr. 99048814. Verkorte verwijzing: EB 2009

⁴ Uitgangspuntennotitie "Beleidskader bij stedelijke uitbreiding", Waterschap Vallei en Veluwe 2016, versie 4 mei 2017. Verkorte verwijzing: Uitgangspuntennotitie WVV.

2 Huidige situatie

2.1 Beschrijving op hoofdlijnen

In dit hoofdstuk wordt op hoofdlijnen het waterhuishoudkundig functioneren van het gebied beschreven, afgeleid uit het WHO 2009, zoals opgenomen in BP De Kolk 2010. Met de realisering van woonwijk is het plangebied vanaf 2010 veranderd in een stedelijk gebied. In de Waterparagraaf van het BP De Kolk 2010 is deze ontwikkeling uitgebreid beschreven en getoetst. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de waterhuishouding wordt verwezen naar dit genoemde onderzoek, wat als bijlage aan deze notitie is toegevoegd.

2.2 Oppervlaktewater

De ontwikkeling van de woonwijk is gepaard gegaan met de aanleg van het oppervlaktewater de Kolk, de grote centrale vijver van de woonwijk. Deze is inmiddels opgenomen op de Legger van Waterschap Vallei en Veluwe met een C-status. Dit betekent dat de waterpartij is beschermd door de Keur en Legger en niet zondermeer van vorm of afmeting gewijzigd mag worden. Hiermee wordt bereikt dat de aanwezige berging in het plangebied wordt gewaarborgd. Een luchtfoto met de Legger van het plangebied is hieronder weergegeven. In de groene ruimte rond de Kolk zijn de beoogde rijtjeswoningen gesitueerd.



Figuur 2. Legger IJsselvallei, Waterschap Vallei en Veluwe

De Kolk watert af op “De Nieuwe Wetering”, een primair water dat de waterafvoer verzorgt richting het noorden naar de IJssel. De Nieuwe Wetering heeft een zomer- en winterstreefpeil van NAP +1,60 resp. 1,40 m.

De Nieuwe Wetering heeft streefpeilen omdat er in droge perioden te weinig wateraanvoer is om de peilen te handhaven. Het peil zakt dan uit. Om het plangebied op peil te houden was een stuw tussen de Kolk en de Nieuwe Wetering voorzien, zodat water langer vastgehouden kan worden. Deze is tot op heden niet gerealiseerd.

Extreme peilen op de Nieuwe Wetering liggen volgens het WHO 2009 op NAP +1,88 m. Dit is een beperkte stijging t.o.v. het zomerstreefpeil. Dit is ook ver onder het maaiveld van het plangebied. De directe verbinding met de Nieuwe Wetering levert dan ook geen risico's voor (grond)wateroverlast op.

2.3 Grondwater

De grondwaterstanden in het plangebied liggen tussen de NAP +1,50 en +2,50 m. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ligt op 1,20 m beneden maaiveld of dieper. De GLG kan in droge perioden diep weg zakken, mede door de drainerende werking van het aanwezige oppervlaktewater. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) is bepaald op ca. 0,50 m onder maaiveld (zoals in 2009).

Het nieuw gegraven oppervlaktewater heeft mogelijk een verlagende werking op de grondwaterstanden, zowel in droge perioden (meer verdamping) als in natte perioden (verbeterde drainagewerking door aanwezigheid open water).

Het plangebied ligt in een grondwater fluctuatieggebied. Dat wil zeggen dat de verwachting is dat de grondwaterstanden als gevolg van klimaatverandering kunnen stijgen. Op basis van modelberekeningen wordt voorspeld dat dit in het plangebied ongeveer 5 tot 6 cm zal zijn.

De infiltratiemogelijkheden in het plangebied zijn goed. De bodem is over het algemeen redelijk tot goed doorlatend (k-waarden ca. 0,9 m/dag). Door de aanleg van de Kolk is een groot infiltratiebekken ontstaan, waar het afvloeiende hemelwater geborgen en geïnfiltreerd kan worden.

Het plangebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

3 Plansituatie

3.1 Vergelijking plan 2010 – 2017, toename verharding en relatie wateroverlast

Van het originele woonprogramma van 106 woningen zijn tot op heden 76 woningen gerealiseerd. Van de dertig nog niet gerealiseerde woningen zijn dit tweeëntwintig twee-onder-een-kapwoningen en acht vrijstaande woningen. De herziening van het bestemmingsplan betreft de twintig nog niet gerealiseerde twee-onder-een-kapwoningen in het centrum van het plan, rond de waterpartij de Kolk. Hier zijn nu 36 rijtjes woningen geprojecteerd. In onderstaande figuur zijn de twee stedenbouwkundige plannen naast elkaar weergegeven.



Figuur 3. Stedenbouwkundigplan 2010 en 2017.

Hier valt direct in op dat de twee-onder-een-kapwoningen in het stedenbouwkundigplan van 2010 tegen het water aan geprojecteerd waren. De rijtjeswoningen zijn nu richting de ringweg verplaatst. De oppervlakten van de woningen incl. schuren zijn in de plannen nagenoeg gelijk. Een vergelijking van de verhardingen is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 1. Overzicht verhard oppervlak

Plan 2010	[m ²]	Plan 2017	[m ²]
Woningen (20)	1.200	Woningen (36)	1.800
Schuren (20)	700	Schuren (36)	200
Parkeerplaatsen	200	Parkeerplaatsen (58)	870
Totaal	2.100	Totaal	2.870

De netto toename van verharding t.o.v. de plansituatie 2010 is circa 770 m², dit zit vooral in de toename van het aantal geprojecteerde parkeerplaatsen. Dit is een rekenkundige toename: in de plansituatie 2010 is deze parkeerruimte niet expliciet meegenomen en zodoende niet (volledig) meegerekend, waar deze wel aangelegd zou worden. De netto toename is naar verwachting daarom lager. Of het totale verhardingspercentage daadwerkelijk wijzigt is op voorhand niet te zeggen, omdat de overige erfverhardingen (tuinpaden, stoepen, parkeerplaatsen) buiten beschouwing zijn gelaten.

3.2 Oppervlaktewater

Er zijn in het plan geen wijzigingen voorzien aan het huidige oppervlaktewater. Er is dus ook geen sprake van bergingsverlies in het oppervlaktewaterstelsel. Sterker nog, door de woningen niet direct grenzend aan de Kolk te realiseren, zal er meer berging op de taluds beschikbaar komen dan eerder beoogd is.

Het realiseren van de stuw met een kruin op het niveau van de GHG blijft aan te bevelen. Dit was in het plan van 2010 opgenomen en is nog niet uitgevoerd. Hiermee wordt bereikt dat water langer in het plangebied kan worden vastgehouden en de belasting van het regionale watersysteem wordt verminderd. Ook komt dit het ecologisch functioneren van de Kolk ten goede.

3.3 Hemelwaterafvoer

De berging die ontstaat door het aanleggen van de stuw wordt gebruikt om de hemelwaterberging voor het plangebied te realiseren. Om te bepalen of de berging voldoende is, wordt de benodigde hemelwaterberging berekend. Daarbij is uitgegaan van de uitgangspunten die het Waterschap hanteert voor het berekenen van de benodigde berging in haar Uitgangspuntennotitie WVV:

- De maximale berging wordt berekend voor een herhalingstijd van 100 jaar
- Het peil mag stijgen van streefpeil tot 0,10 m onder maaiveld
- Er geldt een afvoernorm van 3 l/s/ha bij T=100
- Om de afvoer te kunnen regelen geeft het waterschap de voorkeur aan vaste V-stuwen

Voor het berekenen van de benodigde berging is uitgegaan van de door Stowa opnieuw bepaalde neerslagstatistiek voor het waterbeheer⁵ huidige klimaat ("scenario klimaat 2014"). De statistiek is voor de herhalingstijden 1, 10 en 100 jaar beschouwd met duren van 2 uur tot 8 dagen.

Tabel 2. Indicatie benodigde bergingscapaciteit de Kolk bij verschillende herhalingstijden en neerslagduren. Bron statistiek: Stowa 2015-10

Duur [uur]	Neerslag [mm]			Bruto volume neerslag*			Netto te bergen volume**		
	T=1	T=10	T=100	T=1	T=10	T=100	T=1	T=10	T=100
Herhalingstijd									
2	19,0	35,5	55,7	665	1243	1950	640	1192	1874
4	22,2	39,7	61,1	777	1390	2139	727	1289	1987
8	26,4	45,3	68,3	924	1586	2391	823	1384	2088
12	29,5	49,5	73,6	1033	1733	2576	881	1430	2122
24	36,0	58,5	85,1	1260	2048	2979	958	1443	2071
48	45,1	71,2	100,9	1579	2492	3532	974	1282	1717
96	58,2	89,3	122,0	2037	3126	4270	827	706	641
192	77,9	115,9	150,0	2727	4057	5250	307	< 0	< 0

* Voor het bruto volume is uitgegaan van 3,5 ha afstromend oppervlak naar de Kolk.

** Het netto te bergen volume is het bruto volume verminderd met de afvoernorm. Voor de afvoernormen is aangehouden 1 l/s/ha bij T=1, 2 l/s/ha bij T=10 en 3 l/s/ha bij T=100.

⁵ Stowapublicatie: Actualisatie meteogegevens voor Waterbeheer 2015, Stowa 2015, ref.nr. Stowa 2015-10. Verkorte verwijzing: Stowa 2015-10

De maatgevende bui is een 12 uur durende neerslaggebeurtenis met een totale neerslag van 73,6 mm. Het totaal netto te bergen volume is 2.122 m³ (60,6 mm).

Berging vanaf streefpeil

De Kolk is circa 2.200 m² groot bij streefpeil en bijna 3.400 m² op insteek. Gerekend met een effectief oppervlak van 2.500 m² komt de peilstijging uit op ca. 0,85 m, ofwel NAP +2,45 m. Dit is 0,50 m onder het huidige maaiveld en 1,35 m onder bouwpeil. Er is dus ruim voldoende berging aanwezig in het plangebied.

Berging vanaf GHG

De GHG ligt op NAP +2,40 m. De Kolk heeft dan een wateroppervlak van circa 2.700 m² en 3.400 m² op insteek. Gerekend met een effectief oppervlak van 3.050 m² is de peilstijging 0,70 m, ofwel tot NAP +3,10 m. Dit is 0,20 m onder het huidige maaiveld en 0,70 m onder bouwpeil. Dus ook met een stuw op GHG hoogte en een waterstand op GHG is er voldoende berging aanwezig. Mogelijk dat er wel delen van de tuinen en groenstroken inunderen, maar het waterniveau zal de woningen en wegen niet bereiken.

3.4 Grondwater

Er zullen t.o.v. het plan uit 2010 geen aanvullende wijzigingen c.q. effecten optreden in het grondwatersysteem. Voornamelijk omdat de Kolk al is aangelegd en die effecten op het grondwatersysteem inmiddels zijn ingetreden.

De wijziging van twee-onder-een-kapwoningen naar rijtjes woningen levert een kleine toename van verharding waar water niet meer van nature kan infiltreren. Dit wordt ondervangen door het water op te vangen en naar het open water te leiden. Hier kan het water infiltreren en zo wordt de natuurlijke aanvulling van het grondwater in stand gehouden. Er is dus geen wijziging in het grondwaterregime te verwachten.

Om grondwaterverontreinigingen te voorkomen wordt geen gebruik gemaakt van uitloogende materialen (zink, e.d.) gebruikt. Ook moet spaarzaam worden omgegaan met bestrijdingsmiddelen en strooizout op openbare en particuliere terreinen.

3.5 Voorkomen van (grond)wateroverlast

Het bouwpeil van de twee-onder-een-kap-woningen rond De Kolk was in het originele plan verlaagd, zodat het verschil tussen het bouwpeil en het oppervlaktewaterpeil niet te groot zou worden. Een alternatieve bouwwijze (kruipruimteloos) was daardoor noodzakelijk. Doordat de rijtjeswoningen niet meer tegen het oppervlaktewater aan geprojecteerd zijn, kan het bouwpeil gelijk worden gehouden met de andere woningen uit het originele plan, op NAP +3,80 m. Hiermee wordt een ruime drooglegging (verschil met oppervlaktewaterpeil: 1,30 m) en ontwateringsdiepte (verschil met grondwaterpeil: 1,00 m) bereikt.

Wateroverlast door afvloeiend hemelwater wordt voorkomen door het maaiveld glooiend af te laten lopen naar de Kolk. In droge omstandigheden kan het hemelwater ter plekke infiltreren en natte tijden zal het water worden geborgen. Aanvullende maatregelen voor de hemelwaterverwerking zijn dan ook niet noodzakelijk.

3.6 Riolering

Er zijn geen veranderingen beoogd in de wijze waarop hemelwater en vuilwater wordt verzameld. Het hemelwater wordt via IT-riolen verzameld en getransporteerd naar de kolk.

Voor het huishoudelijk afvalwater wordt een DWA-stelsel ontworpen. Voor de reeds gerealiseerde woningen is dit aangelegd en aangesloten op het stelsel van Ossenkamp I. De huisaansluitingen van de rijtjeswoningen kunnen direct op de bestaande riolering worden aangesloten.

3.7 Waterkwaliteit en ecologie

De woningen zijn niet meer direct aan het water gesitueerd. Dit betekent dat de oeverinrichting ook vrij gekozen kan worden. Uiteraard zal hierbij rekening moeten worden gehouden met het behoud van de bergingscapaciteit en de mogelijkheden voor beheer in onderhoud (volgende paragraaf). De mogelijkheden voor een natuurvriendelijke inrichting zijn echter wel toegenomen, nu de perceelsgrenzen van particulieren niet direct aan het water liggen.

3.8 Beheer en onderhoud

Er ontstaat door de herindeling een onderhoudsstrook langs het water, die deel uit maakt van het openbare terrein. De Gemeente Heerde zal als aangelande het onderhoud van de Kolk verrichten, dit is in de Legger al vastgelegd door de aangelande als onderhoudsplichtige aan te wijzen.

4 Watertoets

4.1 Inleiding

De beoordeling van het plan op waterhuishoudkundige effecten wordt uitgevoerd op basis van de aandachtspunten die uit de Digitale Watertoets (www.dewatertoets.nl) naar voren zijn gekomen. Dit zijn de volgende aandachtspunten:

- Aanwezigheid primaire watergangen
- Toename verharding
- Algemene aandachtspunten bij oppervlaktewater, grondwater en waterkwaliteit
- Gebiedsspecifiek aandachtspunt: fluctuatietoneel grondwater

4.2 Aanwezigheid primaire watergangen

Er zijn geen primaire watergangen aanwezig in het plangebied. In de nabijheid van het plangebied is wel een primaire watergang aanwezig, deze wordt door de ontwikkeling niet geraakt.

4.3 Toename verhard oppervlak

De toename verhard oppervlak is bruto groter dan 1.500 m², echter is er hier sprake van een reeds eerder in een bestemmingsplan beoordeelde toename van verharding, waarvoor de waterberging al is aangelegd. De berekening is geactualiseerd naar de actuele normen en neerslagstatistiek. Er is berekend dat de waterberging voldoende inhoud heeft om niet alleen het plangebied, maar de gehele woonwijk hierop aan te sluiten.

4.4 Algemene aandachtspunten

Kwantiteit: Vasthouden - bergen - afvoeren

Er is uitvoering gegeven aan de waterkwantiteitstris. De waterberging is voorzien in het reeds gerealiseerde oppervlaktewater De Kolk. Door het plaatsen van een stuw in de waterberging kan water worden vastgehouden en infiltreren. Bij grotere afvoeren wordt water geborgen en vertraagd afgevoerd.

Grondwaterneutraal bouwen

Middels eerdere onderzoeken is een goed beeld van de grondwaterhuishouding verkregen. Tevens is onderzocht wat de invloed van de aanleg van De Kolk op de grondwaterregime is, de effecten blijken klein te zijn.

De bouwpeilen zijn afgestemd op de GHG, met als voorstel de gewijzigde woningen op hetzelfde niveau (NAP +3,80 m) als de rest van de wijk aan te leggen. De drooglegging is dan 2,20 m en de ontwateringsdiepte 1,40 m. Overigens zouden deze dus ook (kruipruimteloos) lager (tot NAP +3,00 m) aangelegd kunnen worden.

Grondwater wordt zo veel mogelijk naar de Kolk geleid, waar het kan infiltreren. De natuurlijke aanvulling van het grondwater wordt zo in stand gehouden.

Kwaliteit: Schoon houden - scheiden - schoon maken

Door gebruik te maken van niet uitloogende bouwmaterialen en spaarzaam om te gaan met strooizout en bestrijdingsmiddelen wordt verontreiniging van het afstromende hemelwater

voorkomen (schoonhouden). Daarnaast wordt het huishoudelijk afvalwater gescheiden ingezameld. De waterkwaliteitsrits wordt dus gevolgd.

4.5 Gebiedsspecifiek aandachtspunt, fluctuatiezone grondwater

Het plangebied ligt in een fluctuatiezone grondwater, de verwachting is dus dat de grondwaterstanden in het plangebied zullen stijgen. In het WHH 2010 is afgeleid dat dit ongeveer 5 tot 6 cm zal zijn. Het plangebied wordt zodanig hoog boven de GHG aangelegd, dat deze stijgingen geen gevolgen zullen hebben.

4.6 Conclusie

Het planvoornemen is afgewogen tegen de geldende normen en aandachtspunten. Geconcludeerd wordt dat door het planvoornemen geen nadelige gevolgen ontstaan voor het grond- en oppervlaktewatersysteem.

5 Waterparagraaf

5.1 Het beleidskader

De Europese Kaderrichtlijn Water (2003)

De Europese Kaderrichtlijn Water gaat er vanuit dat water geen gewone handelswaar is, maar een erfgoed dat moet worden beschermd en verdedigd. Het hoofddoel van de richtlijn is daarop gebaseerd. De Kaderrichtlijn Water geeft het kader voor de bescherming van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwater en grondwater. Dat moet ertoe leiden dat: aquatische ecosystemen en gebieden die rechtstreeks afhankelijk zijn van deze ecosystemen, voor verdere achteruitgang worden behoed; emissies worden verbeterd; duurzaam gebruik van water wordt bevorderd op basis van bescherming van de beschikbare waterbronnen op lange termijn; er wordt gezorgd voor een aanzienlijke vermindering van de verontreiniging van grondwater.

Vierde Nota Waterhuishouding (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998)

De Vierde Nota Waterhuishouding geeft het kader voor het waterbeheer voor Nederland, nu en in de toekomst. De hoofddoelstelling is "een veilig en goed bewoonbaar land en het in stand houden / versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd". Om de veerkracht van de watersystemen te vergroten dient de waterconservering en buffering te worden bevorderd en de afwenteling van (water-) problemen op naastgelegen gebieden te worden beperkt.

Waterbeleid in de 21e eeuw (2000)

De hoge waterstanden in de rivieren in 1995 en 1996 en de klimaatscenario's waarin naast de zeespiegelstijging ook meer en heviger buien worden voorspeld hebben geleid tot vernieuwde aandacht voor water. Nederland is met zijn lage ligging en hoge verstedelijkingsgraad kwetsbaar voor wateroverlast en de veiligheid is in de toekomst in het geding. Maar ook door de drogere zomers is er het risico van watertekorten en verdroging. De commissie "Waterbeheer 21e eeuw" heeft in opdracht van de regering duidelijk gemaakt dat we anders moeten omgaan met water en ruimte. Ruimte die nu beschikbaar is voor de bescherming tegen overstromingen en wateroverlast moet ten minste behouden blijven. De aanwezige ruimte mag niet sluipenderwijs verloren gaan bij de uitvoering van nieuwe projecten voor infrastructuur, woningbouw, landbouw of bedrijventerreinen.

Waterbeheer 21e eeuw (WB21)

Het thema "water als ordenend principe" loopt als een rode draad door het gehele plan. Dit houdt in dat, voordat er beslissingen worden genomen op ruimtelijk gebied, er wordt bekeken welke gevolgen die hebben voor watersystemen. Dit waterplan valt onder het regime van de nieuwe waterwet (22 dec. 2009).

Omgevingsvisie Gelderland (2017)

De Omgevingsvisie Gelderland is mede kader voor de wijze waarop omgegaan wordt met water in het plangebied. In de omgevingsvisie is beschreven aan de hand van de thema's: waterveiligheid, watervoorziening, waterkwaliteit en wateroverlast. Voor deze thema's is beschreven welke doelstellingen voor er liggen en waar rekening mee moet worden gehouden. Het plan is tot stand gekomen met mede overheden en burgers.

Waterbeheerprogramma 2016 - 2022

In het Waterbeheerprogramma 2016 - 2022: 'Partnerschap als watermerk' heeft Waterschap Vallei en Veluwe haar ambities en uitvoeringsprogramma's vastgelegd voor de periode 2016 tot en met 2022. In het Waterbeheerprogramma is in grote lijnen de koers uitgezet voor de komende zes jaar. In het plan wordt beschreven op welke wijze het waterbeheer wordt vormgegeven en op welke wijze met mede overheden wordt samengewerkt om haar doelen te bereiken. Partnerschap met de omgeving is daarbij het uitgangspunt. Het is Waterbeheerprogramma is mede kaderstellend voor de wijze waarop omgegaan wordt met water in de plangebieden.

Uitgangspuntennotitie: Beleidskader bij stedelijke uitbreidingen

In het beleidskader voor stedelijke uitbreidingen worden puntsgewijze aanbevelingen en richtlijnen meegegeven voor het waterhuishoudkundig ontwerp van de ontwikkeling. Dit document is specifiek geschreven voor het doorlopen van het watertoetsproces. Het vertaalt het beleid uit het Waterbeheerprogramma in praktische adviezen voor de waterhuishouding.

Afvalwaterketenplan Zuiveringskring H2OW

Op 22 april 2014 heeft de gemeenteraad het Afvalwaterketenplan 2015/2019" (AWP) vastgesteld. Dit plan is tot stand gekomen door een samenwerking tussen 3 gemeenten en het Waterschap. In dit plan heeft de gemeente Heerde samen met Waterschap Veluwe, de voorloper van het huidige waterschap, het rioleringsbeleid vastgelegd en de uitvoering van de gemeentelijke watertaken omschreven. De gemeente zet in op een basisniveau voor de diverse watertaken en op een laag niveau voor haar grondwatertaak zolang het niet tot overlast leidt.

	verblijfs- gebieden	woon- gebieden	bedrijfs- terreinen	buiten gebieden
Inzameling van afvalwater	B	B	B	B
Transport van stedelijk afvalwater	B	B	B	B
Inzameling van overtollig hemelwater	B	B	B	n.v.t.
Verwerking van overtollig hemelwater	B	B	B	n.v.t.
Inzameling van grondwater	L	L	L	n.v.t.
Verwerking van grondwater	L	L	L	n.v.t.
	RWZI Hattem		RWZI Heerde	
zuivering van afvalwater	B		B	

Figuur 4. Inzet op "verantwoord en robuust" waterbeheer. Ambitieniveau: B=Basis, L=Laag.

Alle nieuwe ontwikkelingen worden, afhankelijk van de ligging, aan de doelstellingen van het AWP getoetst.

5.2 Het planvoornemen

Het onderhavige plan behelst de herindeling van het centrale deel van woonwijk De Kolk in Wapenveld. De ontwikkeling van de woonwijk is in bestemmingsplan de Kolk 2010 planologisch mogelijk gemaakt en getoetst op waterhuishoudkundige effecten. De gewijzigde indeling waar dit bestemmingsplan betrekking op heeft maakt een ander woonprogramma mogelijk: 36 rijtjeswoningen in plaats van 20 twee-onder-een-kap-

woningen. In de onderstaande figuur zijn uitsneden van de stedenbouwkundige plannen van 2010 en 2017 ter vergelijking weergegeven.



Figuur 3. Stedenbouwkundigplan 2010 en 2017.

Dit betekent de volgende wijzigingen die effect kunnen hebben op de waterhuishouding:

- Kleinte toename verharding t.o.v. de plansituatie 2010. Er is ongeveer 770 m² meer verharding in het nieuwe plan opgenomen. Dit bestaat voornamelijk uit meer parkeerruimte. Hierbij moet worden aangemerkt dat dit zo is berekend, maar waarschijnlijk in de praktijk mee zal vallen. In het stedenbouwkundigplan van 2010 zijn de parkeerplaatsen op de kavels niet op de kaart opgenomen en zodoende niet meegeteld, waar dit in het plan van 2017 wel het geval is.
- De eerder beoogde twee-onder-een-kap-woningen waren tegen het oppervlaktewater aan geplaatst. De rijtjeswoningen zijn nu op geruime afstand van de Kolk af geprojecteerd. Dit heeft een aantal voordelen:
 - Een hoger te realiseren bouwpeil met een glooiend maaiveldverloop richting de Kolk
 - Geen bergingsverlies op de taluds
 - Een doorgaande onderhoudsstrook langs het oppervlaktewater

De effecten van het planvoornemen zijn beschreven in de geactualiseerde notitie waterhuishouding, die in de bijlage van het bestemmingsplan is toegevoegd. De effecten van het planvoornemen zijn onderstaand beschreven, voor een uitgebreidere toelichting en achtergronden wordt verwezen naar de bijlage.

5.3 Watertoets

De beoordeling van het plan op waterhuishoudkundige effecten is uitgevoerd op basis van de aandachtspunten die uit de Digitale Watertoets (www.dewatertoets.nl) naar voren zijn gekomen. Dit zijn de volgende aandachtspunten:

- Aanwezigheid primaire watergangen
- Toename verharding
- Algemene aandachtspunten bij oppervlaktewater, grondwater en waterkwaliteit

- Gebiedsspecifiek aandachtspunt: fluctuatietone grondwater

5.3.1 Aanwezigheid primaire watergangen

Er zijn geen primaire watergangen aanwezig in het plangebied. In de nabijheid van het plangebied is wel een primaire watergang aanwezig, deze wordt door de ontwikkeling niet geraakt.

5.3.2 Toename verhard oppervlak

De toename verhard oppervlak is groter dan 1.500 m², echter is er hier sprake van een reeds eerder in een bestemmingsplan beoordeelde toename van verharding, waarvoor de waterberging al is aangelegd. De toename verhard oppervlak is in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 1. Overzicht verhard oppervlak

Plan 2010	[m ²]	Plan 2017	[m ²]
Woningen (20)	1.200	Woningen (36)	1.800
Schuren (20)	700	Schuren (36)	200
Parkeerplaatsen	200	Parkeerplaatsen (58)	870
Totaal	2.100	Totaal	2.870

De berekening voor de benodigde waterberging is geactualiseerd naar de actuele normen en neerslagstatistiek. De totale bergingsbehoefte is 2.122 m³. Er is berekend dat het openwater de Kolk voldoende inhoud heeft om niet alleen het plangebied, maar de gehele woonwijk hierop aan te sluiten, zoals beoogd in het bestemmingsplan van de gehele woonwijk.

5.3.3 Algemene aandachtspunten

Kwantiteit: Vasthouden - bergen - afvoeren

Er is uitvoering gegeven aan de waterkwantiteitstris. De waterberging is voorzien in het reeds gerealiseerde oppervlaktewater De Kolk. Door het plaatsen van een stuw in de waterberging kan water worden vastgehouden en infiltreren, Bij grotere afvoeren wordt water geborgen en vertraagd afgevoerd.

Grondwaterneutraal bouwen

Middels eerdere onderzoeken is een goed beeld van de grondwaterhuishouding verkregen. Tevens is onderzocht wat de invloed van de aanleg van De Kolk op de grondwaterregime is, de effecten blijken klein te zijn.

De bouwpeilen zijn afgestemd op de GHG, met als voorstel de gewijzigde woningen op hetzelfde niveau (NAP +3,80 m) als de rest van de wijk aan te leggen. De drooglegging is dan 2,20 m en de ontwateringsdiepte 1,40 m. Overigens zouden deze dus ook (kruipruimtelos) lager (tot NAP +3,00 m) aangelegd kunnen worden.

Grondwater wordt zo veel mogelijk naar de Kolk geleid, waar het kan infiltreren. De natuurlijke aanvulling van het grondwater wordt zo in stand gehouden.

Kwaliteit: Schoon houden - scheiden - schoon maken

Door gebruik te maken van niet uitloogende bouwmaterialen en spaarzaam om te gaan met strooizout en bestrijdingsmiddelen wordt verontreiniging van het afstromende hemelwater voorkomen (schoonhouden). Daarnaast wordt het huishoudelijk afvalwater gescheiden ingezameld. De waterkwaliteitstrits wordt dus gevolgd.

5.3.4 Gebiedsspecifiek aandachtspunt, fluctuatiezone grondwater

Het plangebied ligt in een fluctuatiezone grondwater, de verwachting is dus dat de grondwaterstanden in het plangebied zullen stijgen. In het WHH 2010 is afgeleid dat dit ongeveer 5 tot 6 cm zal zijn. Het plangebied (en bouwpeilen) wordt zodanig hoog boven de GHG aangelegd, dat deze stijgingen geen gevolgen zullen hebben.

5.3.5 Conclusie watertoets

Het planvoornemen is afgewogen tegen de geldende normen en aandachtspunten. Geconcludeerd wordt dat door het planvoornemen geen nadelige gevolgen ontstaan voor het grond- en oppervlaktewatersysteem.

5.4 **Beheer en onderhoud**

De Kolk is inmiddels opgenomen op de Legger van het Waterschap als een C-watergang. Hierin is geregeld dat de aangelande, hoogstwaarschijnlijk de gemeente als eigenaar van de openbare ruimte, het onderhoud krijgt toebedeeld.

5.5 **Vergunningen**

Voor sommige werkzaamheden is een watervergunning vereist op grond van de Keur. Dit kan gelden voor handelingen in het watersysteem, of nabij waterkeringen, of handelingen in andere door de Keur beschermde gebieden. De graad van bescherming is het hoogst voor A-wateren, lager voor B- en C-wateren.

In C-wateren zijn de meeste handelingen middels algemene regels gereguleerd en volstaat het melden van de handelingen, een vergunning is da niet vereist. De aanleg van een stuw is echter altijd vergunningsplichtig.

In de Keur is tevens een verbod opgenomen voor de versnelde afvoer van nieuwe verharde oppervlakken (binnen de bebouwde kom). Hier geldt een vrijstelling van het verbod wanneer de toename van het verharde oppervlak beneden de in de Algemene Regels (Art. 3.2.54) bepaalde ondergrens van 1.500 m² blijft. Dit is het geval, er is dus geen vergunningsplicht en ook geen meldplicht.

Het tijdelijk onttrekken van grondwater is, afhankelijk van het debiet van de onttrekking, vergunningplichtig of meldingsplichtig. De voorwaarden zijn opgenomen in de Algemene Regels (Art. 4.3.1). Indien een vergunning noodzakelijk blijkt voor de realisatie van de woningen, zal ter onderbouwing van een bemalingsadvies moeten worden opgesteld.

Bijlage 1: Samenvatting Digitale Watertoets

datum 28-7-2017
dossiercode 20170728-10-15743

Afsprakennotitie voor ruimtelijke plannen met mogelijk een groot waterbelang (normale procedure)

Algemeen

Sinds 1 november 2003 is voor alle ruimtelijke plannen de watertoets verplicht. Het doel van de watertoets is waterbelangen evenwichtig mee te nemen in het planvormingsproces van Rijk, Provincies en gemeenten. Hiermee wordt een veilig, gezond en duurzaam watersysteem nagestreefd. De toets omvat het gehele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van de in ruimtelijke plannen voorkomende waterhuishoudkundige aspecten. Via de digitale watertoets is beoordeeld of en welke waterbelangen voor het plan relevant zijn.

Beoordeling

Binnen het plangebied liggen een of meerdere belangrijke oppervlaktewateren, waterkeringen of gebieden die zijn aangewezen voor regionale waterberging. Dit betekent dat mogelijk daarmee primaire waterbelangen worden geraakt.



In het specifieke geval van het plan "Herziening bestemmingsplan De Kolk, Wapenveld" gaat het om de belangen:

Over de hierboven genoemde primaire belangen wil het waterschap graag in gesprek met de initiatiefnemer van het plan. Omdat er meer dan 1500 m² toename van verhard oppervlak wordt gerealiseerd is ook het realiseren van waterberging een agendapunt. Binnen 2 weken wordt u benaderd voor het plannen van een overleg.

Aandachtspunten

Naast de primaire waterbelangen, zullen in het overleg ook een aantal algemene en gebiedsspecifieke aandachtspunten voor water aan de orde komen.

Algemene aandachtspunten

Vasthouden - bergen - afvoeren

Een belangrijk principe is dat een deel van het hemelwater binnen het plangebied wordt vastgehouden en/of geborgen en dus niet direct afgevoerd wordt naar de riolering of het oppervlaktewater. Hiermee wordt bereikt dat de waterzuiveringsinstallatie beter functioneert, verdroging wordt tegen gegaan en piekafvoeren in het oppervlaktewater (met eventueel wateroverlast in benedenstrooms gelegen gebieden) wordt voorkomen. Bij lozing op oppervlaktewater zal hiervan een melding gedaan moeten worden bij het waterschap.

Grondwaterneutraal bouwen

Om grondwateroverlast te voorkomen adviseert het waterschap om boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te ontwerpen. Dit betekent dat aspecten zoals ontwateringsdiepte en infiltratie van hemelwater, beschouwd worden ten opzichte van de GHG. Het structureel onttrekken / draineren van grondwater is geen duurzame oplossing en moet worden voorkomen. Het waterschap adviseert de initiatiefnemer dan ook om voorafgaand aan de ontwikkeling een goed beeld te krijgen van de heersende grondwaterstanden en GHG. Eventuele grondwateroverlast is in eerste instantie een zaak voor de betreffende perceeleigenaar.

Schoon houden - scheiden - schoon maken

Om verontreiniging van bodem, grond- en/of oppervlaktewater te voorkomen is het van belang dat het afstromende hemelwater niet verontreinigd raakt. Dit kan door nadere eisen / randvoorwaarden te stellen aan bijvoorbeeld de toegepaste (bouw)materialen. Wij vragen de initiatiefnemer de beslisboom voor het afkoppelen van verhard oppervlak van ons waterschap toe te passen. Deze beslisboom is te vinden op onze website, [-link-](#).

Gebiedsspecifieke aandachtspunten

Grondwaterfluctuatietoneel

Het plangebied ligt in de grondwaterfluctuatietoneel, zoals die door de Provincie Gelderland is bepaald. Dit is een zone langs de flanken van het Veluwemassief, waar de grondwaterstanden naar verwachting op termijn zullen stijgen. Afhankelijk van de verwachte stijging kan het raadzaam zijn daar nu rekening mee te houden, om toekomstig grondwateroverlast te voorkomen. Meer informatie over de grondwaterfluctuatietoneel kunt u vinden op de website van de Provincie Gelderland.



Tot slot

Heeft u vragen of opmerkingen over deze watertoetsapplicatie? Laat het ons per mail weten [watertoets@vallei-veluwe.nl]. Voor dringende watertoetszaken kunt u ons telefonisch bereiken op 055 - 52 72 911.

Team Watertoets, Waterschap Vallei en Veluwe

Disclaimer

Waterschap Vallei en Veluwe streeft ernaar om correcte en actuele informatie in deze watertoetsapplicatie aan te bieden. Aan het beschikbaar gestelde kaartinformatie kunnen geen rechten worden ontleend. Waterschap Vallei en Veluwe aanvaard geen aansprakelijkheid voor enige vorm van schade naar aanleiding van het gebruik of de informatie die via deze applicatie beschikbaar wordt gesteld.

De WaterToets 2014

Bijlage 2: Waterhuishoudkundig Onderzoek de Kolk

Watertoets De Kolk

Waterhuishoudkundig onderzoek ontwikkeling De Kolk in Wapenveld

Definitief

Gemeente Heerde

Grontmij Nederland B.V.
Arnhem, 29 juli 2009

Verantwoording

Titel : Watertoets De Kolk

Subtitel : Waterhuishoudkundig onderzoek ontwikkeling De Kolk in Wapenveld

Projectnummer : 274518

Referentienummer : 99048879

Revisie :

Datum : 29 juli 2009

Auteur(s) : J.K. van der Hauw en T.M Kruidhof

E-mail adres : tamara.kruidhof@grontmij.nl

Gecontroleerd door : T.M. Kruidhof

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd door : R.J.C. Vink

Paraaf goedgekeurd :

Contact : Velperweg 26
6824 BJ Arnhem
Postbus 485
6800 AL Arnhem
T +31 26 355 83 55
F +31 26 445 92 81
oost@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Algemeen.....	4
1.2	Opbouw rapport	5
2	(Geo)hydrologische gebiedsbeschrijving	6
2.1	Algemeen.....	6
2.2	Maaiveldhoogte.....	6
2.3	Bodemopbouw	6
2.4	Grondwater	8
2.5	Regionale kwel.....	10
2.6	Infiltratiecapaciteit	11
2.7	Oppervlaktewater	12
2.8	Samenvatting	13
3	Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven.....	14
3.1	Algemeen.....	14
3.2	Relevante waterhuishoudkundige aspecten	14
3.3	Doelen en maatstaven	15
4	Kansen en knelpunten stedenbouwkundig plan	18
4.1	Inleiding.....	18
4.2	Wateroverlast.....	18
4.3	Riolering.....	19
4.4	Watervoorziening en verdroging	19
4.5	Waterkwaliteit en natuur	20
4.6	Grondwateroverlast.....	20
4.7	Beheer en onderhoud	21
5	Waterparagraaf	22
5.1	Algemeen.....	22
5.2	Beleidskader	22
5.3	Huidige situatie	23
5.4	Kansen en knelpunten stedenbouwkundig ontwerp	23
5.5	Watervoorziening en verdroging	24
5.6	Waterkwaliteit en natuur	25
5.7	Grondwateroverlast.....	25
5.8	Beheer en onderhoud	25

Bijlage 1:	Boorlocaties
Bijlage 2:	Boorprofielen
Bijlage 3:	Peilbuizen Ossenmap I
Bijlage 4:	Tijdstijghoogtelijnen TNO-peilbuizen
Bijlage 5:	Stedenbouwkundig plan

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De gemeente Heerde is voornemens om in Wapenveld het plan 'De Kolk' te ontwikkelen. Het plangebied ligt ten oosten van de Wapenveld. Het plangebied wordt begrensd door Ossenkamp I aan de westzijde en de Nieuwe Wetering aan de oostzijde. In figuur 1.1 is de ligging van het plangebied weergegeven.



Figuur 1.1 Globale ligging plangebied

Voor de voorgenomen ontwikkeling is het noodzakelijk dat inzicht wordt verkregen in de gevolgen van de ontwikkeling voor de waterhuishouding. Hierdoor kunnen tijdig kansen en knelpunten met betrekking tot de waterhuishouding en riolering wordenesignaleerd.

In dit rapport wordt het proces van informeren, afstemmen en adviseren over relevante waterhuishoudkundige aspecten in termen van vasthouden, bergen en afvoeren en de trits schoonhouden, scheiden en zuiveren beschreven, wat uiteindelijk resulteert in een waterparagraaf voor in het bestemmingsplan.

1.2 Opbouw rapport

In het onderhavige rapport is de geohydrologische situatie in en rond het plangebied beschreven (hoofdstuk 2), waardoor inzicht wordt verkregen in het functioneren van het bestaande bodem- en watersysteem. Vervolgens zijn de waterhuishoudkundige doelen en bijbehorende maatstaven beschreven (hoofdstuk 3) geldend voor het plangebied. In hoofdstuk 4 worden de kansen en knelpunten voor het stedenbouwkundig plan aangegeven en een hoofdstuk 5 is de concept waterparagraaf opgenomen.

2 (Geo)hydrologische gebiedsbeschrijving

2.1 Algemeen

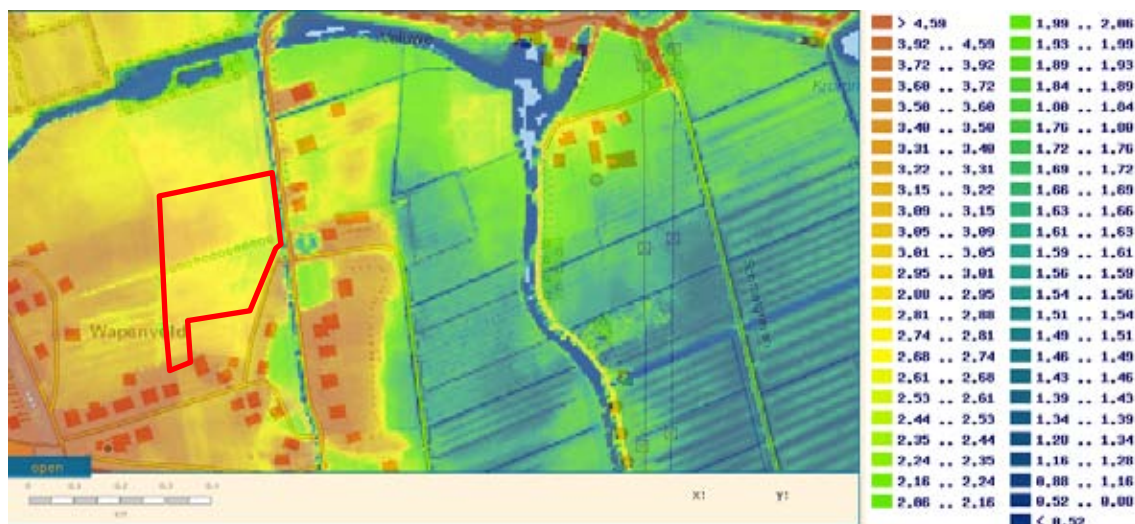
In dit hoofdstuk worden de gebiedskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse van het plangebied globaal besproken. Deze (geo)hydrologische verkenning geeft informatie over huidige situatie omtrent de maaiveldhoogte, bodemopbouw, grondwatersituatie, infiltratiemogelijkheden en de oppervlaktewatersituatie.

Gebruik is gemaakt van de volgende bronnen:

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), 5 x 5, zie <http://www.ahn.nl>.
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, kaartblad 27 Oost, Stiboka, 1983.
- REgionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS), TNO.
- Grondwatergegevens uit DINO (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond), TNO.
- Geohydrologische boringen, Grontmij, april 2009.
- Wateratlas van de Provincie Gelderland, zie <http://www.gelderland.nl>.
- Gegevens Waterschap Veluwe.

2.2 Maaiveldhoogte

Op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland blijkt dat het maaiveld in het westelijke deel van plangebied ongeveer op 2,8 tot 3,1 m +NAP ligt. In het noordwesten en in het uiterste zuidwesten zijn hoger gelegen delen waar het maaiveld tot 3,3 m +NAP komt. Naar het oosten toe loopt het maaiveld af naar ongeveer 2,7 m +NAP. In het midden van het projectgebied ligt een wat lager gedeelte dat van west naar oost loopt van 2,8 naar 2,5 m +NAP. Zie voor een ruimtelijk beeld figuur 2.1.

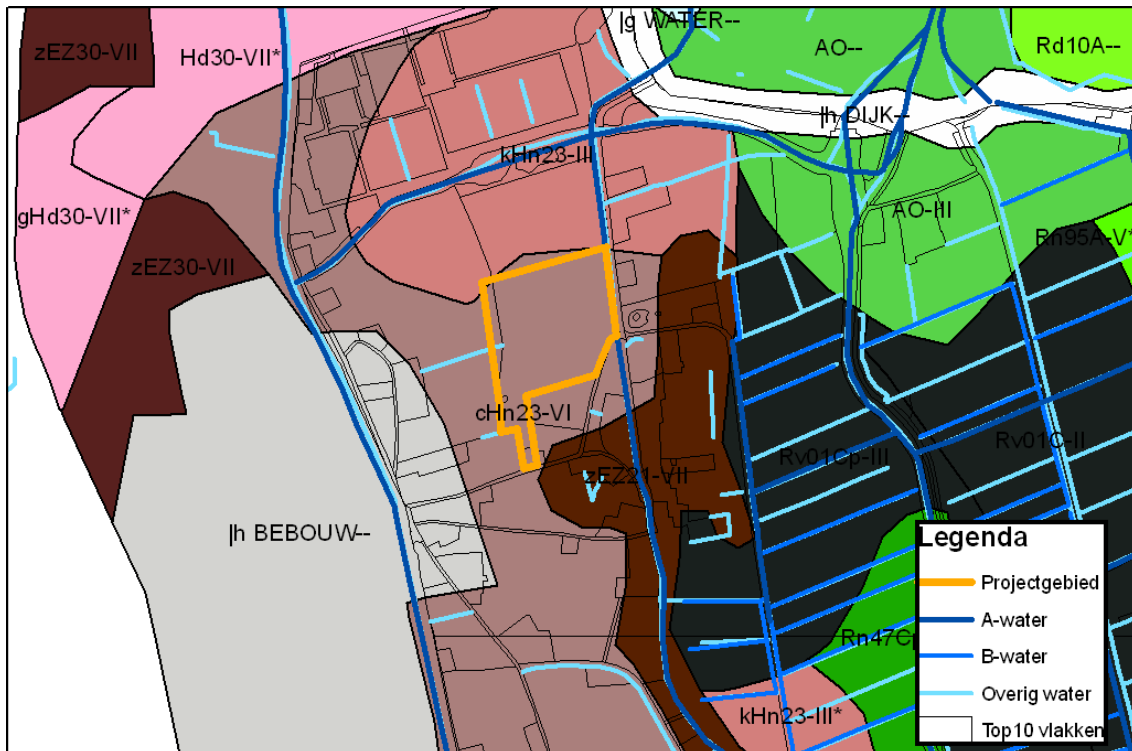


Figuur 2.1 Maaiveldhoogte volgens AHN rond plangebied

2.3 Bodemopbouw

2.3.1 Ondiepe bodemopbouw

Volgens de bodemkaart van Nederland bestaat de ondiepe bodem in de omgeving van het plangebied uit laarpodzolgronden (kaartenheid cHn23), dit zijn matig dikke (30-50 cm) humus-podzolgronden zonder ijzerhuidjes, bestaande uit kalkloos lemig fijn zand.



Figuur 2.2 Bodemkaart plangebied en omgeving met waterlopen

Ten zuidoosten van het projectgebied ligt een gebied met hoge zwarte enkeerdgronden (kaart-eenheid zEZ21) met kalkloos, leemarm en zwak lemig fijn zand.

Om een beter beeld te krijgen van de bodemopbouw op de locatie, zijn 31 boringen uitgevoerd. Hiervan zijn 10 boringen tot ongeveer 4 m-mv uitgevoerd en 21 boringen tot 0,5 m-mv. Van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal is een schatting gemaakt van de textuur (zand-grofheid en leemgehalte) en het organische stofgehalte. Hieruit volgt dat de bodem in het plangebied tot circa 0,5 m -mv voornamelijk bestaat uit matig fijn zand, matig humeus in het bovenste deel, zwak humeus in het onderste deel. Halverwege het projectgebied komt echter van west naar oost een strook voor met sterk zandige klei in de bovengrond. Deze komt ongeveer overeen met de lagere maaiveldligging zoals beschreven in paragraaf 2.2. Daarnaast komt er ook klei voor in de bovenste 40 cm in het zuiden-zuidwesten van het projectgebied.

Vanaf 0,5 m -mv tot de maximale boordiepte van ongeveer 4 m komt voornamelijk zwak roesthoudend, matig fijn, soms kleiig, incidenteel zeer fijn zand voor. Vanaf 1,5 à 2,5 m -mv zijn de bodemlagen daarnaast veelal matig tot soms sterk grindig. Er komt dan ook vaak matig tot zeer grof zand voor. In het zuiden van het plangebied (boring 29) bevindt zich van 2,8 tot 3,2 m -mv een grindlaag.

De boorstaten en de ligging van de boringen zijn opgenomen in bijlage 1 en 2.

2.3.2 Geohydrologische schematisatie

Door middel van een geohydrologische beschrijving wordt inzicht verkregen in de geohydrologische betekenis van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijhorende geohydrologische variabelen.

De opbouw van de bodem wordt geschematiseerd in goed doorlatende watervoerende pakketten en slecht doorlatende, scheidende lagen. In een watervoerend pakket treedt een overwegend horizontale grondwaterstroming op en in een scheidende laag een hoofdzakelijk verticale grondwaterbeweging. Watervoerende pakketten worden beschreven aan de hand van het doorlaatvermogen (kD). Dit is het product van de horizontale doorlatendheid (k_h) en de verzadigde dikte van het pakket (D).

Waterscheidende of slecht doorlatende lagen worden beschreven door middel van de hydraulische weerstand (c) en uitgedrukt in dagen. Deze weerstand is het quotiënt van de dikte van de scheidende laag (D) en de verticale doorlatendheid (k_v).

Op basis van de grondwaterkaart van Nederland en REGIS kan de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie geohydrologisch als volgt worden geschematiseerd.

Tabel 2.1 Geohydrologische schematisatie

Geohydrologische eenheid (REGIS)	Diepte m + NAP	Formatie	Samenstelling	kD m ² /dag	c dagen
Deklaag	-			-	
wvp1	2,9 – 2,5	Boxtel	Zand, matig fijn, (klei)	5	-
wvp2	2,5 – 2,1	Boxtel	Zand	21	-
wvp3	1,1 - -0,5	Boxtel	Zand	24	-
wvp4	-0,5 – 3,2	Kreftenheye	Zand, matig grof	53	-
wvp8	-3,2 - -11,6	Kreftenheye	Zand, matig grof	153	-
Wvp9	-11,6 - -22,3	Kreftenheye	Zand, matig grof	173	-
DTC	-22,3 – 75,4	Gestuwde Afzettingen Complex	Zand, klei	-	
Wvp14	-75,4 - -74,7	Peize	Zand, matig tot uiterst grof	6	
Wvp15	-74,7 - -81,1	Peize	Zand, matig tot uiterst grof	114	
Wvp17	-81,1 - -92,0	Peize	Zand, matig tot uiterst grof	240	
Wvp18	-92,0 - -98,4	Peize	Zand, matig tot uiterst grof	145	
Sdl18	-98,4 - -130,0	Peize	Klei		1029
Wvp19	-130,0 – 140,5	Peize	Zand, matig tot uiterst grof	158	
Sdl19	-140,5 - -154,3	Maassluis	Klei		699
Wvp21	-154,3 - -161,2	Oosterhout	Zand, zeer fijn tot zeer grof	54	
Hydrologische basis		Tertiair	klei	-	-

wvp = watervoerend pakket; sdl = slecht doorlatende laag

Aan de oostzijde van het plangebied bevindt zich volgens REGIS een deklaag met een dikte van circa 0,60 m.

2.4 Grondwater

2.4.1 Freatische grondwaterstanden

Als gevolg van seizoensfluctuaties fluctueert de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van het diepere grondwater. De combinatie van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de range weer waartussen de grondwaterstand zich gedurende het grootste deel van het jaar beweegt.

Volgens de Bodemkaart Nederland (zie figuur 2.2) komt in het hele plangebied grondwatertrap VI voor. De Bodemkaart van Nederland kan gedateerd zijn (uitgave 1983). De Wateratlas laat grondwatertrap VII* zien. Beide grondwatertrappen wijzen op gronden waar de grondwaterstanden flink kunnen fluctueren. In onderstaande tabel zijn de kenmerken van deze grondwatertrappen weergegeven.

Tabel 2.2 Grondwatertrappen

Grondwatertrap	GHG (m-mv)	GLG (m –mv)
VI	0,40-0,80	> 1,20
VII	> 0,80	(> 1,60)
VII*	>1,40	(> 1,60)

Op basis van de Wateratlas van de Provincie Gelderland blijkt dat de GHG van west naar oost varieert van 1,8 m –mv tot 1,6 m –mv. De GLG varieert volgens de Wateratlas in hetzelfde traject van 2,3 tot 2,10 m –mv.

Op basis van hydromorfe profielkenmerken (zoals roest- en reductieverschijnselen) is tijdens de veldwerkzaamheden een inschatting gemaakt van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in het plangebied. Deze zijn weergegeven in tabel 2.3. Tevens is de actuele grondwaterstand (GWS) zoals deze is aangetroffen weergegeven.

Tabel 2.3 Diepe boringen met geschatte grondwaterstanden, GLG en GHG.

Boringnummer	Maaiveld (m +NAP)	GWS (m-mv)	GWS (m +NAP)	GHG (m -mv)	GLG (m -mv)	GHG (m +NAP)	GLG (m +NAP)
01	2,7	1,2	1,5				
03	2,9			0,5	1,4	2,4	1,5
05	3,3			0,6	1,8	2,7	1,5
14	2,6 - 2,8			0,3	1,4	2,3-2,5	1,2-1,4
16	3,1			0,5	1,4	2,6	1,7
22	2,7	1,8	0,9	1,1	1,9	1,6	0,8
24	2,8	1,2	1,6	0,4	1,2	2,4	1,6
26	3,1	1,3	1,8				
29	3,0			0,4	1,3	2,6	1,7
31	3,3	1,2	2,1	0,6	1,2	2,7	2,1

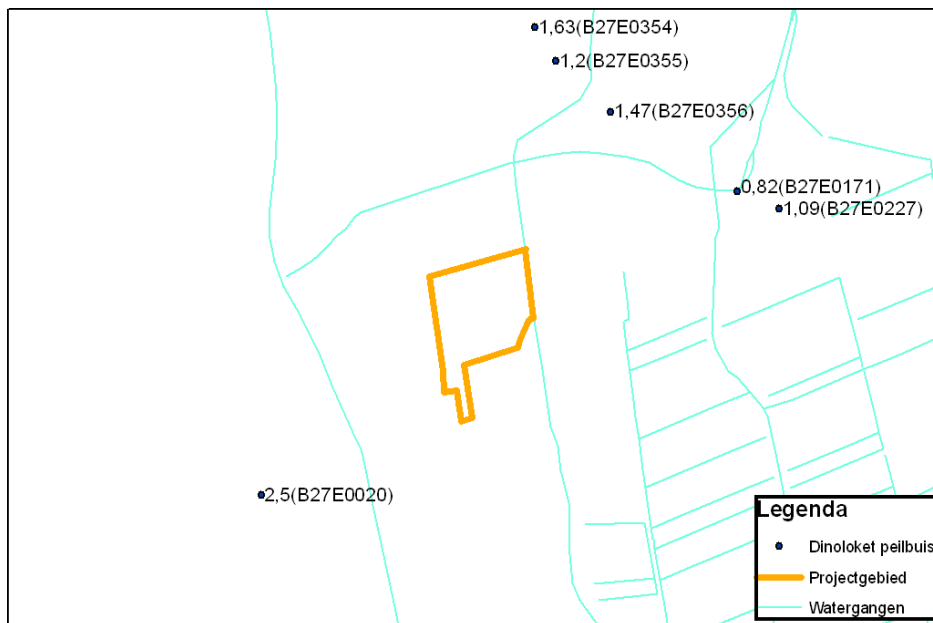
De GHG op basis van de profielkenmerken ligt hoofdzakelijk op 50-60 cm-mv, corresponderend met 2,4-2,7 m +NAP. In het midden van het plangebied is een GHG van 30-40 cm-mv (peilbuis 14) aangetroffen en aan de oostelijke rand van het plangebied is een GHG van 110 cm-mv (peilbuis 22) aangetroffen. De GLG is voornamelijk aangetroffen op 120-140 cm-mv, corresponderend met 1,5-1,7 m +NAP. Aan de oostelijke rand van het plangebied, bij peilbuis 22, is de GLG ook een stuk lager, namelijk 190 cm-mv. De grondwaterstand bleek daar ook op 180 cm-mv te staan. In de rest van het plangebied is een grondwaterstand op 120 cm-mv aangetroffen. De boringen zijn echter verricht in het voorjaar, begin 7 april. In de zomer, tijdens droge perioden, zal de grondwaterstand lager zijn.

De lage grondwaterstand bij peilbuis 22 is te verklaren door de drainerende werking van de Nieuwe Wetering. De GLG komt overeen met het streefpeil van de Nieuwe Wetering, 1,40 m +NAP (minimum peil) en 1,60 m +NAP (maximum peil). In droge periodes kan de Nieuwe Wetering droogvallen. Het leggerprofiel geeft aan dat het bodempeil op circa 0,60 m +NAP ligt. De GLG in peilbuis 22 ligt op 0,6 m +NAP. Deze lagere GHG en GLG zijn waarschijnlijk langs de hele oostelijke rand te vinden is.

De GHG en GLG in de geohydrologische boringen blijken een stuk hoger te liggen dan de GHG en GLG op basis van de Wateratlas. Omdat het hier recente en locatiespecifieke waarnemingen betreft wordt hier een hogere betrouwbaarheid aan gegeven.

De gemeente Heerde heeft in het kader van de ontwikkeling van Ossenkamp I een aantal peilbuizen geplaatst nabij het plangebied van De Kolk. Vanaf oktober 2003 zijn de waterstanden in de peilbuizen gemeten. In bijlage 3 zijn de ligging van de peilbuizen en de grondwaterstanden weergegeven. De grondwaterstand fluctueert tussen 1,5 en 2,5 m +NAP. Deze gegevens komen overeen met de GHG en GLG op basis van de geohydrologische boringen.

Ongeveer 500 meter ten zuidwesten en ten noordoosten van het plangebied staan peilbuizen die opgenomen zijn in het meetnet van TNO, waarin langjarige grondwaterstanden worden bijgehouden. In onderstaand figuur zijn de ligging van deze peilbuizen en de gemiddelde grondwaterstanden per peilbuis in het eerste watervoerende pakket weergegeven.



Figuur 2.2 Ligging TNO-peilbuizen en gemiddelde grondwaterstanden (m +NAP).

De peilbuizen ten noordoosten van het plangebied schommelen gedurende de meetperiode redelijk rondom het gemiddelde. De peilbuis ten zuidwesten van het plangebied vertoont meer variatie. In bijlage 4 zijn de tijdstijghoogtelijnen in de peilbuizen weergegeven. De grondwaterstanden komen redelijk overeen met de tijdens de boringen bepaalde grondwaterstanden in tabel 2.3.

2.4.2 Regionale grondwaterstroming

Uit de isohypsenlijnen voor de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket kan worden geconcludeerd dat de regionale grondwaterstroming oostelijk gericht is. Het is mogelijk dat lokaal een afwijkende grondwaterstroming optreedt.

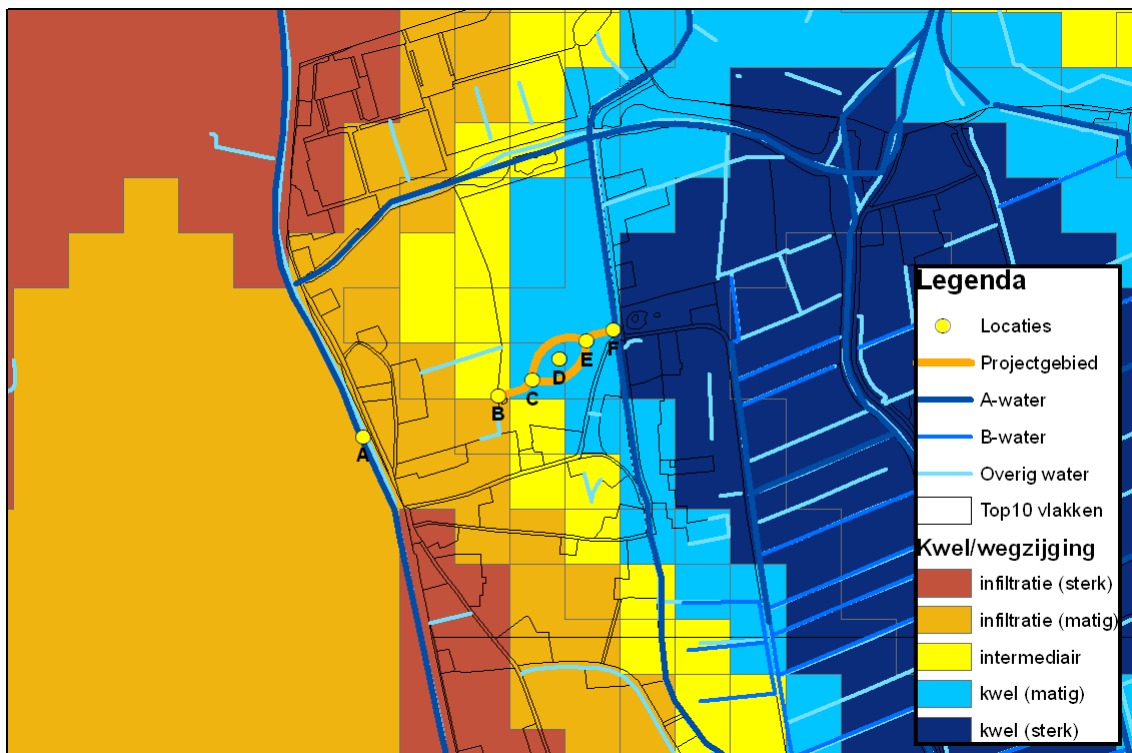
2.4.3 Onttrekkingen

Er vinden alleen kleinschalige onttrekkingen ten behoeve van beregening voor landbouw plaats.

2.5 Regionale kwel

De opbouw van het watersysteem tussen Veluwe en IJssel is complex, doch zeer kenmerkend. Bepalend is de neerslag die inziigt op hogere delen, zoals het Veluwemassief en de hogere zandgronden (dekzandruggen en oeverwallen). In de lager gelegen komgebieden tussen de Veluwe en IJssel treedt kwel op. Dit kan diepe kwel zijn, komende vanaf het Veluwemassief of het kan gaan om lokale kwel, afkomstig uit dekzandruggen en oeverwallen.

Met name rondom de nieuw te graven kolk is het belangrijk of en hoeveel kwel er aanwezig is. Uit de Wateratlas van de provincie Gelderland zijn gegevens hierover verkregen voor een aantal locaties nabij de kolk, zie figuur 2.3. Volgens de Wateratlas komt kwel in een deel van het gebied voor.



Figuur 2.3 Kwel en wegzijing rondom de kolk volgens de Wateratlas kaart “Watersysteem, Geohydrologie, Kwel-infiltratie”.

De kaart “Watersysteem, Geohydrologie, Kwel-infiltratie” geeft matige kwel aan. Volgens de kaart “Waterbeleid WHP3, Thema, Watersysteem, Kwelgebieden (STONE)” uit de Wateratlas is er in het projectgebied 0,83 – 1,34 mm/d kwel. Ter hoogte van de geplande kolk wordt ongeveer 0,9 mm/d aangegeven.

Door de toenemende neerslaghoeveelheden die voorspeld worden neemt de grondwaterhoeveelheid in de Veluwe toe. Dit is te merken langs de flanken van de Veluwe. In deze grondwaterfluctuatietoezone zullen de grondwaterstanden stijgen. Uit gegevens van de Wateratlas blijkt dat ter hoogte van het plangebied rekening gehouden moet worden met een stijging van de GHG met 5 à 6 cm.

2.6 Infiltratiecapaciteit

De mate waarin hemelwater infiltreert is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Voor het eventueel creëren van een infiltratievoorziening is een doorlaatfactor (k-waarde) van minimaal 0,5 m/dag nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid echter afnemen als gevolg van verontreinigingen, slibvorming, etc. Daarom wordt bij voorkeur een minimale k-waarde aangehouden van 1,0 m/dag.

Van het vrijgekomen bodemmateriaal bij de boringen is op een aantal plaatsen op basis van de textuur en organisch stofgehalte per onderscheidde bodemlaag een inschatting gemaakt van de doorlatendheid. Op basis van de boorstaten is de k-waarde voor de bovenste laag van de bodem (tot circa 0,5 m-mv) vrijwel overal bepaald op minimaal 0,9 m/dag. In het zuidoosten is op één locatie een k-waarde van 0,8 bepaald en in het zuidwesten is bij een boring een deklaag met zandige klei aangetroffen met een k-waarde van 0,7 m/dag. Samenvattend is de bovenste laag van de bodem matig tot goed doorlatend.

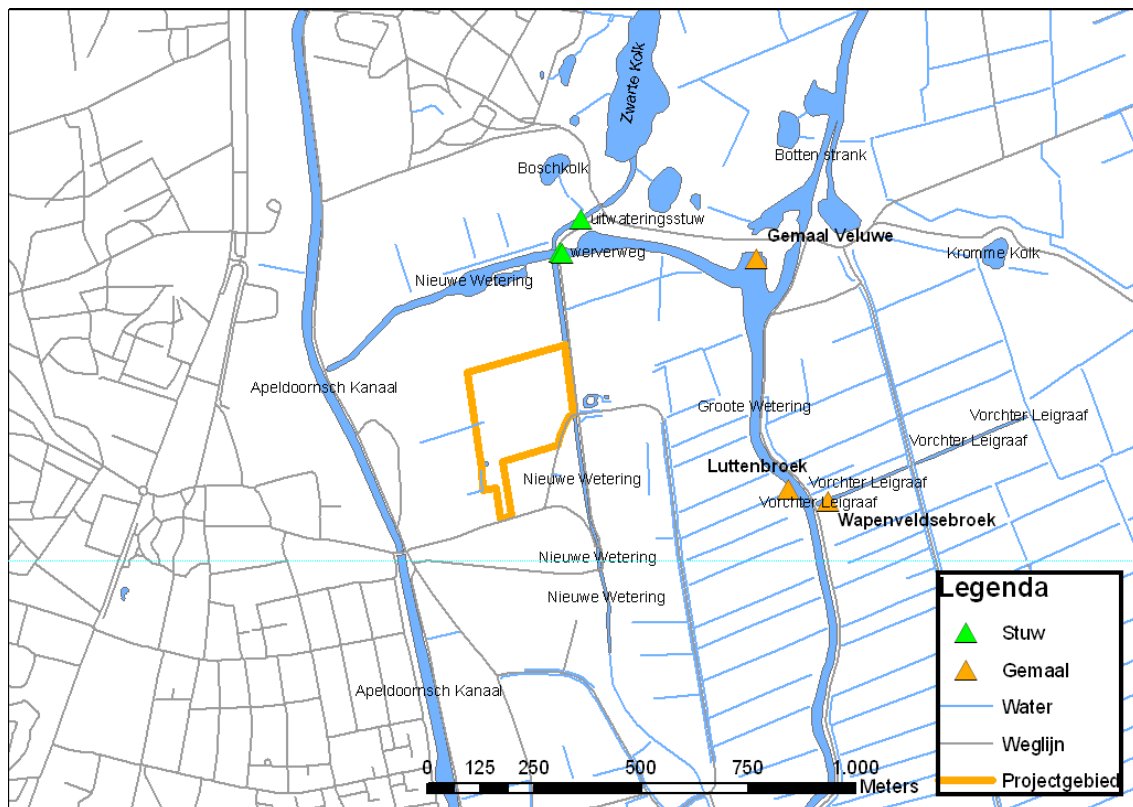
In de lagen daaronder zijn voornamelijk hogere k-waarden bepaald variërend van 0,7 tot 50 m/dag. Dit is matig tot zeer goed doorlatend. In het centrum van het gebied is van 0,7–1,0 m-mv een laag aanwezig met een k-waarde van 0,5 m/dag. Langs de zuidoost en zuidrand is tussen 0,4 en 0,6 m –mv een laag met een k-waarde van 0,4 m/dag aangetroffen. Verder zijn in het zuidwesten nog enkele lagen met een k-waarde van 0,7 m/dag bepaald.

Daarnaast hangen de mogelijkheden om te infiltreren en het type infiltratiesysteem af van de maximale grondwaterstand in relatie tot het toekomstige bouwpeil. Indien een infiltratiesysteem onder de GHG wordt aangelegd zal niet het gehele jaar hemelwater kunnen worden geïnfiltreerd. Voor toepassing van een ondergronds infiltratiesysteem dient de GHG op minimaal 1,2 m- mv te liggen. Gelet op de tijdens de boringen bepaalde GHG is in het plangebied ondergrondse infiltratie niet goed mogelijk.

Geconcludeerd kan worden dat het infiltreren van hemelwater op basis van de doorlaatfactor van de bodem mogelijk is, zeker als de bovenste laag wordt doorbroken. De GHG ligt in de huidige situatie dicht bij het maaiveld, waardoor berging en infiltratie in de ondergrond vrijwel niet mogelijk zal zijn. Opgemerkt wordt dat toepassing van oppervlakkige afvoer via een bodempassage (wadi) wel mogelijk is.

2.7 Oppervlaktewater

Ten westen van het plangebied ligt het Apeldoorns Kanaal. Direct ten oosten van het plangebied is de Nieuwe Wetering gelegen, verder naar het oosten ligt de Grote Wetering. Ongeveer 200 meter ten noorden van het plangebied ligt een overlaat van het Apeldoorns Kanaal naar het gemaal Veluwe via de Nieuwe en Grote Wetering. Lokaal liggen nog enkele kleinere sloten nabij het plangebied. In het westen van het plangebied ligt een kleine waterpartij. De Nieuwe Wetering en Grote Wetering zijn geclassificeerd als KRW-lichaam.



Figuur 2.4 Oppervlaktewater rondom het plangebied

Het plangebied ligt binnen een peilvak met zomerstreefpeil 1,6 m +NAP en winterstreefpeil 1,4 m +NAP. Peilvakken direct ten oosten van het plangebied hebben een zomerpeil van 1,0 en 1,2 m +NAP.

Nieuwe Wetering

De Nieuwe Wetering ligt relatief hoog. In figuur 2.1 (maaiveldhoogte) is dit goed te zien. Ten westen van de wetering ligt het maaiveld (voornamelijk de gele en oranje tinten) hoger dan aan de oostzijde (blauwe tinten). Door wegzijging in drogere perioden is het waterpeil dus sterk afhankelijk van het aanbod vanuit het zuiden via de Nieuwe Wetering. Dit aanbod is beperkt dus

dat betekent dat het water in de Nieuwe Wetering in droge perioden niet op peil gehouden kan worden.

De streefpeilen zijn 1,40 m+NAP (minimum peil) en 1,60 m+NAP (maximum peil). Beide streefpeilen kunnen niet altijd gehaald worden. In droge perioden kan het waterpeil aanzienlijk onder het streefpeil wegzakken; in natte perioden kunnen af en toe hogere peilen optreden.

Exacte waterpeilen in de Nieuwe Wetering ter hoogte van het plangebied zijn niet bekend. Wel kunnen bij benadering waterpeilen berekend worden uit gemeten waterpeilen, circa 500 meter benedenstrooms van het plangebied bij Stuw/sluis Weverweg. Hierbij zijn de gemeten waterpeilen gecorrigeerd (verhoogd) met 1 centimeter per 100 meter (dus 5 centimeter in totaal). Over meerdere jaren geeft dit het volgende beeld:

Tabel 2.4 Geschatte waterpeilen Nieuwe Wetering ter hoogte van het plangebied

	Waterpeil droge periode (m+NAP)	Waterpeil natte periode (m +NAP)
Maximum	1.88	1.72
Minimum **	1.27	1.27
Mediaan	1.61	1.50
(Gemiddelde)	(1.59)	(1.49)

Nb. De gemeten waterpeilen zijn gecorrigeerd voor de afstand tussen het meetpunt en het plangebied. Voor de afstand (circa 500 meter) zijn de gemeten waterpeilen verhoogd met 5 centimeter).

*** Deze waarde is afgeleid van het laagst meetbare niveau bij de meetstuw (circa 1,22). Dit betekent dat het werkelijke waterpeil tot onder deze waarde kan zakken.*

Aangezien bij het meetpunt geen lagere waarden gemeten kunnen worden dan circa 1,22 m +NAP is niet bekend tot hoe ver het waterpeil in droge of extreem droge perioden uitzakt. Normaliter zal dit overeenkomen met de grondwaterstand in de aangrenzende percelen. Een schatting hiervan kan gemaakt worden met de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG).

Bekend is dat de Nieuwe Wetering in (extreem) droge omstandigheden niet/nauwelijks water voert. Dit zou betekenen dat het waterpeil op gelijk niveau komt te liggen met het bodempeil van de Nieuwe Wetering. Het leggerprofiel geeft aan dat het (ontwerp!) bodempeil op circa 0,60 m+NAP ligt. De GLG in peilbuis 22 ligt op 0,8 m+NAP.

Overlaat Apeldoorns Kanaal

Alleen bij hoogwatersituaties op de IJssel treedt de overlaat van het Apeldoorns Kanaal naaremaal Veluwe in werking. Het water kan in deze situaties niet meer vanaf het Apeldoorns Kanaal onder vrij verval afwateren, maar wordt het viaemaal Veluwe afgevoerd. Bij alle andere situaties wordt geen water afgevoerd vanuit het Apeldoorns Kanaal via de overlaat.

2.8 Samenvatting

Het huidige bodem- en watersysteem ter plaatse van het plangebied kan als volgt worden samengevat:

- Het maaiveld varieert van 3,3 tot 2,7m +NAP en loopt hoofdzakelijk af naar het oosten. In het midden van het plangebied ligt een lager gelegen strook.
- De bodem bestaat uit matig dikke humuspodzolgronden met kalkloos lemig fijn zand, incidenteel kleiig.
- GLG en GHG variëren respectievelijk van 1,3-1,7m +NAP en 2,4-2,7m +NAP.
- De grondwaterstand lag begin april 2009 in het grootste deel van het gebied rond 1,2-1,3 m-mv.
- De doorlatendheid van de bovenste laag van de bodem wordt in het grootste deel van het gebied gekarakteriseerd door een k-waarde van 0,9-1,1 m/dag, incidenteel 0,4m/dag. In de lagen daaronder is de k-waarde bijna overal hoger.
- In het plangebied is matige kwel aanwezig.

3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten met bijbehorende doelen en maatstaven weergegeven. Een en ander is gebaseerd op de (geohydrologische) verkenning van de huidige situatie en het vigerende beleid.

Het doel van dit hoofdstuk is het vroegtijdig en gezamenlijk vastleggen van de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven (criteria). Dit betekent voor de gemeente dat bij het opstellen van het bestemmingsplan rekening gehouden dient te worden met de betreffende aspecten en criteria. Het waterschap zal vervolgens het bestemmingsplan hierop beoordelen (toetsen). Op deze wijze wordt helderheid verschaft over de inbreng en reikwijdte van waterhuishoudkundige aspecten bij de totstandkoming van het bestemmingsplan en het stedenbouwkundig ontwerp.

Onderstaand worden de relevante waterhuishoudkundige aspecten onderscheiden. Vervolgens zijn de relevante aspecten de specifieke doelen en maatstaven uitgewerkt.

3.2 Relevante waterhuishoudkundige aspecten

In tabel 3.1 is aangegeven welke waterhuishoudkundige aspecten relevant zijn. Het belangrijkste aspect bij de ontwikkeling is dat er waterhuishoudkundig en rioleringstechnisch geen verslechtering optreedt.

Tabel 3.1 Relevantie waterhuishoudkundige aspecten

Waterhuishoudkundig aspect	Relevant?	Toelichting
Veiligheid	Nee	Door de komst van de hoogwatergeul wordt het overstromingsrisico beperkt.
Wateroverlast (oppervlaktewater)	Ja	Regionale en lokale wateroverlast moet worden voorkomen. Conform WB21 is de trits 'vasthouden-bergen-afvoeren' van toepassing.
Riolering	Ja	Geen afvoer hemelwater van schoon verhard oppervlak richting RW-ZI. Doelmatige verwijdering conform waterkwantiteit- en waterkwaliteitstrits ('schoonhouden-scheiden-zuiveren').
Watervoorziening	Ja	In de zomermaanden moet voldoende water aanwezig zijn in de kolk
Volksgezondheid	Ja	Minimaliseren risico op watergerelateerde ziekten en plagen.
Bodemdaling	Nee	Geringe kans op zetting. Er zal een apart funderingsadvies worden opgesteld.
Grondwateroverlast	Ja	Voldaan moet worden aan ontwaterings- en droogleggingsnormen; Voorkomen van aantrekken extra kwel.

Waterhuishoudkundig aspect	Relevant?	Toelichting
Waterkwaliteit (oppervlaktewater en grondwater)	Ja	Nadelige effecten op de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater door vertraagde afvoer van hemelwater van verhard oppervlak moeten worden voorkomen, toepassen van beslisboom aan- en afkoppelen verhard oppervlak provincie Gelderland; Goede waterkwaliteit in de geplande kolk.
Verdroging	Ja	De geplande kolk kan verdrogende effecten op de omgeving hebben.
Aquatische natuur	Ja	De Nieuwe Wetering is een KRW-lichaam; Langs oevers of in open water kunnen mogelijk water- of vochtgebonden organismen migreren; Voldoende waterdiepte voor ecologisch evenwicht.
Beheer en Onderhoud	Ja	Bij inrichting moet rekening worden gehouden met geldende onderhouds- en beheerseisen. Beheer en onderhoud niet automatisch naar waterschap

3.3 Doelen en maatstaven

De doelen en maatstaven van de relevante waterhuishoudkundige aspecten zijn in tabel 3.2 uitgewerkt. De onderstaande doelen en maatstaven worden in overleg met de gemeente Heerde en Waterschap Veluwe vastgelegd.

Tabel 3.2 Doelen en maatstaven waterhuishoudkundige aspecten

Waterhuishoudkundig aspect	Doel	Maatstaf
Wateroverlast (oppervlaktewater)	Vasthouden en/of bergen gebiedseigen water.	Nieuw afvoerend oppervlak moet worden vastgehouden/ geborgen in plangebied waarbij geldt: • Neerslaggebeurtenis 10 uit Leidraad Riolerings (35,7 mm in 45 min) kunnen bergen bij een maximale peilstijging van 0,50 m; • Landelijk afvoernorm niet overschrijden (landelijke afvoernorm 0,67 l/sec/ha); • T=100 neerslaggebeurtenis mag niet leiden tot water in de woningen.
	Het plan mag niet leiden tot vergroting van de afvoer uit het plangebied.	
	Voorkomen van wateroverlast vanuit het regionale systeem.	Geen piekafvoeren van de Nieuwe Wetering naar de kolk.
Riolerings	Doelmatige verwijdering afvalwater.	DWA plangebied aansluiten op bestaand vuilwaterstelsel.
	Geen afvoer van hemelwater van schoon verhard oppervlak naar de riolerings.	100% van het 'schoon' verhard oppervlak afkoppelen. (daken, weg- en terreinverharding mogen rechtstreeks lozen op open water).
Watervoorziening	Voldoende water in de kolk.	Peil kolk laten meebewegen met grondwaterstanden, voldoende diepte (minimaal 1 meter beneden GLG).

Waterhuishoudkundig aspect	Doel	Maatstaf
Volksgezondheid	Minimaliseren risico op watergerelateerde ziekten en plagen.	Voldoende ontwatering ter plaatse van de bebouwing; Geen afstroming van verontreiniging naar oppervlaktewater; Voorkom voedselrijk (eutroof) en opwarmingsgevoelig water (zie waterkwaliteit); Creëer ecologische evenwicht (tegen o.a. ratten, muggen).
	Schoon oppervlakte- en grondwater.	Streefwaarde grondwater; MTR-norm oppervlaktewater.
	Veilige oevers.	Open water met minmaal talud 1:3, eventueel plas-dras oever.
Grondwateroverlast	Voldoende ontwateringsdiepte en drooglegging.	Streven is grondwaterneutraal bouwen. Eventuele drainage mag geen grondwaterstandverlagend effect hebben; Ontwatering: • Bebouwing met kruipruimte: 1,0 m-vloerpeil. • Bebouwing zonder kruipruimte: 0,60 m-vloerpeil (vloerpeilen 0,30 m+wegpeil). • Groenvoorzieningen: 0,50 m-mv • Wegen: 0,70 m-wegpeil
	Voorkomen aantrekken extra kwel	Geen afvoer van kwel.
Waterkwaliteit (oppervlaktewater en grondwater)	Goede waterkwaliteit geplande kolk	Voorkomen voedselrijk (eutroof) en opwarmingsgevoelig water, oa door: • Voldoende waterdiepte (minmaal 1 meter beneden laagste waterpeil); • Geen doodlopende watergangen; • Voldoende verversing (zie watervoorziening).
	Geen negatieve beïnvloeding van omliggend gebied.	Zo min mogelijk chemische bestrijdingsmiddelen bij beheer en onderhoud openbaar gebied; Voldoen aan het convenant duurzaam bouwen (geen toepassing uitlopende materialen);
	Geen directe afvoer hemelwater van belast verhard oppervlak naar oppervlaktewater.	Hemelwater van daken en wegen in woonwijken mag zonder zuivering afgevoerd worden naar open water.
Verdroging	Verdrogende effecten op de omgeving voorkomen.	Geen extra kwel aantrekken
Aquatische natuur	Ecologisch evenwicht creëren.	Voldoende waterdiepte (minimaal 1,0 m beneden de GLG);
		Natuurvriendelijke oevers (talud 1:5 of plas-dras oevers).

Waterhuishoudkundig aspect	Doel	Maatstaf
Beheer en onderhoud	Beheersbaar en onderhoudsvriendelijk inrichten.	Goede afspraken over verantwoordelijkheden. Voldoen aan uitgangspunten gesteld door gemeente en waterschap.

Voor het plan Wonen rond de kolk ten noordoosten van Wapenveld is bebouwing gepland rondom een centrale waterpartij, een nieuw te graven kolk. Het plan biedt ruimte aan circa 100 woningen. In bijlage 5 is het stedenbouwkundig plan weergegeven.

Tussen de Nieuwe Wetering en de kolk komt een constructie zodat er geen rechtstreeks contact tussen beide wateren mogelijk is. Het waterpeil in de kolk staat in direct contact met het grondwater. Het peil zal zich instellen op het niveau van het grondwater en mee bewegen met de dynamiek van het grondwater. Het gemiddelde hoogste peil zal op het niveau van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) liggen, deze bedraagt 2,5 à 2,6 m +NAP. Het gemiddelde laagste peil ligt rond het niveau van de GLG, circa 1,5 m +NAP. Het verschil tussen de GHG en GLG bedraagt 1.0 à 1.1 meter.

In het NBW is door ondermeer Rijk, IPO, VNG en UvW afgesproken dat in stedelijk gebied maximaal 1 keer per 100 jaar sprake mag zijn van wateroverlast. Wateroverlast kan in dit verband gezien worden als inundatie vanuit oppervlaktewater, extreme water-op-straat of extreem hoge grondwaterstanden.

Naar verwachting (op basis van opgetreden waterstanden in de afgelopen 3 jaar, zie paragraaf 2.7) zal er geen water vanuit de Nieuwe Wetering naar de kolk stromen als de hoogte van de constructie tussen de Nieuwe Wetering en de kolk op of boven GHG-niveau ligt.

In het stedenbouwkundig plan is circa 2,3 ha uitgeefbaar terrein opgenomen. Aangenomen wordt dat hiervan circa 60% verhard wordt (= 1,4 ha). Daarnaast komt er circa 2,1 ha aan verharding in de openbare ruimte (wegen, parkeren, etc). Het stedenbouwkundig plan kent dus een verhard oppervlak van circa 3,5 ha. In onderstaande tabel is de oppervlakteverdeling naar verhard oppervlak, onverhard oppervlak (tuinen ed.), groen en water weergegeven.

Tabel 4.1 Oppervlakteverdeling plangebied

	Oppervlak (ha)
Verhard (uitgeefbaar)	1,4
Verhard (openbaar)	2,1
Onverhard (tuin en openbaar groen)	1,7
Water	0,6

Om de benodigde berging te bepalen rekent Waterschap Veluwe met een bui van 35,7 mm in 45 minuten (= 357 m³/ha). De toegestane afvoer is 0,67 l/s/ha (= 1.809 m³/ha in 45 minuten).

IN: $357 \text{ m}^3/\text{ha} * 3,5 \text{ ha} = 1250 \text{ m}^3$

UIT: $1,809 \text{ m}^3/\text{ha} * 3,5 \text{ ha} = 6,4 \text{ m}^3$

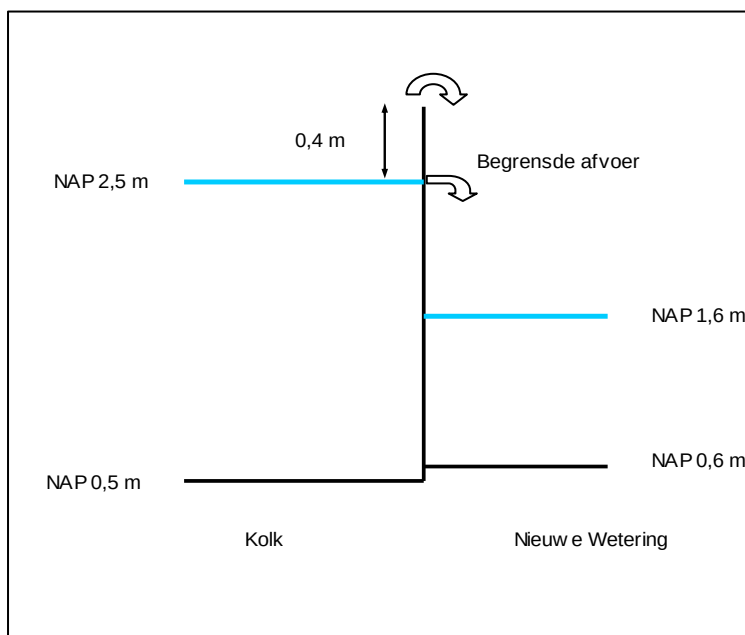
BERGING 1244 m³

In het stedenbouwkundig plan is circa 6000 m² aan water aanwezig. Dit komt neer op een peilstijging van 0,21 meter.

Het hemelwater wordt via een IT-riool naar de kolk getransporteerd, in deze leidingen vindt ook berging plaats. Bij het berekenen van de benodigde berging is uitgegaan van een worst-case scenario waarbij geen berging in de leidingen of elders plaats vindt, alle berging vindt plaats in de kolk.

Indien de waterstand in de kolk lager is dan de GHG kan het waterpeil ongehinderd stijgen. Na de bui zakt het peil uit naar het grondwaterniveau. Op GHG-niveau komt een knijpconstructie met een afvoer van 0,67 l/s/ha. Het waterpeil kan stijgen tot de bovenkant van de stuwconstructie. Bij grotere neerslaghoeveelheden stroomt het water over de constructie naar de Nieuwe Wetering.

De peilstijging bij een bui van 35,7 mm bedraagt 0,21 m (worst-case). De constructie moet een zekere veiligheidsmarge hebben. Het principe is uitgewerkt in onderstaand figuur. Hierbij is als voorbeeld uitgegaan van constructie van 40 cm boven GHG, waarbij het peil 40 cm kan stijgen ten opzichte van GHG alvorens het rechtstreeks op de Nieuwe Wetering geloosd wordt. De drooglegging van de woningen langs de kolk bedraagt 0,60 meter. In deze situatie is dus nog 0,20 meter (zie paragraaf 4.6) drooglegging over. De exacte hoogte van de constructie wordt in een later stadium bepaald.



Figuur 4.1 Constructie tussen kolk en Nieuwe Wetering

4.3 Riolering

Het hemelwater wordt via IT-riolen verzameld en getransporteerd naar de kolk. In droge omstandigheden kan een deel van het hemelwater ter plekke infiltreren.

Een IT-riool van Ossenkamp I loopt als noodoverstort door het plangebied van De Kolk naar de Nieuwe Wetering. Mogelijk kan het water vanuit Ossenkamp I naar de kolk gebracht worden. In een later stadium wordt dit nader uitgewerkt.

Voor het huishoudelijk afvalwater wordt een dwa-stelsel ontworpen. Dit stelsel kan aangesloten worden op het stelsel van Ossenkamp I.

4.4 Watervoorziening en verdroging

Door het graven van de kolk wordt er mogelijk grondwater uit de omgeving aangetrokken. Uit effectenberekeningen¹ blijkt dat aan de westzijde van de kolk relatief weinig invloed optreedt. Het invloedsgebied is hier beperkt tot enkele meters. Aan de oostzijde is het invloedsgebied groter, tot circa 80 m ten oosten van de Nieuwe Wetering.

¹ Effectenberekening aanleg kolk plangebied De Kolk in Wapenveld, Grontmij 12 juni 2009, referentienummer 99048814

In de toekomstige situatie infiltreert nabij de Nieuwe Wetering het water vanuit de kolk naar de ondergrond (circa 0,2 tot 5 mm/dag). De verandering van de kwel is beperkt tot de directe omgeving van het plangebied. De effecten op de regionale kwel is verwaarloosbaar. In een zomersituatie kan door verdamping een beperkte kwelstroom naar de kolk ontstaan. Hierdoor zal het peil in de kolk af kunnen nemen tot beneden een GLG in het grondwater.

Daarnaast wordt er door de gemeente een proefgat gegraven om te kijken wat er daadwerkelijk gebeurt met de (grond)waterstanden en worden peilbuizen gemonitord.

4.5 Waterkwaliteit en natuur

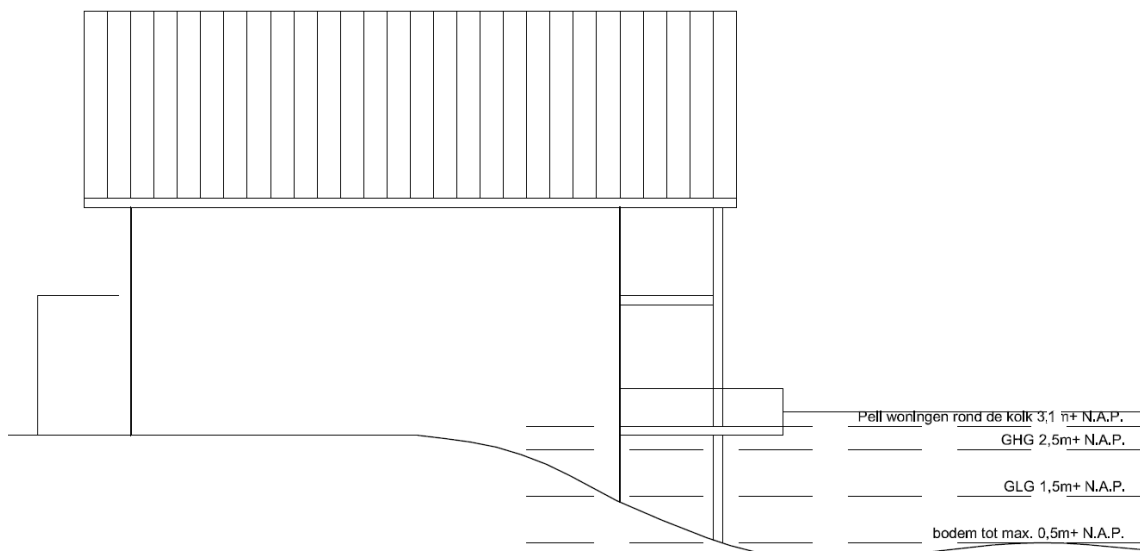
De kans op waterkwaliteitsproblemen in de kolk is aanwezig. Enerzijds heeft dit te maken met de voedingsstoffen in het water, anderzijds met het gegeven dat het water in de kolk stil staat. Verversing met grondwater (voldoende diep onder het GLG-niveau) kan een oplossing zijn. Door een waterdiepte van minimaal 1 meter te creëren vindt verversing met grondwater plaats.

De Nieuwe Wetering is een KRW-lichaam. Langs de Nieuwe Wetering zijn vrijstaande woningen gepland. In overleg met het waterschap is besloten dat hier geen KRW-profiel aangelegd hoeft te worden. De gemeente neemt een inspanningsverplichting op zich om elders wel een KRW-profiel te realiseren.

De uitwerking van de oeverinrichting van de kolk en de Nieuwe Wetering vindt in een later stadium plaats.

4.6 Grondwateroverlast

Om het verschil tussen het maaiveld en het peil in de kolk (drooglegging) in droge periodes niet te groot te laten zijn, wordt voor de woningen langs de kolk een alternatieve bouwwijze toegepast waardoor een kleinere ontwatering benodigd is (bijvoorbeeld kruipruimteeloos bouwen). Voor de woningen rond de kolk wordt een drooglegging van 0,60 meter aangehouden. In onderstaand figuur zijn de peilen schematisch weergegeven.



Figuur 4.2: Drooglegging rond de kolk

Het aanlegpeil van de overige woningen in het plan bedraagt circa 3,8 m +NAP. De drooglegging bedraagt hiermee circa 1,3 meter, hetgeen ruim voldoende is. Dit betekent wel dat gezien de huidige maaiveldhoogte van 2,7 à 3,3 m +NAP het plangebied (partieel) opgehoogd moet worden. In het nog op te stellen waterhuishoudingsplan worden de aanleghoogtes in relatie met de hoogtes van de bestaande wegen nader bepaald.

Grondwaterstanden boven de GHG mogen afgetopt worden door middel van drainage. Er mag echter geen systematische verlaging van de grondwaterstanden plaats vinden.

4.7 Beheer en onderhoud

Bij de uitwerking van de inrichting worden nadere afspraken gemaakt tussen gemeente en waterschap over het onderhoud van de kolk en de oever van de Nieuwe Wetering in relatie tot de inrichting.

5 Waterparagraaf

5.1 Algemeen

Op grond van de afspraak uit de startovereenkomst WB21 moeten decentrale overheden in de toelichting op ruimtelijke plannen een waterparagraaf op nemen. In die paragraaf wordt uiteengezet wat voor gevolgen het plan in kwestie heeft voor de waterhuishouding, dat wil zeggen het grondwater en het oppervlaktewater.

In het kader van de Watertoets is op 21 april 2009 overleg geweest tussen waterschap Veluwe, de gemeente Heerde, de stedenbouwkundige en Grontmij over onder andere het stedenbouwing plan, de doelen en maatstaven en mogelijkheden van verversing van water in de kolk. Afgesproken is de effecten van de aanleg van de kolk op de omgeving te onderzoeken middels een modelonderzoek en het graven van een proefsleuf.

De resultaten van het modelonderzoek zijn besproken op 19 juni 2009. Tijdens dit overleg is tevens gesproken over de inrichting van de oevers van de Nieuwe Wetering in relatie tot de KRW-richtlijnen en beheer en onderhoud. Uit vervolgoverleg tussen waterschap en gemeente blijkt dat langs de Nieuwe Wetering ter hoogte van het plangebied geen KRW-profiel aangelegd kan worden. Afgesproken is dat de gemeente in een brief aan het waterschap een overzicht geeft waar wel de ruimte is om een KRW-profiel te realiseren en zij een inspanningsverplichting op zich neemt.

Waterschap Veluwe heeft op 19 juli 2009 per email aangegeven dat zij zich kunnen vinden in de opzet van het bestemmingsplan. Bij de uitwerking van de inrichting worden verdere afspraken gemaakt over het onderhoud in relatie tot de inrichting van de kolk. Daarnaast dringt het waterschap sterk aan op een goed en intensief 'verwachtingenmanagement' richting de nieuwe bewoners langs de Nieuwe Wetering. In droge tijden staat er nauwelijks water in de wetering. Er moet voor gezorgd worden dat de bewoners geen beelden hebben van wonen aan het water met steigers en boten;

5.2 Beleidskader

Richtinggevend is het algemene waterbeleid dat staat beschreven in de Vierde Nota Waterhuishouding van de rijksoverheid, het Waterhuishoudingplan Gelderland van de provincie Gelderland en het Waterbeheersplan 2002-2006 van het waterschap Veluwe. In het kort schrijven al deze plannen her voorkomen van afwentelen van problemen in ruimte en tijd (duurzaamheidsbeginsel) voor.

De twee principes voor duurzaam waterbeheer zijn de volgende zogenaamde tritsen:

- vasthouden, bergen en (vertraagd) afvoeren;
- schoonhouden, scheiden en zuiveren.

De trits vasthouden, bergen en afvoeren houdt in dat overtollig water zoveel mogelijk bovenstrooms wordt vastgehouden in de bodem en in het oppervlaktewater. Vervolgens wordt zo nodig het water tijdelijk geborgen in bergingsgebieden en pas als vasthouden en bergen niet meer mogelijk is, wordt het water vertraagd afgevoerd. De trits houdt ook in dat grondwater niet wordt afgevoerd.

Bij schoonhouden, scheiden en zuiveren gaat het erom dat het water zoveel mogelijk wordt schoongehouden. Vervolgens worden schoon en vuil water zoveel mogelijk gescheiden en als

laatste, wanneer schoonhouden en scheiden niet mogelijk is, komt het zuiveren van verontreinigd water aan bod.

5.3 Huidige situatie

Het huidige bodem- en watersysteem ter plaatse van het plangebied wordt als volgt samengevat:

- Het maaiveld varieert van 3,3 tot 2,7m +NAP en loopt hoofdzakelijk af naar het oosten. In het midden van het plangebied ligt een lager gelegen strook.
- De bodem bestaat uit matig dikke humuspodzolgronden met kalkloos lemig fijn zand, incidenteel kleiig.
- GLG en GHG variëren van respectievelijk 1,3-1,7m +NAP tot 2,4-2,7m +NAP.
- De doorlatendheid van de bovenste laag van de bodem bedraagt in het grootste deel van het gebied 0,9-1,1 m/dag en is hiermee redelijk tot goed. Incidenteel komt een matig doorlatendheid voor van 0,4 m/dag. In de lagen daaronder is de doorlatendheid bijna overal hoger.
- De Nieuwe Wetering ligt aan de oostzijde van het plangebied. De *streefpeilen* in de Nieuwe Wetering zijn 1,40 m+NAP (minimum peil) en 1,60 m+NAP (maximum peil). Beide streefpeilen kunnen niet altijd gehaald worden. In droge perioden kan het waterpeil aanzienlijk onder het streefpeil wegzakken; in natte perioden kunnen af en toe hogere peilen optreden.

5.4 Kansen en knelpunten stedenbouwkundig ontwerp

5.4.1 Wateroverlast

In het NBW is door ondermeer Rijk, IPO, VNG en UvW afgesproken dat in stedelijk gebied maximaal 1 keer per 100 jaar sprake mag zijn van wateroverlast. Wateroverlast kan in dit verband gezien worden als inundatie vanuit oppervlaktewater, extreme water-op-straat of extreem hoge grondwaterstanden.

Tussen de Nieuwe Wetering en de kolk komt een constructie zodat er geen rechtstreeks contact tussen beide wateren mogelijk is. Het waterpeil in de kolk staat in direct contact met het grondwater. Het peil zal zich instellen op het niveau van het grondwater en mee bewegen met de dynamiek van het grondwater. Het gemiddelde hoogste peil zal op het niveau van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) liggen, deze bedraagt 2,5 à 2,6 m +NAP. Het gemiddelde laagste peil ligt op het niveau van de GLG, circa 1,5 m +NAP. Naar verwachting (op basis van opgetreden waterstanden in de afgelopen 3 jaar) stroomt er geen water vanuit de Nieuwe Wetering naar de kolk als de constructie tussen de Nieuwe Wetering en de Kolk op of boven GHG-niveau ligt.

Om versnelde afvoer als gevolg van een toename van het verhard oppervlak te voorkomen dient het hemelwater binnen het plangebied vastgehouden en geborgen te worden. Waterschap Veluwe gaat uit van een maximale peilstijging van 0,50 m bij een bui waarbij 35,7 mm neerslag valt in 45 minuten.

In onderstaande tabel is de oppervlakteverdeling naar verhard oppervlak, onverhard oppervlak (tuinen ed.), groen en water weergegeven. Aangenomen is dat 60 % van het uitgeefbare terrein verhard wordt.

Tabel 5.1: Oppervlakteverdeling

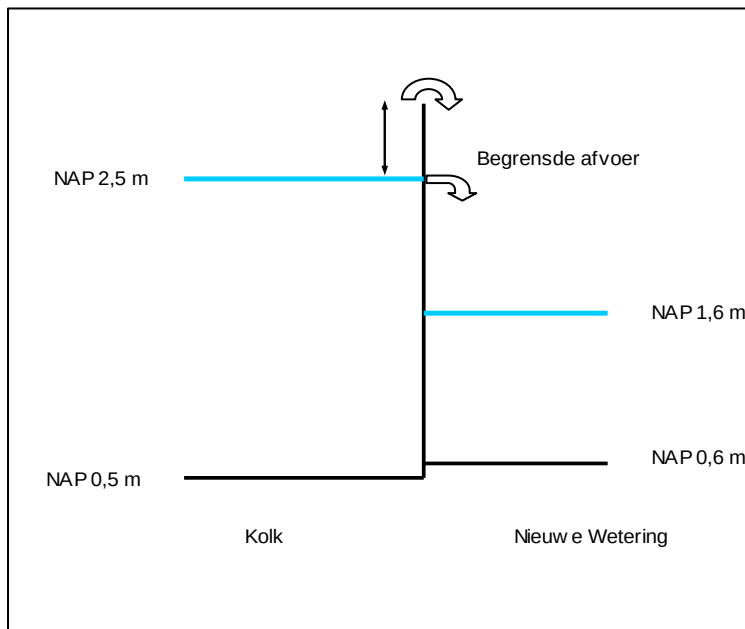
	Oppervlak (ha)
Verhard (uitgeefbaar)	1,4
Verhard (openbaar)	2,1
Onverhard (tuin en openbaar groen)	1,7
Water	0,6

De benodigde bering wordt als volgt bepaald:

IN: $357 \text{ m}^3/\text{ha} \times 3,5 \text{ ha} = 1250 \text{ m}^3$
 UIT: $1,809 \text{ m}^3/\text{ha} \times 3,5 \text{ ha} = 6,4 \text{ m}^3$
BERGING **1244 m³**

In het stedenbouwkundig plan is circa 6000 m² aan water aanwezig. Dit komt neer op een peilstijging van 0,21 m.

Het hemelwater wordt via een IT-riool naar de kolk getransporteerd. Indien de waterstand in de kolk lager is dan de GHG kan het waterpeil ongehinderd stijgen. Na de neerslaggebeurtenis zakt het peil uit naar het grondwaterniveau. Op GHG-niveau komt een knijpconstructie met een afvoer van 0,67 l/s/ha. Het waterpeil kan stijgen tot de bovenkant van de stuwconstructie. Bij grotere neerslaghoeveelheden stroomt het water over de stuw naar de Nieuwe Wetering. De exacte hoogte en het ontwerp van de constructie wordt in een later stadium bepaald.



Figuur 5.1 Constructie tussen kolk en Nieuwe Wetering

5.4.2 Riolering

Het hemelwater wordt via IT-riolen verzameld en getransporteerd naar de kolk. In droge omstandigheden kan een deel van het hemelwater ter plekke infiltreren.

Een IT-riool van Ossenkamp I loopt als noodoverstort door het plangebied van De Kolk naar de Nieuwe Wetering. Mogelijk kan het water vanuit Ossenkamp I naar de kolk gebracht worden. In een later stadium wordt dit nader uitgewerkt.

Voor het huishoudelijk afvalwater wordt een dwa-stelsel ontworpen. Dit stelsel kan aangesloten worden op het stelsel van Ossenkamp I.

5.5 Watervoorziening en verdroging

Door het graven van de kolk wordt er mogelijk grondwater uit de omgeving aangetrokken. Uit de effectenberekeningen² blijkt dat aan de westzijde van de kolk relatief weinig invloed optreedt. Het invloedsgebied is hier beperkt tot enkele meters. Aan de oostzijde is het invloedsgebied groter, tot circa 80 m ten oosten van de Nieuwe Wetering.

In de toekomstige situatie infiltreert het water vanuit de kolk naar de ondergrond (circa 0,2 tot 5 mm/dag) en treedt uit nabij de Nieuwe Wetering. De verandering van de kwel is beperkt tot de directe omgeving van het plangebied. De effecten op de regionale kwel is verwaarloosbaar. In een zomersituatie kan door verdamping een beperkte kwelstroom naar de kolk ontstaan. Hierdoor kan het peil in de kolk af kunnen nemen tot beneden een GLG in het grondwater.

Daarnaast is er door de gemeente een proefgat gegraven om te kijken wat er daadwerkelijk gebeurt met de (grond)waterstanden en worden peilbuizen gemonitord.

² Effectenberekening aanleg kolk plangebied De Kolk in Wapenveld, Grontmij 12 juni 2009, referentienummer 99048814

5.6 Waterkwaliteit en natuur

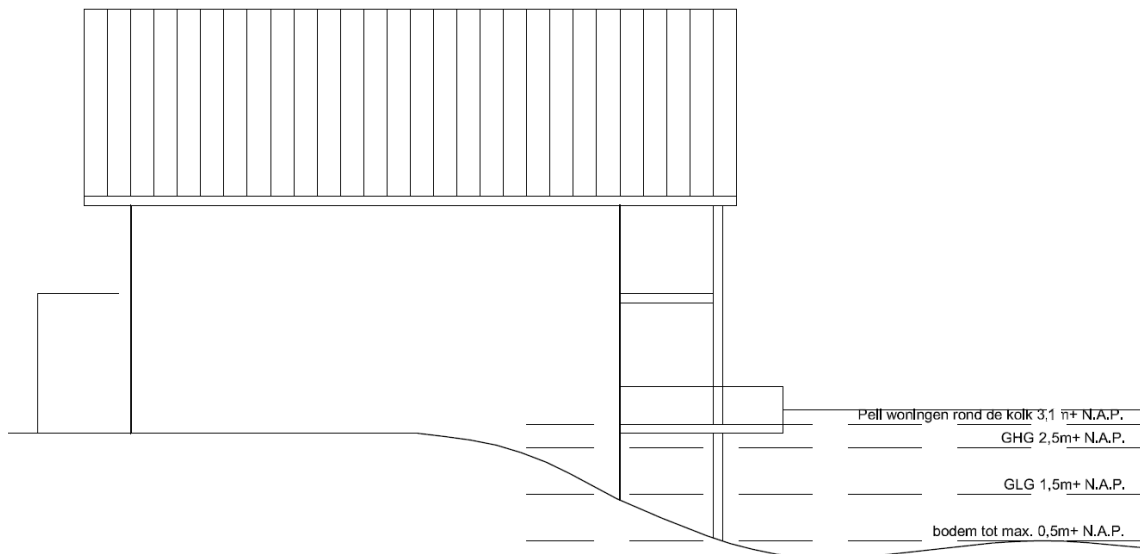
De kans op waterkwaliteitsproblemen in de kolk is aanwezig. Enerzijds heeft dit te maken met de voedingsstoffen in het water, anderzijds met het gegeven dat het water in de kolk stil staat. Verversing met grondwater (voldoende diep onder het GLG-niveau) kan een oplossing zijn, door een waterdiepte van minimaal 1 meter te creëren vindt verversing met grondwater plaats.

De Nieuwe Wetering is een KRW-lichaam. Langs de Nieuwe Wetering zijn vrijstaande woningen gepland. In overleg met het waterschap is besloten dat hier geen KRW-profiel aangelegd hoeft te worden. De gemeente neemt een inspanningsverplichting op zich om elders wel een KRW-profiel te realiseren.

De uitwerking van de oeverinrichting van de kolk en de Nieuwe Wetering vindt in een later stadium plaats.

5.7 Grondwateroverlast

Om het verschil tussen het maaiveld en het peil in de kolk (drooglegging) in droge periodes niet te groot te laten zijn, wordt voor de woningen langs de kolk een alternatieve bouwwijze toegepast waardoor een kleinere ontwatering benodigd is (bijvoorbeeld kruipruimteeloos bouwen). Voor de woningen rond de kolk wordt een drooglegging van 0,60 meter aangehouden. In onderstaand figuur zijn de peilen schematisch weergegeven.



Figuur 4.2: Drooglegging rond de kolk

Het aanlegpeil van de overige woningen in het plan bedraagt circa 3,8 m +NAP. De drooglegging bedraagt hiermee circa 1,3 meter, hetgeen ruim voldoende is.

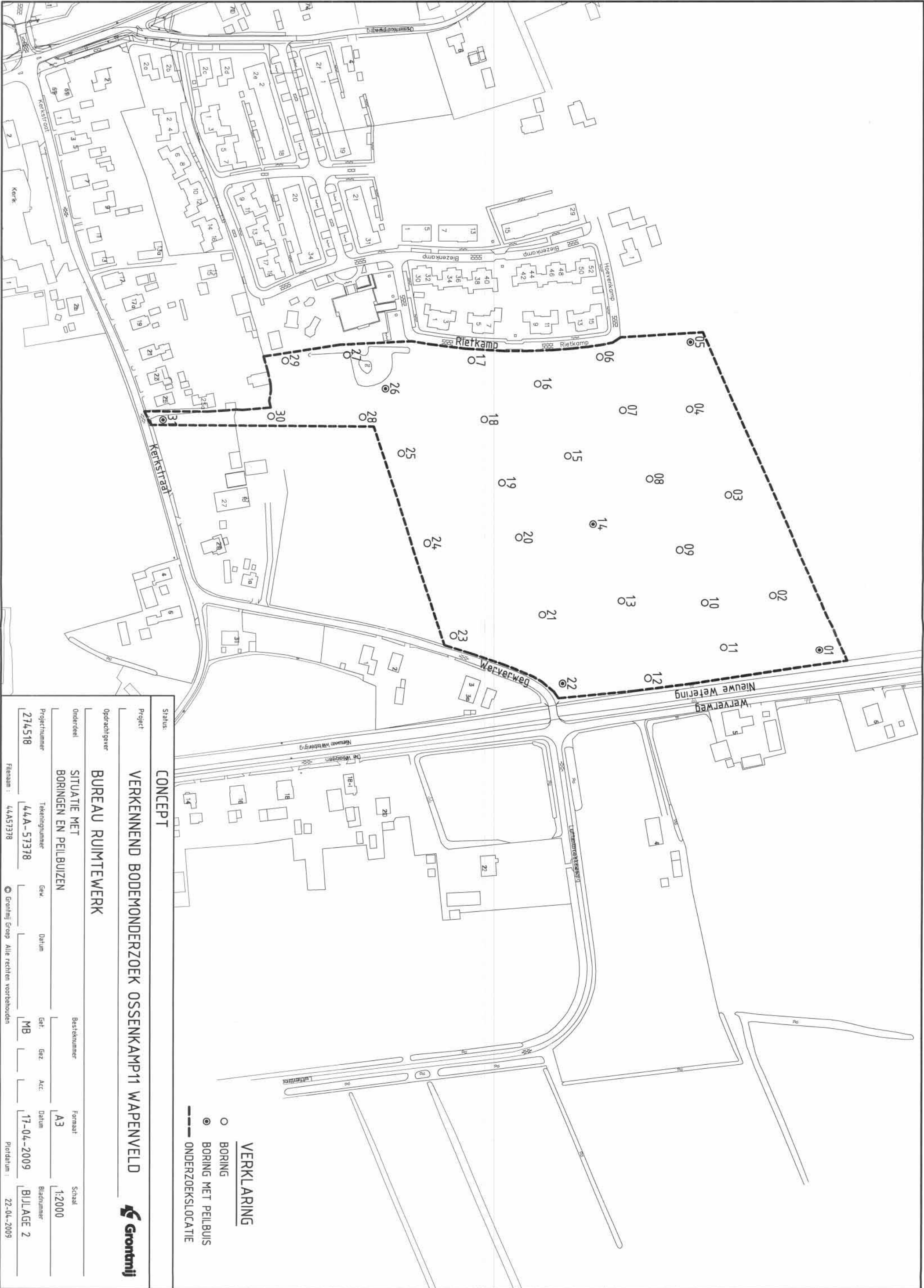
Grondwaterstanden boven de GHG mogen afgetopt worden door middel van drainage.

5.8 Beheer en onderhoud

Bij de uitwerking van de inrichting worden nadere afspraken gemaakt tussen gemeente en waterschap over het onderhoud van de kolk en de oever van de Nieuwe Wetering in relatie tot de inrichting.

Bijlage 1

Boorlocaties



VERKLARING
○ BORING
● BORING MET PEILBUIS
--- ONDERZOEKSLOCATIE

Status:

CONCEPT

Project

VERKENNEND BODEMONDERZOEK OSSENKAMP11 WAPENVELD



Opdrachtgever

BUREAU RUIMTEWERK

Onderdeel

SITUATIE MET
BORINGEN EN PEILBUIZEN

Besteknummer

Formaat

Schaal

Projectnummer

274.518

Tekeningnummer

44A-57378

Gek.

Datum

Get.

Gez.

Acc.

Datum

17-04-2009

Bladnummer

BIJLAGE 2

Besteknummer

44A57378

Gek.

Datum

Get.

Gez.

Acc.

Datum

17-04-2009

Bladnummer

BIJLAGE 2

Platdatum: 22-04-2009

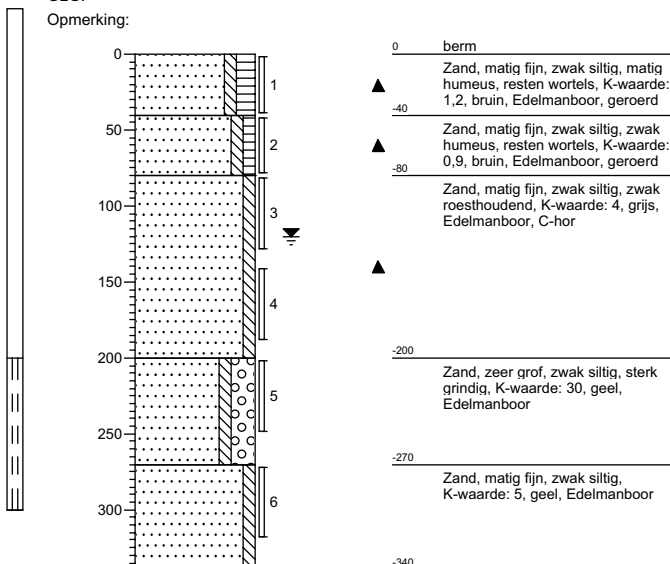
Grontmij Groep Alle rechten voorbehouden

Bijlage 2

Boorprofielen

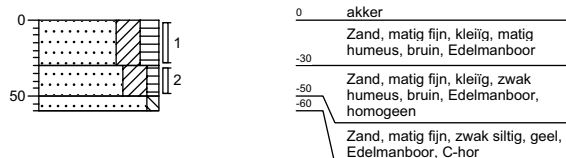
Boring: 01

X:
Y:
Datum: 7-4-2009
GWS: 120
GHG:
GLG:
Opmerking:



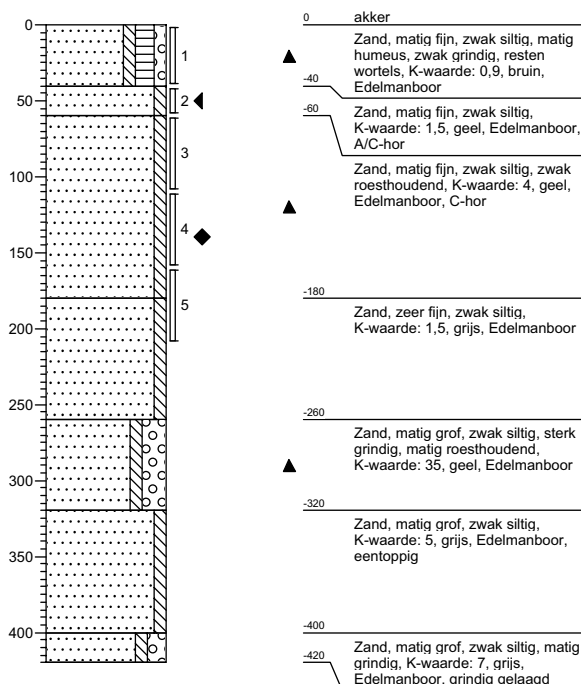
Boring: 02

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



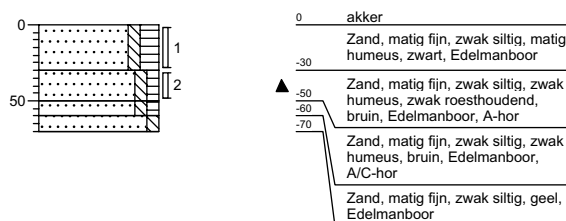
Boring: 03

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS: 50
GHG: 140
GLG:
Opmerking:



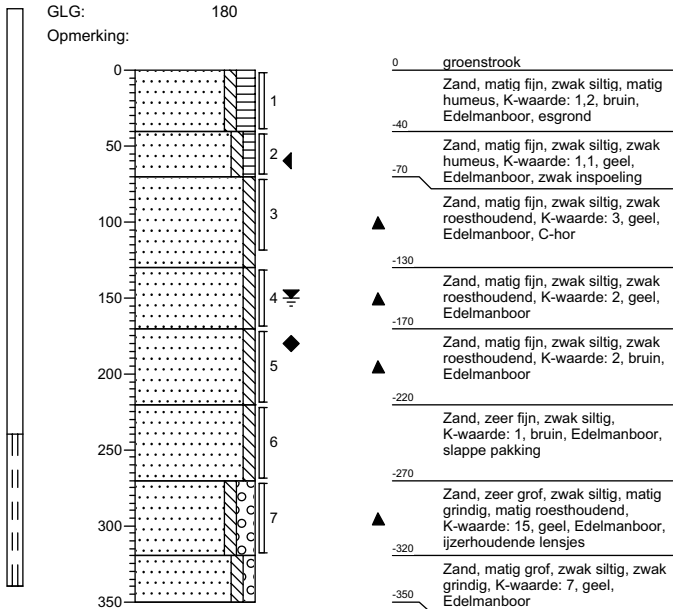
Boring: 04

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



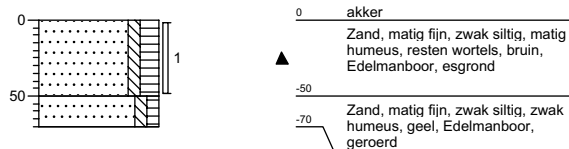
Boring: 05

X:
Y:
Datum: 7-4-2009
GWS: 150
GHG: 60
GLG: 180
Opmerking:



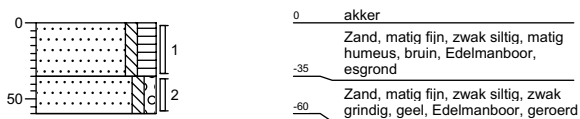
Boring: 06

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



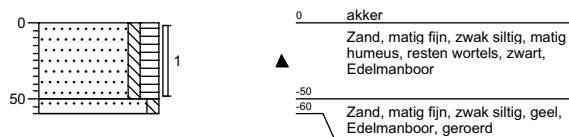
Boring: 07

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



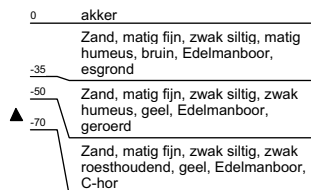
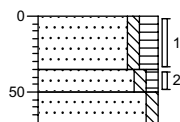
Boring: 08

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



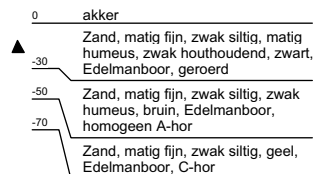
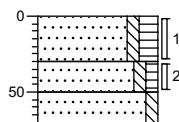
Boring: 09

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



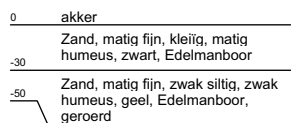
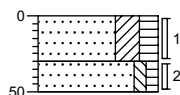
Boring: 10

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



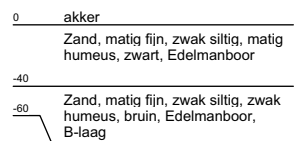
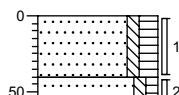
Boring: 11

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



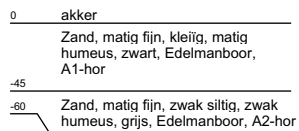
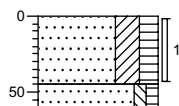
Boring: 12

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



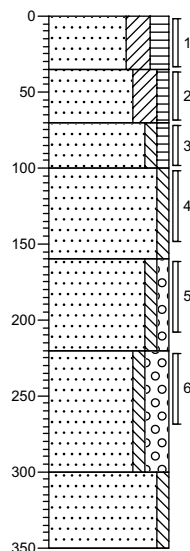
Boring: 13

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



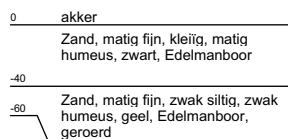
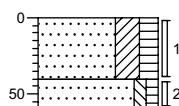
Boring: 14

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS: 100
GHG: 30
GLG: 140
Opmerking:



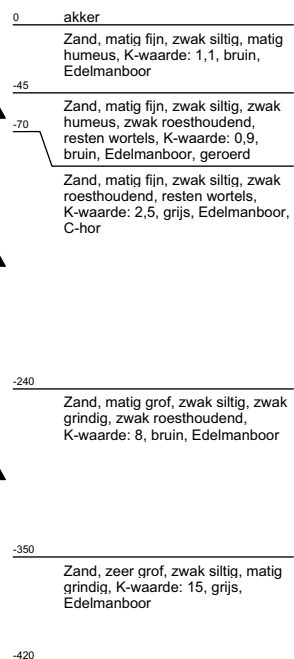
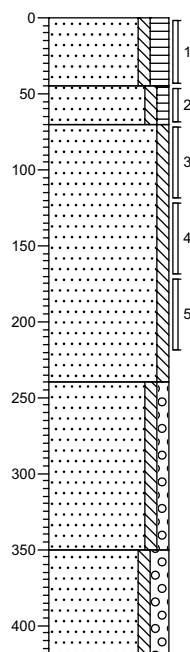
Boring: 15

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



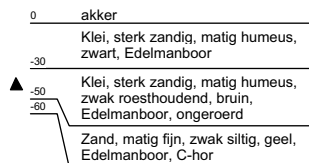
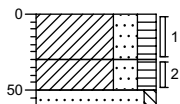
Boring: 16

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS: 120
GHG: 50
GLG: 140
Opmerking:



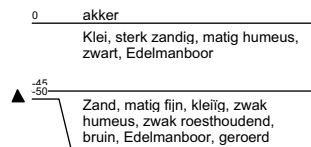
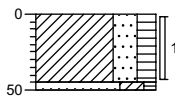
Boring: 17

X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



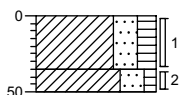
Boring: 18

X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



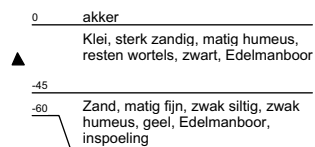
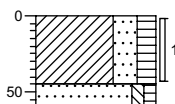
Boring: 19

X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



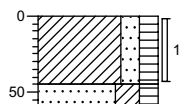
Boring: 20

X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



Boring: 21

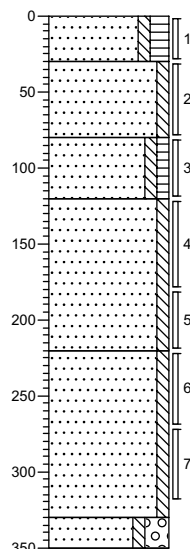
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
	Klei, matig zandig, matig humeus, bruin, Edelmanboor, puinspikkels
-45	
-60	Zand, matig fijn, kleiig, matig humeus, zwart, Edelmanboor

Boring: 22

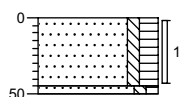
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS: 180
GHG: 110
GLG: 190
Opmerking:



0	berm
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, K-waarde: 1,4, bruin, Edelmanboor, ophoging
-30	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak puinhoudend, K-waarde: 1,2, bruin, Edelmanboor, geroerd
-80	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1, bruin, Edelmanboor, homogeen, ongeroerd
-120	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, resten wortels, zwak roesthoudend, K-waarde: 3, bruin, Edelmanboor, C-hor
-220	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, geel, Edelmanboor
-330	
-350	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindig, K-waarde: 30, grijs, Edelmanboor

Boring: 23

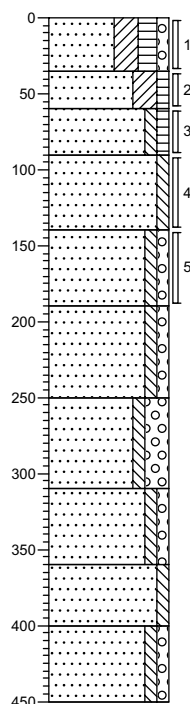
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, bruin, Edelmanboor, stukje draad
-45	
-50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruin, Edelmanboor

Boring: 24

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS: 120
GHG: 40
GLG: 120
Opmerking:



0	akker
	Zand, matig fijn, kleiig, matig humeus, zwak grindig, K-waarde: 0,8, zwart, Edelmanboor, teelaarde
-35	
	Zand, matig fijn, kleiig, zwak humeus, K-waarde: 0,4, zwart, Edelmanboor, geroerd, kleiig gelaagd
-60	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, K-waarde: 1, geel, Edelmanboor, geroerd
-90	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, geel, Edelmanboor, C-hor
-140	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 2, geel, Edelmanboor, rossige gloed
-190	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 1,5, geel, Edelmanboor
-250	
	Zand, zeer grof, zwak siltig, sterk grindig, K-waarde: 30, geel, Edelmanboor
-310	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 1,2, grijs, Edelmanboor, matige pakking
-360	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2, grijs, Edelmanboor
-400	
	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak grindig, matig roesthoudend, K-waarde: 10, geel, Edelmanboor
-450	

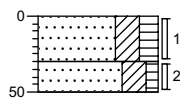
Projectcode: 274518

Opdrachtgever:

Datum:

Boring: 25

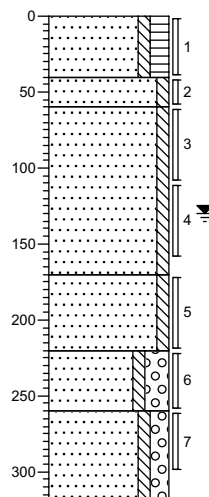
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
▲	Zand, matig fijn, kleiig, matig humeus, resten wortels, zwart, Edelmanboor
-30	
-50	Zand, matig fijn, kleiig, zwak humeus, zwart, Edelmanboor, geroerd

Boring: 26

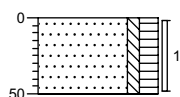
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS: 130
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	erf
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, K-waarde: 1,1, zwart, Edelmanboor
-40	
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,5, bruin, Edelmanboor, B-ir
-60	
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 2, geel, Edelmanboor, C-hor
-170	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, grijs, Edelmanboor
-220	
	Zand, zeer grof, zwak siltig, sterk grindig, K-waarde: 0,6, geel, Edelmanboor
-260	
▲	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, zwak roesthoudend, K-waarde: 50, geel, Edelmanboor
-320	

Boring: 27

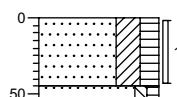
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwart, Edelmanboor
-50	

Boring: 28

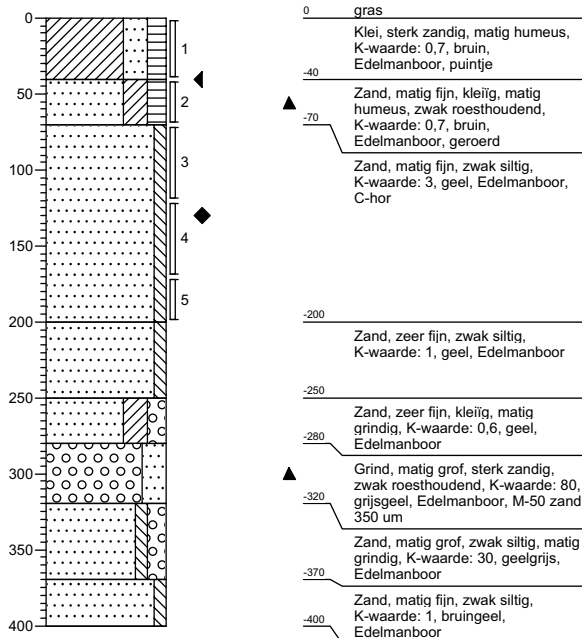
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	gras
	Zand, matig fijn, kleiig, matig humeus, zwart, Edelmanboor, puinspikkel
-45	
-55	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, geel, Edelmanboor, B-laag

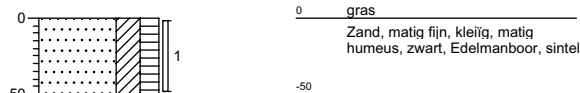
Boring: 29

X:
Y:
Datum: 7-4-2009
GWS:
GHG: 40
GLG: 130
Opmerking:



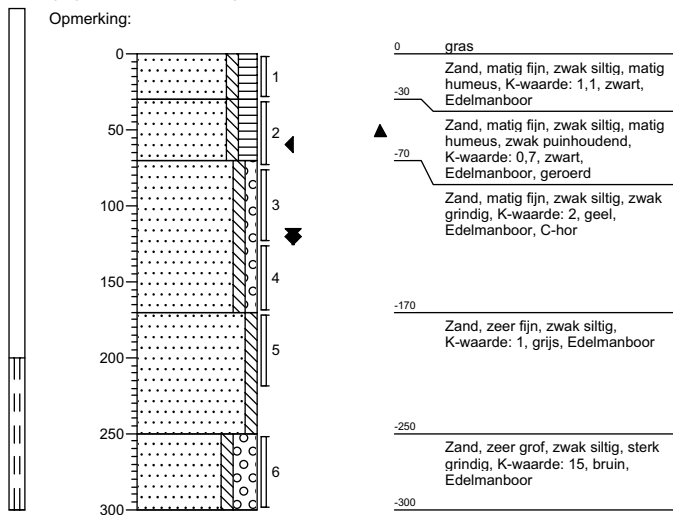
Boring: 30

X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



Boring: 31

X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS: 120
GHG: 60
GLG: 120
Opmerking:



Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

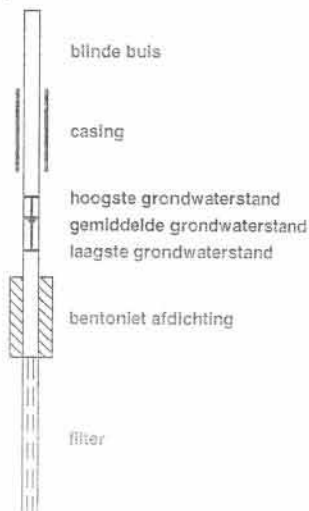
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	ultieste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	ultieste olie-water reactie

p.i.d.-waarden

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

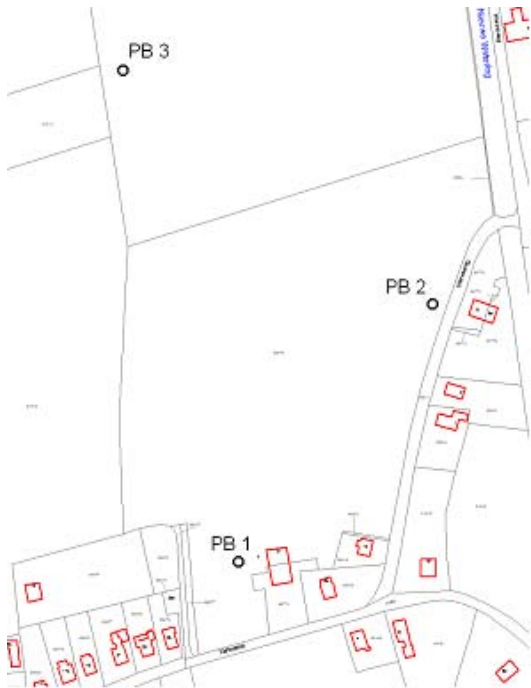
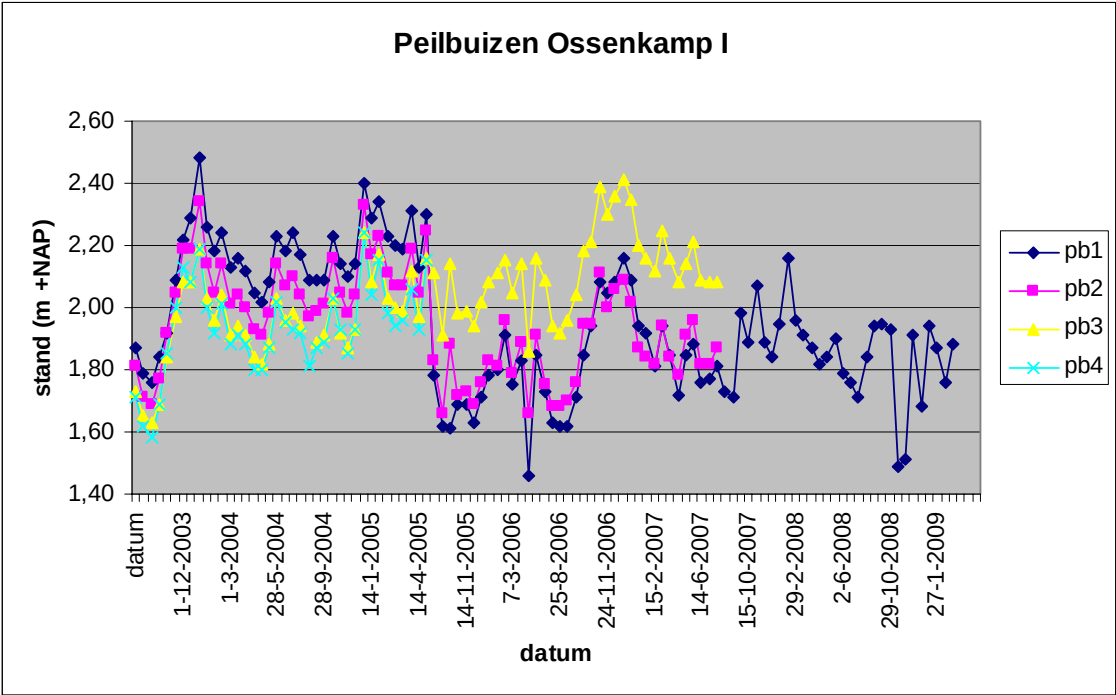
	geroerd monster
	ongeroid monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

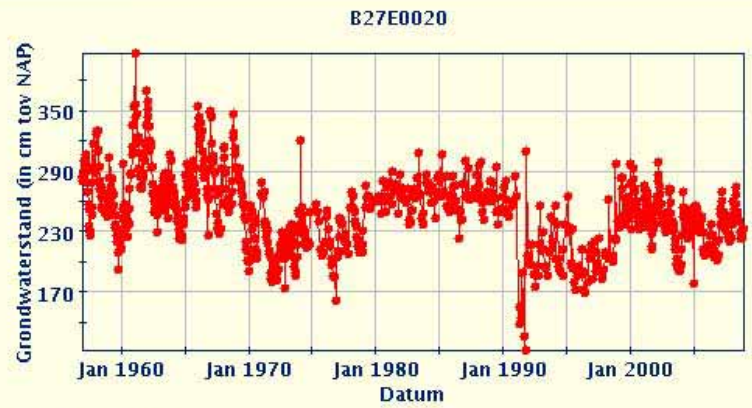
Bijlage 3

Peilbuizen Ossenkmap I



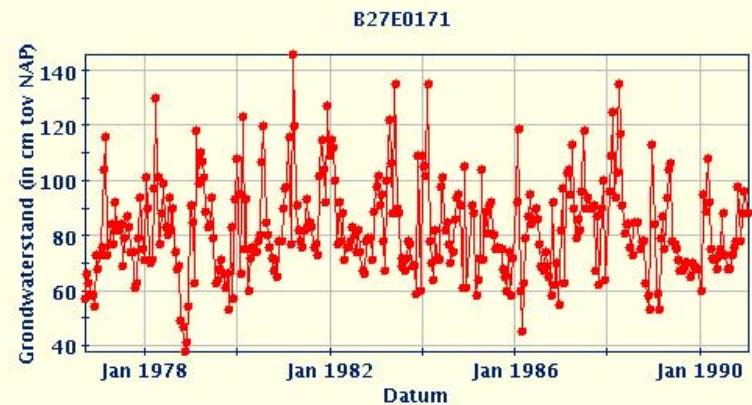
Bijlage 4

Tijdstijghoogtelijnen TNO-peilbuizen



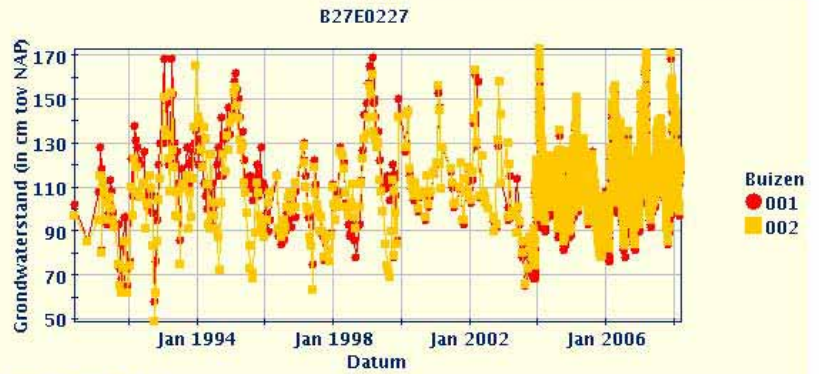
© TNO-NITG 2004

Buisnummer	001
Type buis	STANDAARD BUIS
Meetpunthoogte t.o.v. NAP	415
Meetpunthoogte t.o.v. MV	-19
Bovenkant filter	-2581
Onderkant filter	-2131



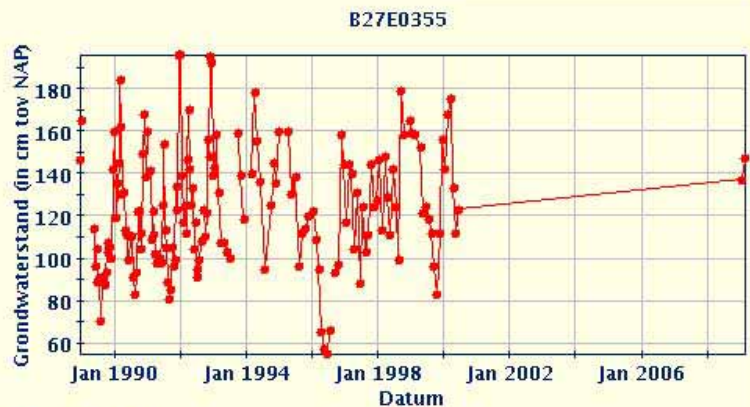
© TNO-NITG 2004

NITG-Nummer	B27E0171
OLGA-Nummer	27EP0024
Rijksdriehoek coördinaten	202780, 494600
UTM31 ED50 coördinaten	710113, 5814357
Bepaling locatie	
Plaatsnaam	Heerde
Provincie	Gelderland
Kaartblad	27E
Maaiveld (m - N.A.P.)	1.55
Bepaling maaiveld	



© TNO-NITG 2004

NITG-Nummer B27E0227
OLGA-Nummer 27EP0227
Rijksdriehoek coördinaten 202880, 494560
UTM31 ED50 coördinaten 710214, 5814320
Bepaling locatie
Plaatsnaam Wapenveld
Provincie Gelderland
Kaartblad 27E
Maaiveld (m - N.A.P.) 2.22
Bepaling maaiveld



© TNO-NITG 2004

NITG-Nummer B27E0355
OLGA-Nummer 27EP7607
Rijksdriehoek coördinaten 202360, 494910
UTM31 ED50 coördinaten 709673, 5814653
Bepaling locatie
Plaatsnaam
Provincie Gelderland
Kaartblad 27E
Maaiveld (m - N.A.P.) 1.54
Bepaling maaiveld Landmeting

Bijlage 5

Stedenbouwkundig plan



Bijlage 3: Effectberekening onderzoek De Kolk

Effectberekeningen

Aanleg kolk plangebied De Kolk in Wapenveld

Definitief

Gemeente Heerde
Postbus 175
8180 AD Heerde

Grontmij Nederland B.V.
Arnhem, 12 juni 2009

Verantwoording

Titel : Effectberekeningen
Subtitel : Aanleg kolk plangebied De Kolk in Wapenveld
Projectnummer : 274518
Referentienummer : 99048814
Revisie :
Datum : 12 juni 2009

Auteur(s) : drs. ing. J.G. van Uden
E-mail adres : jeroen.vanuden@grontmij.nl
Gecontroleerd door : ir. T.M. Kruidhof
Paraaf gecontroleerd :
Goedgekeurd door : ing. R.J.C. Vink
Paraaf goedgekeurd :
Contact : Velperweg 26
6824 BJ Arnhem
Postbus 485
6800 AL Arnhem
T +31 26 355 83 55
F +31 26 445 92 81
oost@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Doelstelling.....	4
1.2	Opbouw rapport	4
2	Achtergrondinformatie.....	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Maaiveldhoogten.....	5
2.3	Bodemopbouw	5
2.4	Grondwater	7
2.5	Oppervlaktewater	9
3	Effecten	10
3.1	Algemeen	10
3.2	Uitgangspunten	10
3.3	Grondwatermodel	10
3.4	Effecten	11
4	Conclusies en aanbeveling	15

1 Inleiding

In het plangebied De Kolk is men voornemens een waterpartij aan te leggen. Rondom de waterpartij (kolk) zullen woningen worden gebouwd. Het peil in de kolk zal met de grondwaterstand mee fluctueren.

Grontmij is gevraagd de effecten (grondwaterstandsverandering) te berekenen van de aanleg van de kolk op de omgeving en de kwel.

1.1 Doelstelling

Om de effecten van de kolk op de omgeving te bepalen is een grondwatermodel opgesteld. Doelstelling van het grondwatermodel is tweeledig:

- bepalen van het effect van de waterpartij op de grondwaterstand in de omgeving;
- bepalen van het effect van de waterpartij op de kwel (zowel regionale als lokale kwel).

1.2 Opbouw rapport

In het volgende hoofdstuk wordt achtergrondinformatie gegeven ten aanzien van de bodemopbouw en geohydrologie. Daarna is ingegaan op de modellering en het bepalen van de effecten. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies beschreven.

2 Achtergrondinformatie

2.1 Algemeen

Dit hoofdstuk is gebaseerd op de gegevens zoals vermeld in het (concept)rapportage water-toets De Kolk. In dit rapport is gebruik gemaakt van de volgende informatiebronnen:

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), 5 x 5, zie <http://www.ahn.nl>;
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, kaartblad 27 Oost, Stiboka, 1983;
- REgionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS), TNO;
- Grondwatergegevens uit DINO (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond), TNO;
- Geohydrologische boringen, Grontmij, april 2009;
- Peilvakkenkaart Waterschap Veluwe;
- Wateratlas van de Provincie Gelderland, zie <http://www.gelderland.nl>.

2.2 Maaiveldhoogten

Op basis van het AHN blijkt dat het maaiveld in het westelijke deel van plangebied op circa 2,8 m +NAP tot 3,1 m +NAP ligt. In het noordwesten en in het uiterste zuidwesten liggen hoger gelegen delen waar het maaiveld tot 3,3 m +NAP komt. Naar het oosten toe loopt het maaiveld af naar circa 2,7 m +NAP. In het midden van het plangebied ligt een wat ondieper gedeelte dat van west naar oost loopt van 2,8 m +NAP naar 2,5 m +NAP.

2.3 Bodemopbouw

2.3.1 Ondiepe bodemopbouw

De ondiepe bodem in de omgeving van het plangebied bestaat uit laarpodzolgronden (kaarteenheden cHn23), dit zijn matig dikke (30-50 cm) humuspodzolgronden zonder ijzerhuidjes, bestaande uit kalkloos lemig fijn zand. Ten zuidoosten van het projectgebied ligt een gebied met hoge zwarte enkeerdgronden (kaarteenheden zEZ21) met kalkloos, leemarm en zwak lemig fijn zand.

2.3.2 Diepe bodemopbouw

De diepere ondergrond bestaat uit matig fijn zand behorende tot de formatie van Bortel (tot circa 0,5 m -NAP). Hieronder bevindt zich een grover pakket behorende tot de formatie van Kreftenheye. Onder de formatie van Kreftenheye bevindt zich een gestuwd pakket van circa 22 m -NAP tot 75 m -NAP. De formatie van Peize bevindt zich onder het gestuwde pakket en bestaat uit overwegend matig tot grof zand.

2.3.3 Bodemschematisatie

De opbouw van de bodem wordt geschematiseerd in goed doorlatende watervoerende pakketten en slecht doorlatende, scheidende lagen. In een watervoerend pakket treedt een overwegend horizontale grondwaterstroming op en in een scheidende laag een hoofdzakelijk verticale grondwaterbeweging. Watervoerende pakketten worden beschreven aan de hand van het doorlaatvermogen (kD). Dit is het product van de horizontale doorlatendheid (k_h) en de verzadigde dikte van het pakket (D). Waterscheidende of slecht doorlatende lagen worden beschreven door middel van de hydraulische weerstand (C) en uitgedrukt in dagen. Deze weerstand is het quotiënt van de dikte van de scheidende laag (D) en de verticale doorlatendheid (k_v).

Op basis van de grondwaterkaart van Nederland en REGIS kan de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie geohydrologisch als volgt worden geschematiseerd.

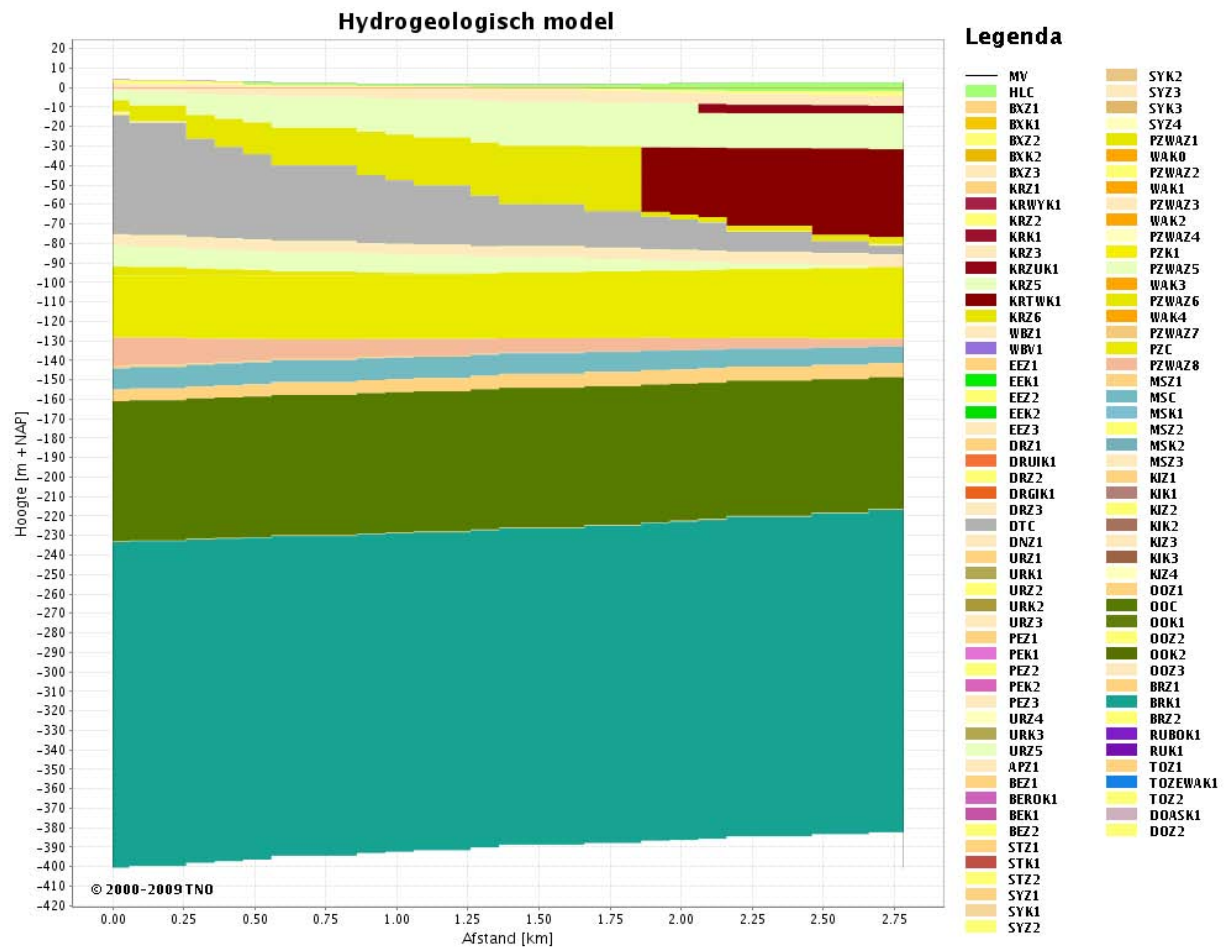
Tabel 2.1 Geohydrologische schematisatie

Geohydrologische eenheid (REGIS)	Diepte m + NAP	Formatie	Samenstelling	kD m ² /dag	c dagen
Deklaag	-			-	
wvp1	2,9 tot 2,5	Boxtel	Zand, matig fijn, (klei)	5	-
wvp2	2,5 tot 2,1	Boxtel	Zand	21	-
wvp3	1,1 tot -0,5	Boxtel	Zand	24	-
wvp4	-0,5 tot -3	Kreftenheye	Zand, matig grof	53	-
wvp8	-3 tot -12	Kreftenheye	Zand, matig grof	153	-
Wvp9	-12 tot -22,3	Kreftenheye	Zand, matig grof	173	-
DTC	-22 tot -75	Gestuwde Afzettingen Complex	Zand, klei	-	
Wvp14	-75 tot -76	Peize	Zand, matig tot uiterst grof	6	
Wvp15	-76 tot -81	Peize	Zand, matig tot uiterst grof	114	
Wvp17	-81 tot -92	Peize	Zand, matig tot uiterst grof	240	
Wvp18	-92 tot -98	Peize	Zand, matig tot uiterst grof	145	
Sdl18	-98 tot -130	Peize	Klei		1029
Wvp19	-130 tot -140	Peize	Zand, matig tot uiterst grof	158	
Sdl19	-140 tot -154	Maassluis	Klei		699
Wvp21	-154 tot -161	Oosterhout	Zand, zeer fijn tot zeer grof	54	
Hydrologische basis		Tertiair	klei	-	-

wvp = watervoerend pakket; sdl = slecht doorlatende laag

In figuur 2.1 is de bodemschematisatie weergegeven volgens REGIS II in een west-oost-doorsnede.

Figuur 2.1 Bodemschematisatie



2.4 Grondwater

2.4.1 Freatische grondwaterstanden

Als gevolg van seizoensfluctuaties fluctueert de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van het diepere grondwater. De combinatie van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de range weer, waartussen de grondwaterstand zich gedurende het grootste deel van het jaar beweegt.

Volgens de Bodemkaart Nederland komt in het hele plangebied grondwatertrap VI voor. Opgemerkt moet worden dat de Bodemkaart van Nederland gedateerd kan zijn (uitgave 1983). De Wateratlas laat echter grondwatertrap VII* zien. Beide watertrappen wijzen op gronden waar de grondwaterstanden flink kunnen fluctueren. In onderstaande tabel zijn de kenmerken van deze grondwatertrappen weergegeven.

Tabel 2.2 Grondwatertrappen

Grondwatertrap	GHG (m-mv)	GLG (m -mv)
VI	0,40-0,80	> 1,20
VII	> 0,80	(> 1,60)
VII*	>1,40	(> 1,60)

Op basis van de Wateratlas van de Provincie Gelderland blijkt dat de GHG van west naar oost varieert van 1,8 m –mv tot 1,6 m –mv. De GLG varieert volgens de Wateratlas in hetzelfde traject van 2,3 tot 2,10 m –mv. Uit uitgevoerde boringen blijkt dat de GHG zich voornamelijk op 0,50 tot 0,60 m –mv bevindt, corresponderend met 2,4 m +NAP tot 2,7 m +NAP. In het midden van het plangebied is een GHG van 0,30 tot 0,40 m –mv aangetroffen en aan de oostelijke rand van het plangebied is een GHG van 1,10 m –mv aangetroffen. De GLG is voornamelijk aangetroffen op 1,20 tot 1,40 m –mv, corresponderend met 1,7 m +NAP tot 1,5 m +NAP. Aan de oostelijke rand van het plangebied is de GLG ook een stuk lager, namelijk 1,90 m –mv.

De lage grondwaterstand aan de oostelijke rand kan worden verklaard door de drainerende werking van de Nieuwe Wetering. De GLG komt overeen met het streefpeil van de Nieuwe Wetering, 1,40 m +NAP (minimum peil) en 1,60 m +NAP (maximum peil). In droge periodes kan de Nieuwe Wetering droogvallen. Het leggerprofiel geeft aan dat het bodempeil op circa 0,60 m +NAP ligt. De GLG aan de oostzijde ligt op circa 0,60 m +NAP. Deze lagere GHG en GLG zijn waarschijnlijk langs de hele oostelijke rand te vinden is.

Op circa 500 meter ten zuidwesten en ten noordoosten van het plangebied staan peilbuizen die opgenomen zijn in het meetnet van TNO, waarin langjarige grondwaterstanden worden bijgehouden.

De peilbuizen ten noordoosten van het plangebied schommelen gedurende de meetperiode redelijk rondom het gemiddelde. De peilbuis ten zuidwesten van het plangebied vertoont meer variatie.

2.4.2 Kwel

De opbouw van het watersysteem tussen Veluwe en IJssel is complex. Bepalend is de neerslag die inziigt op hogere delen, zoals het Veluwemassief en de hogere zandgronden (dekzandruggen en oeverwallen). In de lager gelegen komgebieden tussen de Veluwe en IJssel treedt kwel op. Dit kan diepe kwel zijn, komende vanaf het Veluwemassief of het kan gaan om lokale kwel, afkomstig uit dekzandruggen en oeverwallen.

Met name rondom de nieuw te graven kolk is het belangrijk of en hoeveel kwel er aanwezig is. Uit de Wateratlas van de Provincie Gelderland zijn gegevens hierover verkregen voor een aantal locaties nabij de kolk. Volgens de Wateratlas komt kwel in een deel van het gebied voor.

De kaart 'Watersysteem, Geohydrologie, Kwel-infiltratie' geeft matige kwel aan. Volgens de kaart 'Waterbeleid WHP3, Thema, Watersysteem, Kwelgebieden (STONE)' uit de Wateratlas is er in het projectgebied 0,83 – 1,34 mm/d kwel. Ter hoogte van de geplande kolk wordt ongeveer 0,9 mm/d aangegeven.

2.4.3 Regionale grondwaterstroming

Uit de isohypsenlijnen voor de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket kan worden geconcludeerd, dat de regionale grondwaterstroming oostelijk gericht is. Het is mogelijk dat lokaal een afwijkende grondwaterstroming optreedt als gevolg van aanwezige watergangen en/of drainage.

2.5 Oppervlaktewater

Ten westen van het plangebied ligt het Apeldoorns Kanaal. Direct ten oosten van het plangebied ligt de Nieuwe Wetering, wat verder naar het oosten ligt de Grote Wetering. Wapenveld ligt in het 5^{de} pand van het Apeldoorns Kanaal waar een peil van 3,85 m +NAP wordt aangehouden. Op de bodem van het kanaal bevindt zich een dikke sliblaag, waardoor een hoge weerstand aanwezig is. De streefpeilen in de Nieuwe Wetering zijn 1,40 m +NAP (minimum peil) en 1,60 m +NAP (maximum peil). Beide streefpeilen kunnen niet altijd worden gehaald. In droge perioden kan het waterpeil aanzienlijk onder het streefpeil wegzakken, in natte perioden kunnen af en toe hogere peilen optreden.

Het plangebied ligt binnen een peilvak met zomerstreefpeil 1,6 m +NAP en winterstreefpeil 1,4 m +NAP. Peilvakken direct ten oosten hebben zomerpeil 1,0 m +NAP en 1,2 m +NAP.

3 Effecten

3.1 Algemeen

Om de effecten van aanleg van de kolk inzichtelijk te maken, is een stationair grondwatermodel gebouwd met het programma MicroFem. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de modelbouw en de effecten berekend met het model.

3.2 Uitgangspunten

- De bodemopbouw en bodemparameters zijn afgeleid uit gegevens van TNO (REGIS II).
- De berekening zijn uitgevoerd bij een gemiddelde waterstand in de IJssel (waterstand 0,8 m +NAP).
- De berekende grondwaterstanden zijn vergeleken met de gemiddelde grondwaterstanden in de TNO-peilbuizen.

3.3 Grondwatermodel

3.3.1 Modelopbouw

Voor deze studie is een stationair grondwatermodel MicroFem gebouwd. Het modelgrid is ter plaatse van het aandachtsgebied verfijnd. Het model heeft een totaal oppervlak van circa 19,4 km².

Het model bestaat uit totaal zes modellagen met gedeeltelijk een bovenrand (polderpeilen). De westrand is gelegen op kilometerring 199.690 (conform RD). Het model wordt aan de oostrand begrensd door de IJssel. In tabel 3.1 is de modelschematisatie weergegeven.

Tabel 3.1 Modelschematisatie

Modellaag	Hydrologische eenheid	REGIS	Weerstand (dagen)	Doorlaatvermogen (m ³ /dag)
0	polderpeilen	-	-	-
1	Freatisch pakket	-	0 – 50	1
2	Holoceen	Deklaag*	1 – 549	
	Boxtel	Wvp01, 02 en 03		1 – 187
3	Kreftenhye/Wijchen (klei)	SDL07*	0,1 – 1437	
	Kreftenheye	Wvp 04 en 08		1 – 419
4	Kreftenheye/Twente (klei)	SDL08*	0,1 - >10.000	
	Kreftenheye	Wvp09		1 – 620
5	DTC	DTC	5 – 2305	
	Peize	Wvp 14, 15, 17 en 18		237 – 1733
6	Peize (klei)	SDL18	680 – 1520	
	Peize	Wvp19		2 – 539
	Maassluis	SDL19	177 – 1650	
	Oosterhout	Wvp21		10 – 124

* niet in gehele modelgebied aanwezig

De stijghoogten op de westrand is vastgelegd op het isohypsenpatroon uit REGIS en varieert van 8,5 m +NAP tot 12,0 m +NAP. De stijghoogten in het eerste watervoerend pakket aan de oostrand komen overeen met het oppervlaktewaterpeil (0,8 m +NAP).

Er is rekening gehouden met kweldruk vanuit de Veluwe door een hogere stijghoogte in de diepere watervoerend pakketten op te geven (op basis van isohypsen uit REGIS).

3.3.2 Kalibratie

Binnen het modelgebied bevinden zich een paar peilbuizen, waardoor het niet mogelijk is om het model uitgebreid (automatisch) te kalibreren. In tabel 3.2 zijn de berekende en gemiddelde stijghoogten weergegeven.

Tabel 3.2 *gemeten en berekende stijghoogten*

peilbuis	Gemiddelde stijghoogte (m +NAP)	Berekend (m +NAP)	Vershil (m)
B27E0354	1,63	1,71	-0,08
B27E0355	1,20	1,11	0,09
B27E0356	1,47	1,02	0,45
B27E0171	0,80	0,88	-0,08
B27E0227	1,09	0,98	0,11
B27E0020	2,50	2,84	-0,34

De berekende stijghoogte in het plangebied komen overeen met de waargenomen grondwaterstanden (circa 1,7 m +NAP tot 1,6 m +NAP).

Gelet op de doelstelling (inzichtelijk maken van de effecten (veranderingen)) wordt het model als betrouwbaar geacht.

3.3.3 Conclusie grondwatermodel

Geconcludeerd kan worden dat gelet op de gestelde doelstelling, rekening houdend met de onzekerheden ten aanzien van het ontbreken van gegevens van lokale grondwaterstanden, de effecten in voldoende mate van nauwkeurigheid inzichtelijk kunnen worden gemaakt.

3.4 Effecten

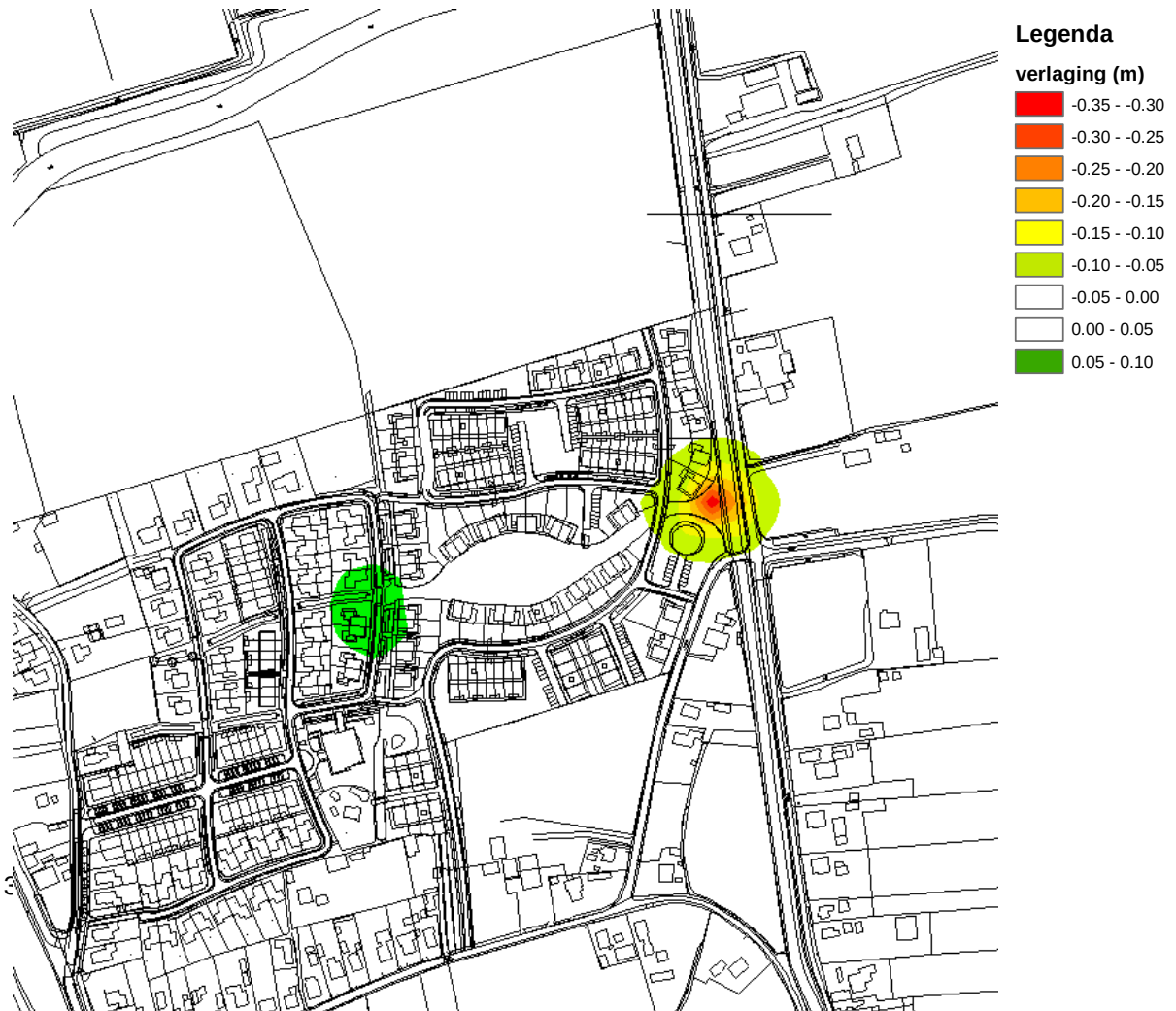
Het waterpeil in de kolk zal met de grondwaterstand mee fluctueren. Dit is in het model berekend door ter plaatse van de kolk een extreem hoge doorlaatvermogen op te geven in combinatie met een lage weerstand. MicroFem berekent daardoor het oppervlaktewaterpeil in de kolk. Door de huidige situatie van de toekomstige af te halen kan de invloed van de kolk worden bepaald.

3.4.1 Effecten in freatisch pakket/deklaag

In de kolk zal een oppervlaktewaterpeil ontstaan op een niveau van de gemiddelde grondwaterstand. Dit betekent dat naar verwachting de effecten aan de west- en oostzijde het grootst zullen zijn omdat het verschil tussen de gemiddelde grondwaterstand en de grondwaterstand ter plaatse van de uiteindes van de kolk het grootste is. In figuur 3.1 zijn de invloedsgebieden van de kolk weergegeven in het freatisch pakket.

Uit figuur 3.1 kan worden opgemaakt dat aan de westzijde relatief weinig invloed optreedt. Dit kan worden verklaard doordat hier geen deklaag aanwezig is en eventuele wijzingen in de grondwaterstand direct worden 'vereffend'. Het invloedsgebied is beperkt tot enkele meters. Aan de oostzijde is het invloedsgebied groter. Door de Nieuwe Wetering is de grondwaterstand hier relatief laag. De kolk zorgt voor een voedende werking naar de ondergrond/Nieuwe Wetering waardoor de effecten hier het grootst zijn. Er zal een grondwaterstroming richting Nieuwe Wetering optreden.

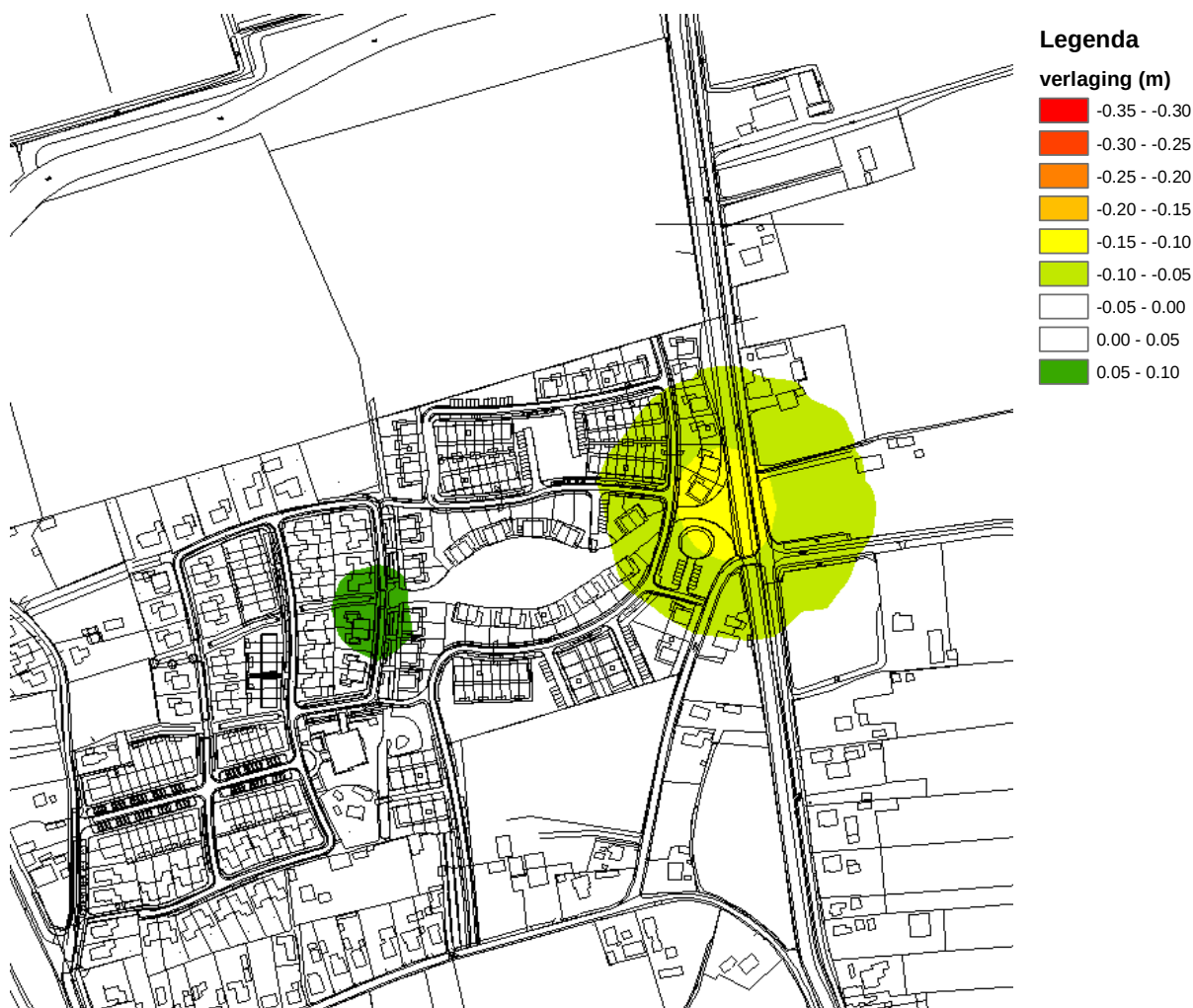
Figuur 3.1 Invloedsgebied (>0,05 m) freatisch pakket



3.4.3 Effecten watervoerend pakket

De stijghoogteverschillen in het watervoerend pakket zijn eveneens berekend. In figuur 3.2 zijn de stijghoogteverschillen grafisch weergegeven. De effecten in het watervoerend pakket zijn geringer (in absolute waarden), maar hebben een groter invloedsgebied (met name aan de oostzijde). Dit kan worden verklaard door de aanwezigheid van de deklaag in aan de oostzijde van het plangebied.

Figuur 3.2 Invloedsgebieden (>0,05 m) watervoerend pakket

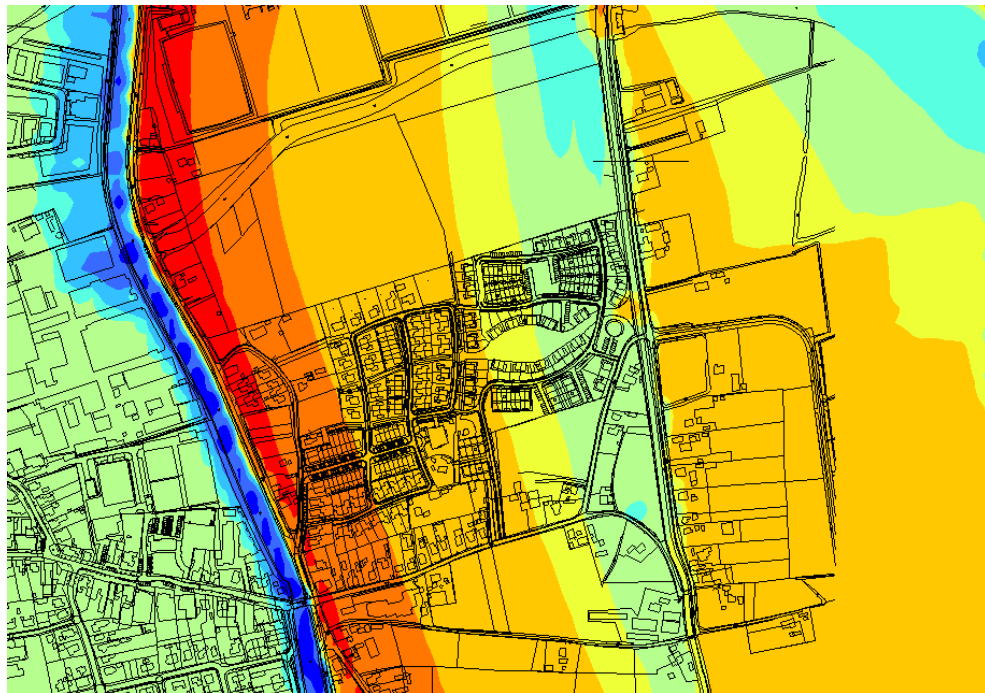


3.4.4 Kwel

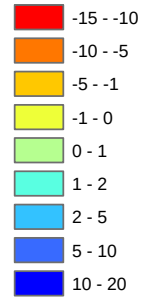
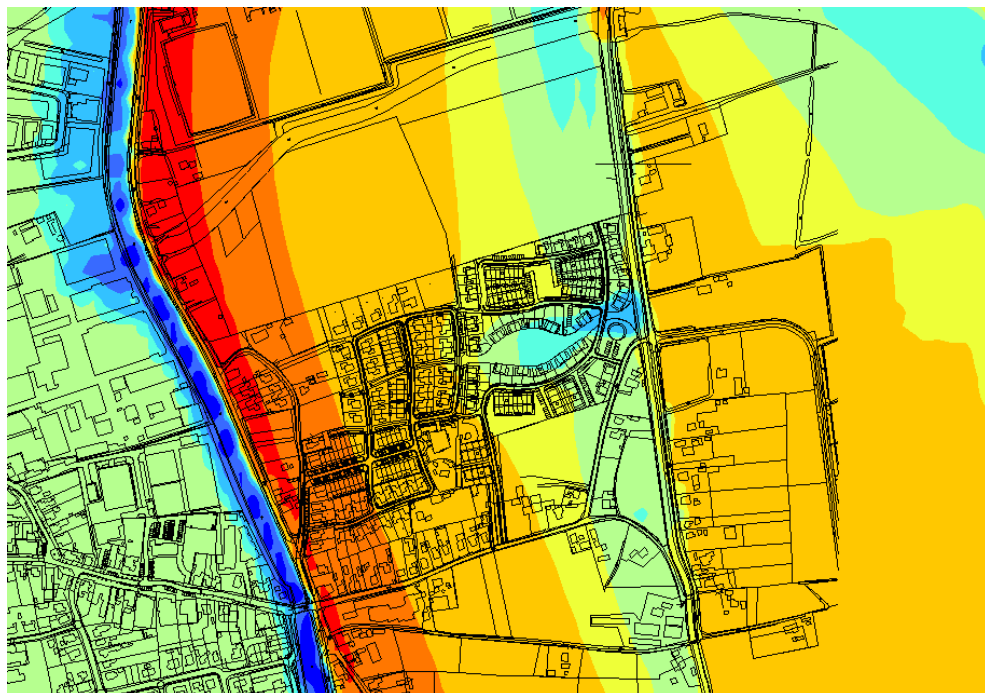
Uit de kwelberekeningen blijkt dat met name ten oosten van het Apeldoorns Kanaal water opkwelt. Binnen het plangebied varieert de berekende kwel van circa 4 mm/dag tot 0,15 mm/dag. Bij de Nieuwe Wetering infiltreert het water, richting Nieuwe Wetering. In de toekomstige situatie infiltreert het water vanuit de kolk naar de ondergrond (circa 0,2 tot 5 mm/dag). De verandering van de kwel is beperkt tot de directe omgeving van het plangebied. De effecten op de regionale kwel is verwaarloosbaar.

In een zomersituatie kan door verdamping een beperkte kwelstroom naar de kolk ontstaan. Hierdoor zal het peil in de kolk af kunnen nemen tot beneden een GLG in het grondwater.

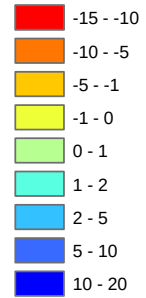
In figuur 3.3 en 3.4 is de kwelsituatie weergegeven in huidige en toekomstige situatie.

Figuur 3.3 Huidige kwelsituatie**Legenda**

kwel in mm/dag (negatief)

**Figuur 3.4** Toekomstig kwelsituatie**Legenda**

kwel in mm/dag (negatief)



4 Conclusies en aanbeveling

In het plangebied De Kolk is men voornemens een waterpartij aan te leggen. Rondom de waterpartij (kolk) zullen woningen worden gebouwd.

Om de effecten van de aanleg van de kolk te bepalen is een grondwatermodel opgesteld. Op basis van de modelberekeningen kan het volgende worden geconcludeerd:

- de verandering van de stijghoogten zijn in het watervoerend pakket (onder de deklaag) groter dan in het freatisch pakket;
- de effecten op de grondwaterstand zijn nabij de Nieuwe Wetering het grootst;
- het invloedsgebied van de kolk reikt tot circa 80 m ten oosten van de Nieuwe Wetering;
- de kwelsituatie zal ter plaatse van de kolk wijzigen. Met name in het oosten van de kolk zal water in de bodem infiltreren en in de Nieuwe Wetering uitstromen;
- in een zomersituatie kan de waterstand in de kolk mogelijk uitzakken tot beneden GLG (in het grondwater).

Het waterverlies richting Nieuwe Wetering kan beperkt worden door een (gedeeltelijke) onderafdichting en een stuw/dam nabij de oostelijk gelegen weg. Hierdoor zullen de effecten op de omgeving verder afnemen.

Verantwoording

Titel	Waterhuishouding herziening bestemmingsplan de Kolk
Projectnummer	357473
Referentienummer	Referentienummer
Revisie	Revisie
Datum	11-08-2017
Auteur	Jan Willem Bronkhorst
E-mailadres	janwillem.bronkhorst@sweco.nl
Gecontroleerd door	Jan van Acker
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Ron Buitelaar
Paraaf goedgekeurd	