Watertoets De Kolk

Waterhuishoudkundig onderzoek ontwikkeling De Kolk in Wapenveld

Definitief

Gemeente Heerde

Grontmij Nederland B.V.
Arnhem, 29 juli 2009

Grontmij

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 Ossenkmap 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 worden gesignaleerd.

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

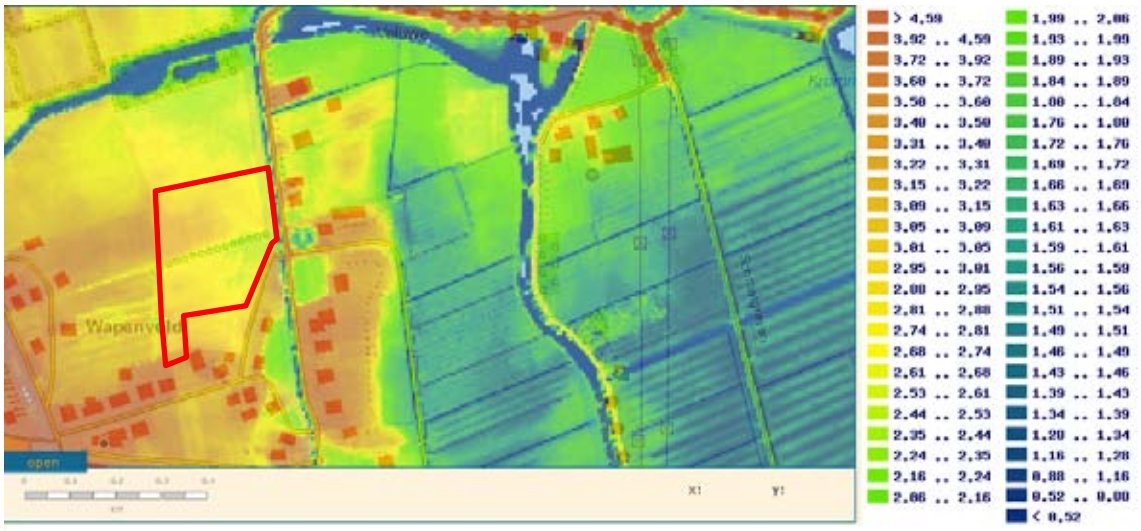
In dit hoofdstuk worden de gebiedskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse van het plangebied globaal besproken. Deze (geo)hydrologische verkenning geeft informatie over huidige situatie omtrent de maaiveldhoogte, bodemopbouw, grondwatersituatie, infiltratiemogelijkheden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

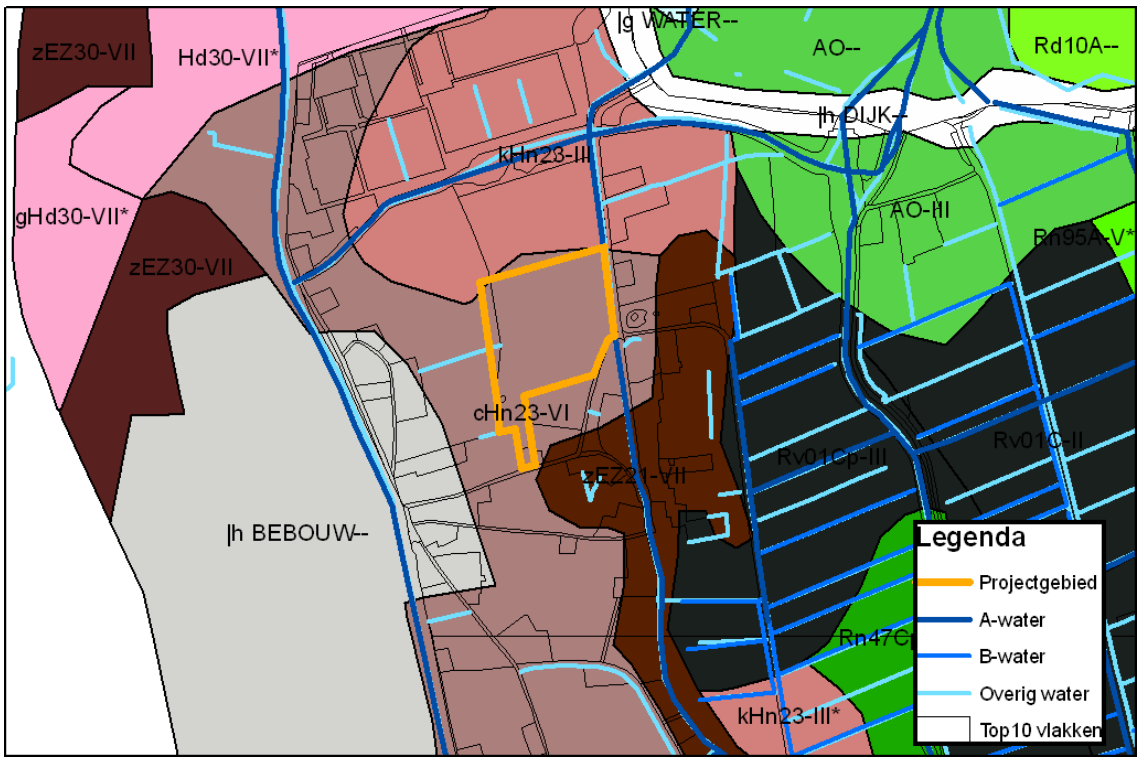


Figuur 2.1 Maaiveldhoogte volgens AHN rond plangebied

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 (kaarteenheid 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 (kaarteenheid 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 (zandgrofheid 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 talbel 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

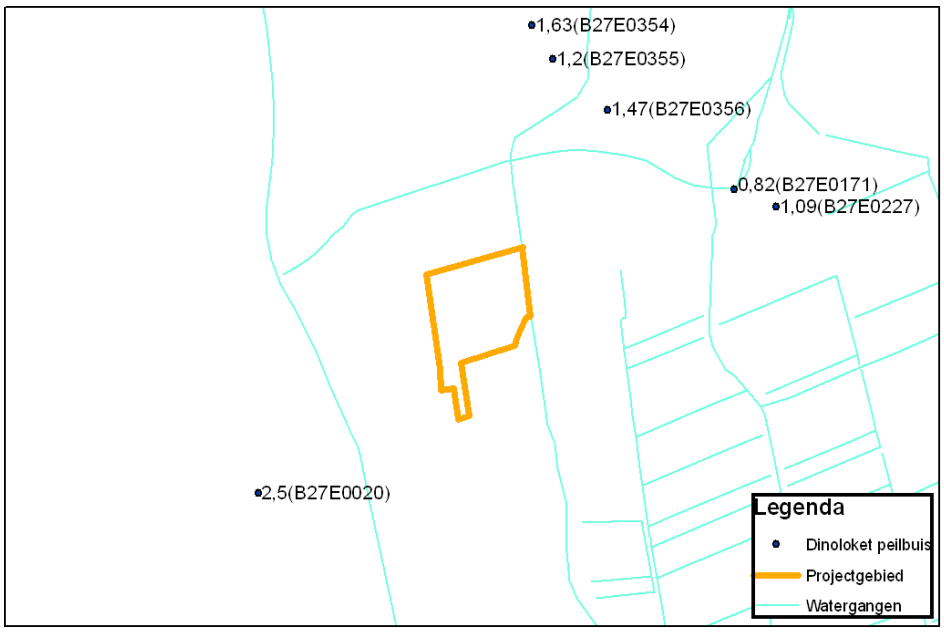
De GHG op basis van de profielkenmerken ligt hoofdzakelijk op 50-60 cm-mv, corresponderend met 2,4-2,7 m +NAP. In het midden van het plangebied is een GHG van 30-40 cm-mv (peilbuis 14) aangetroffen en aan de oostelijke rand van het plangebied is een GHG van 110 cm-mv (peilbuis 22) aangetroffen. De GLG 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 meenet 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.

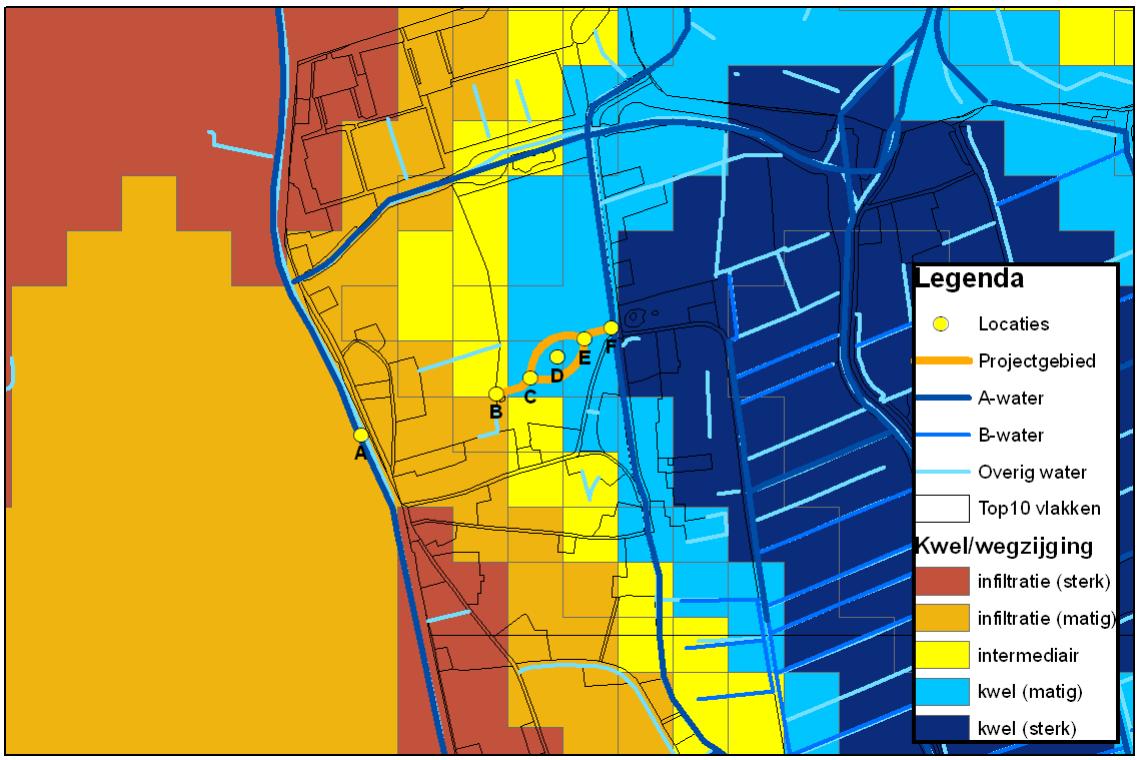
2.4.3 Onttrekkingen

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 inzijgt 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 wegzijging 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 grondwaterfluctuatiezone 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.

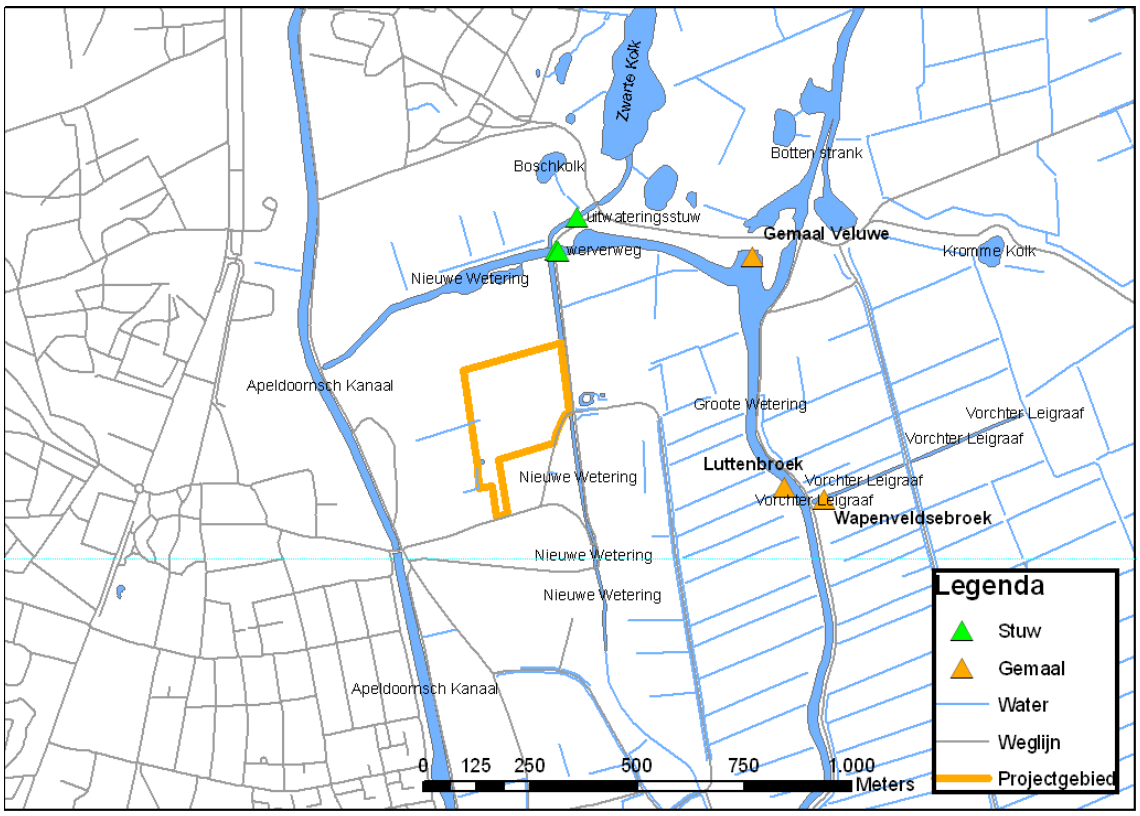
In de lagen daaronder zijn voornamelijk hogere k-waarden bepaald variërend van 0,7 tot 50 m/dag. Dit is matig tot zeer goed doorlatend. In het centrum van het gebied is van 0,7–1,0 m-mv een laag aanwezig met een k-waarde van 0,5 m/dag. Langs de zuidoost en zuidrand is tussen 0,4 en 0,6 m –mv een laag 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 *streef*peilen 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 naar gemaal Veluwe in werking. Het water kan in deze situaties niet meer vanaf het Apeldoorns Kanaal onder vrij verval afwateren, maar wordt het via gemaal 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 drooglegginsnormen; 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. Het plan mag niet leiden tot vergroting van de afvoer uit het plangebied. Voorkomen van wateroverlast vanuit het regionale systeem.	Nieuw afvoerend oppervlak moet worden vastgehouden/ geborgen in plangebied waarbij geldt: • Neerslaggebeurtenis 10 uit Leidraad Riolering (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. Geen piekafvoeren van de Nieuwe Wetering naar de kolk.
Riolering	Doelmatige verwijdering afvalwater.	DWA plangebied aansluiten op bestaand vuilwaterstelsel.
	Geen afvoer van hemelwater van schoon verhard oppervlak naar de riolering.	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 uitlogende 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 onderhouds-vriendelijk inrichten.	Goede afspraken over verantwoordelijkheden. Voldoen aan uitgangspunten gesteld door gemeente en waterschap.

4 Kansen en knelpunten stedenbouwkundig plan

4.1 Inleiding

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.

4.2 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.

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

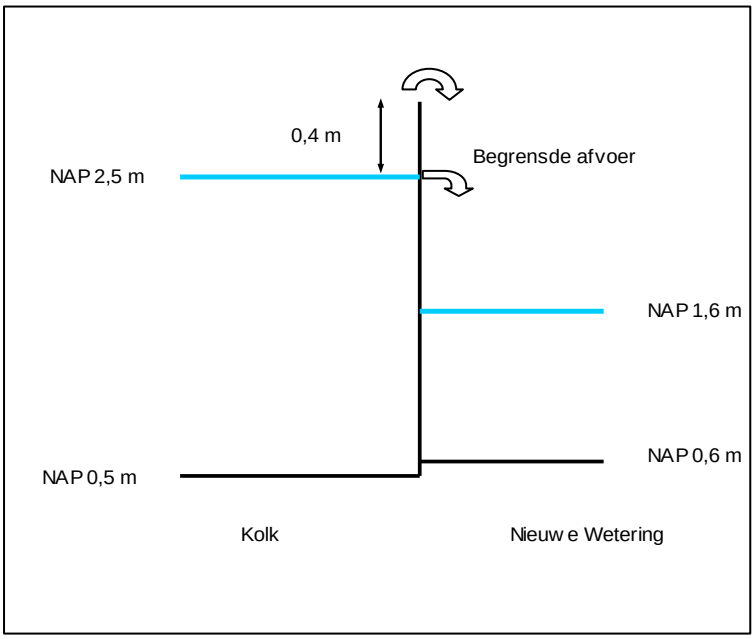
Om de benodigde berging te bepalen rekent Waterschap Veluwe met een bui van 35,7 mm in 45 minuten (= 357 m^3/ha). De toegestane afvoer is 0,67 l/s/ha (= 1,809 m^3/ha in 45 minuten).

IN:	357 m^3/ha * 3,5 ha =	1250 m^3
UIT:	1,809 m^3/ha * 3,5 ha =	6,4 m^3
BERGING		**1244 m^3**

In het stedenbouwkundig plan is circa 6000 m^2 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 effectenberekeningen[1] 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 gemonitoord.

4.5 Waterkwaliteit en natuur

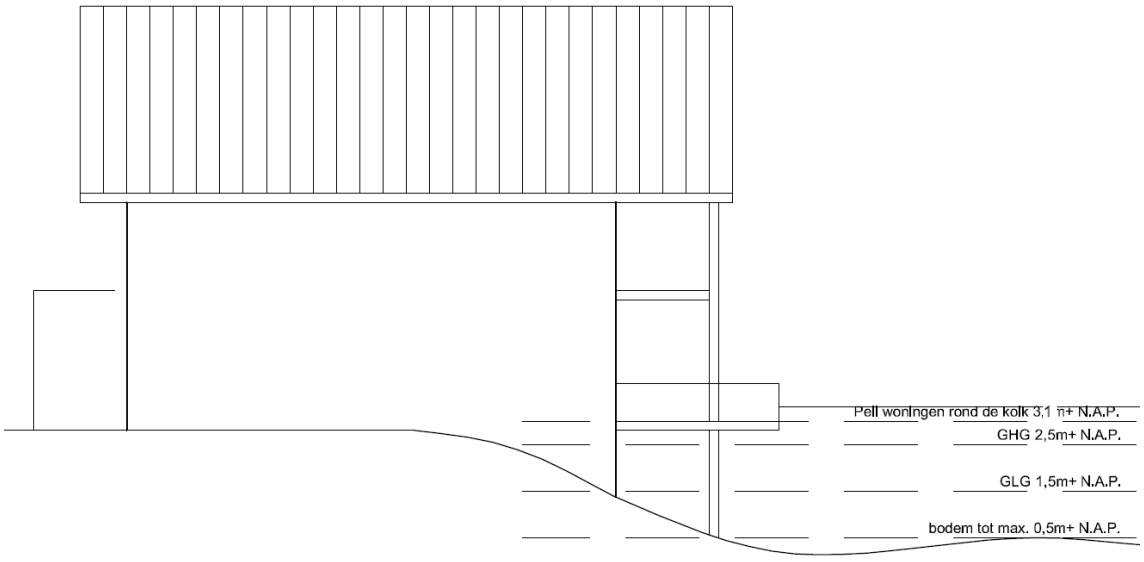
De kans op waterkwaliteitsproblemen in de kolk is aanwezig. Enerzijds heeft dit te maken met de voedingsstoffen in het water, anderzijds met het gegeven dat het water in de kolk stil staat. Verversing met grondwater (voldoende diep onder het GLG-niveau) kan een oplossing zijn. Door een waterdiepte van 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 kruipruimteloos 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 stedenbouwding 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 doorlatenheid 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 *streef*peilen 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

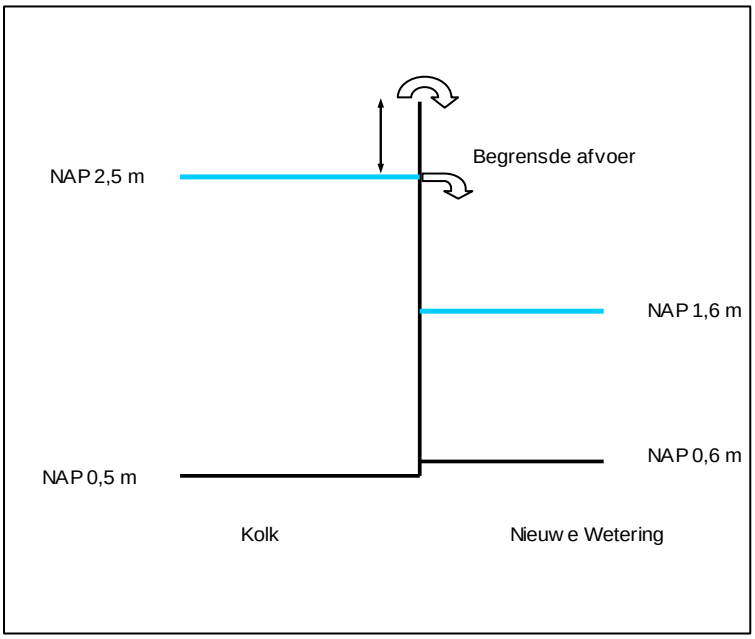
	Oppervlak (ha)
Verhard (uitgeefbaar)	1,4
Verhard (openbaar)	2,1
Onverhard (tuin en openbaar groen)	1,7
Water	0,6

De benodigde bering wordt als volgt bepaald:

IN:	357 m^3/ha * 3,5 ha =	1250 m^3
UIT:	1,809 m^3/ha * 3,5 ha =	6,4 m^3
BERGING		**1244 m^3**

In het stedenbouwkundig plan is circa 6000 m^2 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 effectenberekeningen[2] 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 gemonitoord.

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

5.6 Waterkwaliteit en natuur

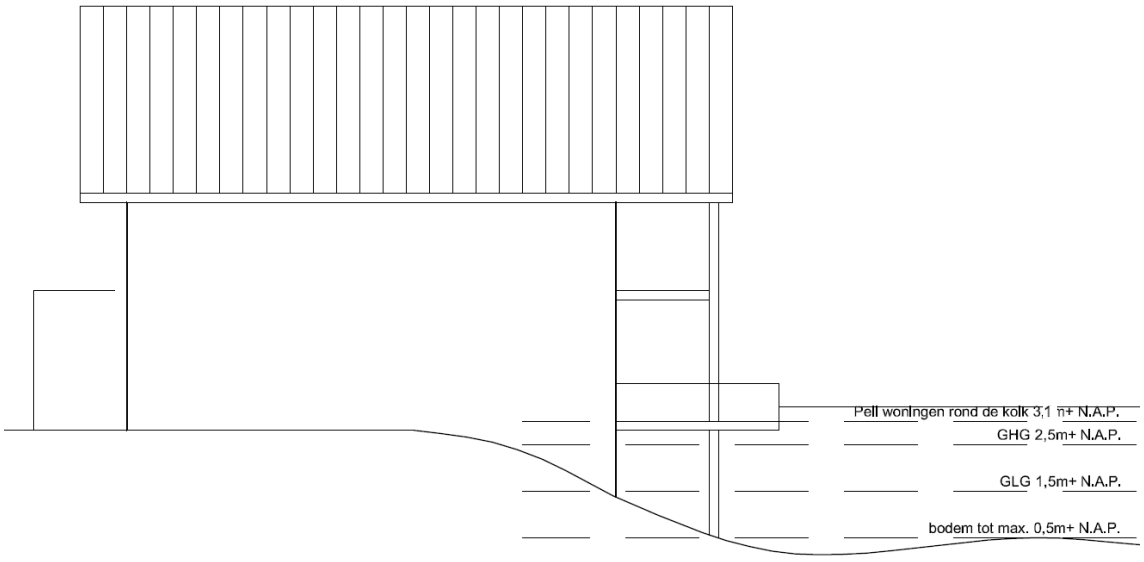
De kans op waterkwaliteitsproblemen in de kolk is aanwezig. Enerzijds heeft dit te maken met de voedingsstoffen in het water, anderzijds met het gegeven dat het water in de kolk stil staat. Verversing met grondwater (voldoende diep onder het GLG-niveau) kan een oplossing zijn, door een waterdiepte van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

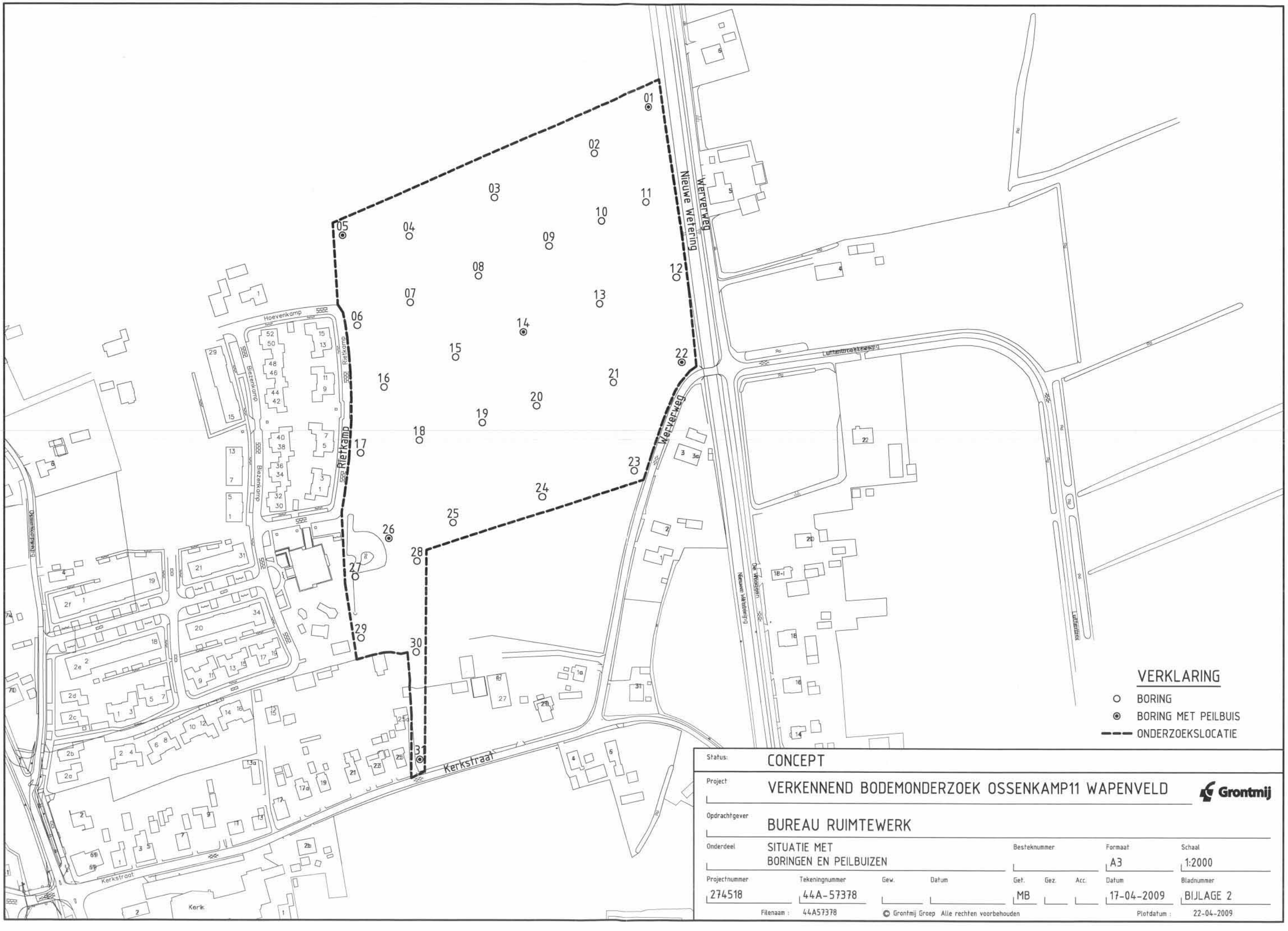
Grondwaterstanden boven de GHG mogen afgetopt worden door middel van drainage.

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



Status: CONCEPT

Project: VERKENNEND BODEMONDERZOEK OSSENKAMP11 WAPENVELD

Grontmij

Opdrachtgever: BUREAU RUIMTEWERK

Onderdeel	Besteknummer	Formaat	Schaal
SITUATIE MET BORINGEN EN PEILBUIZEN		A3	1:2000

Projectnummer	Tekeningnummer	Gew.	Datum	Get.	Gez.	Acc.	Datum	Bladnummer
274518	44A-57378			MB			17-04-2009	BIJLAGE 2

Filenaam : 44A57378

© Grontmij Groep Alle rechten voorbehouden

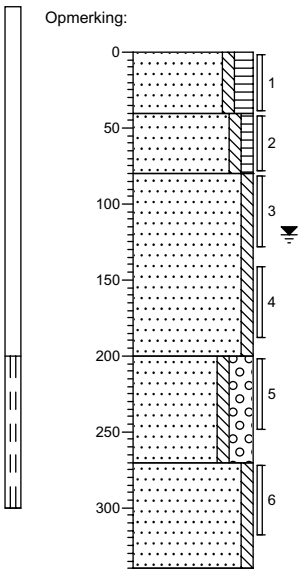
Plotdatum : 22-04-2009

Bijlage 2

Boorprofielen

Boring: 01

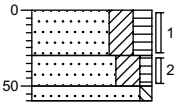
X:
Y:
Datum: 7-4-2009
GWS: 120
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	berm
-40	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, K-waarde: 1,2, bruin, Edelmanboor, geroerd
-80	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten wortels, K-waarde: 0,9, bruin, Edelmanboor, geroerd
-200	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 4, grijs, Edelmanboor, C-hor
-270	Zand, zeer grof, zwak siltig, sterk grindig, K-waarde: 30, geel, Edelmanboor
-340	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 5, geel, Edelmanboor

Boring: 02

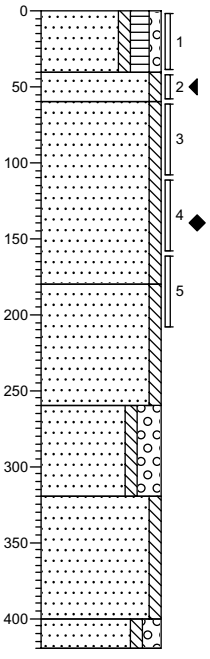
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
-30	Zand, matig fijn, kleïig, matig humeus, bruin, Edelmanboor
-50	Zand, matig fijn, kleïig, zwak humeus, bruin, Edelmanboor, homogeen
-60	Zand, matig fijn, zwak siltig, geel, Edelmanboor, C-hor

Boring: 03

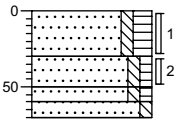
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG: 50
GLG: 140
Opmerking:



0	akker
-40	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak grindig, resten wortels, K-waarde: 0,9, bruin, Edelmanboor
-60	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1,5, geel, Edelmanboor, A/C-hor
-180	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 4, geel, Edelmanboor, C-hor
-260	Zand, zeer fijn, zwak siltig, K-waarde: 1,5, grijs, Edelmanboor
-320	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindig, matig roesthoudend, K-waarde: 35, geel, Edelmanboor
-400	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 5, grijs, Edelmanboor, eentoppig
-420	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 7, grijs, Edelmanboor, grindig gelaagd

Boring: 04

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

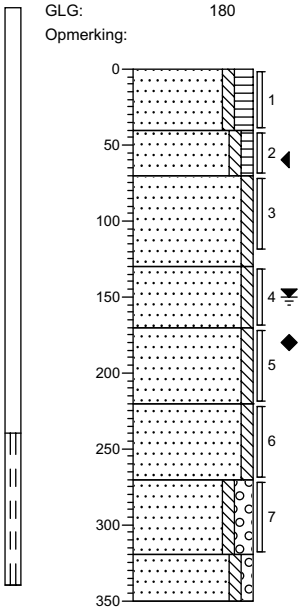


0	akker
-30	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwart, Edelmanboor
-50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor, A-hor
-60	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruin, Edelmanboor, A/C-hor
-70	Zand, matig fijn, zwak siltig, geel, Edelmanboor

Projectcode: 274518 **Opdrachtgever:** **Datum:**

Boring: 05

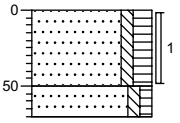
X:
Y:
Datum: 7-4-2009
GWS: 150
GHG: 60
GLG: 180
Opmerking:



0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, K-waarde: 1,2, bruin, Edelmanboor, esgrond
-40	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1,1, geel, Edelmanboor, zwak inspoeling
-70	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 3, geel, Edelmanboor, C-hor
-130	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 2, geel, Edelmanboor
-170	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 2, bruin, Edelmanboor
-220	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, bruin, Edelmanboor, slappe pakking
-270	
	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, matig roesthoudend, K-waarde: 15, geel, Edelmanboor, ijzerhoudende lensjes
-320	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 7, geel, Edelmanboor
-350	

Boring: 06

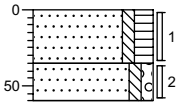
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, bruin, Edelmanboor, esgrond
-50	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, geel, Edelmanboor, geroerd
-70	

Boring: 07

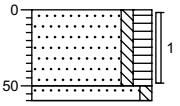
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, bruin, Edelmanboor, esgrond
-35	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, geel, Edelmanboor, geroerd
-60	

Boring: 08

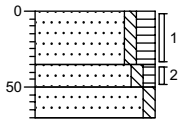
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, zwart, Edelmanboor
-50	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, geel, Edelmanboor, geroerd
-60	

Boring: 09

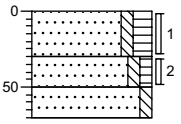
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
-35	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, bruin, Edelmanboor, esgrond
-50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, geel, Edelmanboor, geroerd
-70	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, geel, Edelmanboor, C-hor

Boring: 10

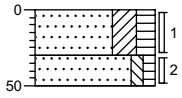
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
-30	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak houthoudend, zwart, Edelmanboor, geroerd
-50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruin, Edelmanboor, homogeen A-hor
-70	Zand, matig fijn, zwak siltig, geel, Edelmanboor, C-hor

Boring: 11

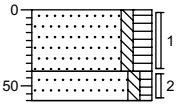
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
-30	Zand, matig fijn, kleiïg, matig humeus, zwart, Edelmanboor
-50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, geel, Edelmanboor, geroerd

Boring: 12

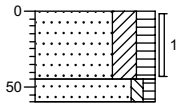
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0	akker
-40	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwart, Edelmanboor
-60	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruin, Edelmanboor, B-laag

Boring: 13

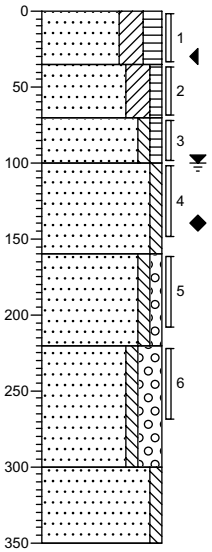
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 akker
Zand, matig fijn, kleïig, matig humeus, zwart, Edelmanboor, A1-hor
-45
-60 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijs, Edelmanboor, A2-hor

Boring: 14

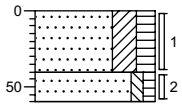
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS: 100
GHG: 30
GLG: 140
Opmerking:



0 akker
Zand, matig fijn, kleïig, matig humeus, K-waarde: 1, zwart, Edelmanboor
-35
Zand, matig fijn, kleïig, zwak humeus, zwak roesthoudend, resten klei, K-waarde: 1, geel, Edelmanboor, geroerd
-70
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten wortels, K-waarde: 0,5, grijs, Edelmanboor, slootbodem?
-100
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 3, geel, Edelmanboor
-160
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 1, grijs, Edelmanboor
-220
Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindig, K-waarde: 20, grijs, Edelmanboor
-300
Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 5, grijs, Edelmanboor
-350

Boring: 15

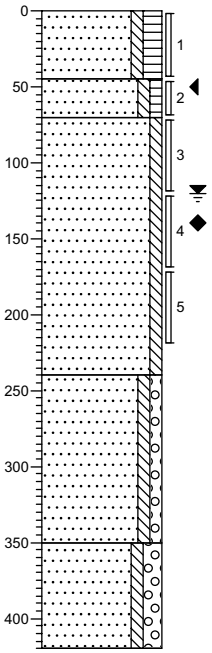
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 akker
Zand, matig fijn, kleïig, matig humeus, zwart, Edelmanboor
-40
-60 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, geel, Edelmanboor, geroerd

Boring: 16

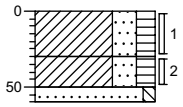
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS: 120
GHG: 50
GLG: 140
Opmerking:



0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, K-waarde: 1,1, bruin, Edelmanboor
-45
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, resten wortels, K-waarde: 0,9, bruin, Edelmanboor, geroerd
-70
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, resten wortels, K-waarde: 2,5, grijs, Edelmanboor, C-hor
-240
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, zwak roesthoudend, K-waarde: 8, bruin, Edelmanboor
-350
Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 15, grijs, Edelmanboor
-420

Boring: 17

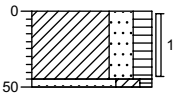
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 akker
Klei, sterk zandig, matig humeus, zwart, Edelmanboor
-30
Klei, sterk zandig, matig humeus, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor, ongeroerd
-50
-60
Zand, matig fijn, zwak siltig, geel, Edelmanboor, C-hor

Boring: 18

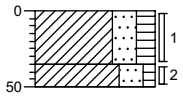
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 akker
Klei, sterk zandig, matig humeus, zwart, Edelmanboor
-45
-50
Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, zwak roesthoudend, bruin, Edelmanboor, geroerd

Boring: 19

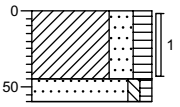
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 akker
Klei, sterk zandig, matig humeus, resten wortels, zwart, Edelmanboor, scherf email
-35
-50
Klei, sterk zandig, zwak humeus, zwak roesthoudend, zwart, Edelmanboor, overgangslaag

Boring: 20

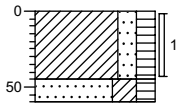
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 akker
Klei, sterk zandig, matig humeus, resten wortels, zwart, Edelmanboor
-45
-60
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, geel, Edelmanboor, inspoeling

Boring: 21

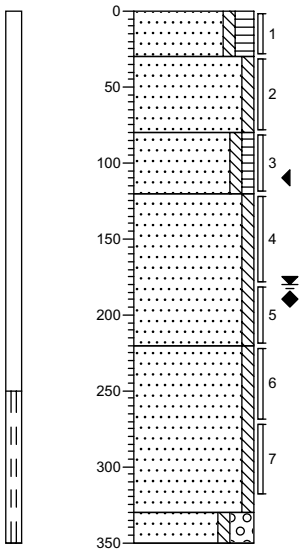
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



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

Boring: 22

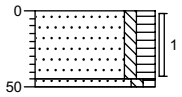
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS: 180
GHG: 110
GLG: 190
Opmerking:



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

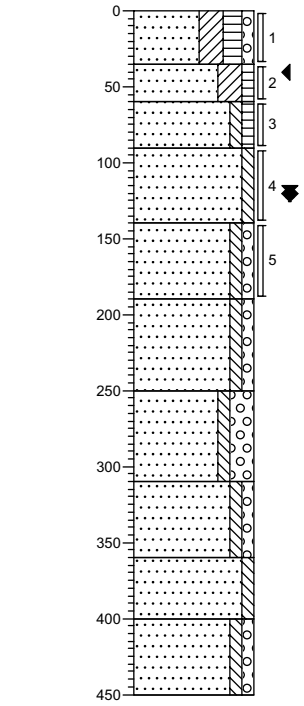
X:
Y:
Datum: 6-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



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:

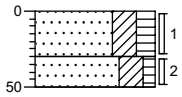


0 akker
Zand, matig fijn, kleiïg, matig humeus, zwak grindig, K-waarde: 0,8, zwart, Edelmanboor, teelaarde
-35
Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, K-waarde: 0,4, zwart, Edelmanboor, geroerd, kleiig gelaagd
-60
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, K-waarde: 1, geel, Edelmanboor, 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, kleiïg, matig humeus, resten wortels, zwart, Edelmanboor

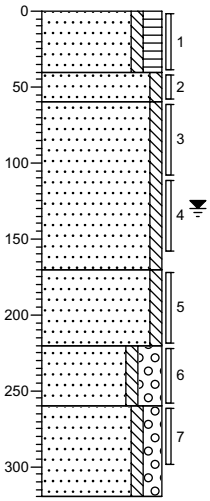
-30

Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, zwart, Edelmanboor, geroerd

-50

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

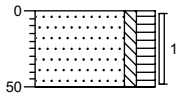
-260

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:



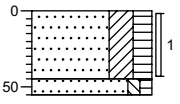
0 gras

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, kleiïg, matig humeus, zwart, Edelmanboor, puinspikkel

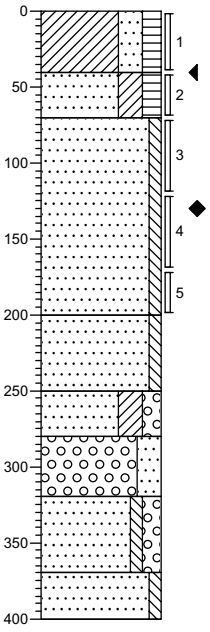
-45

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, geel, Edelmanboor, B-laag

-55

Boring: 29

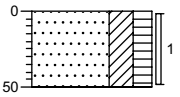
X:
Y:
Datum: 7-4-2009
GWS:
GHG: 40
GLG: 130
Opmerking:



0 gras
Klei, sterk zandig, matig humeus, K-waarde: 0,7, bruin, Edelmanboor, puintje
-40
Zand, matig fijn, kleiïg, matig humeus, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,7, bruin, Edelmanboor, geroerd
-70
Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 3, geel, Edelmanboor, C-hor
-200
Zand, zeer fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, geel, Edelmanboor
-250
Zand, zeer fijn, kleiïg, matig grindig, K-waarde: 0,6, geel, Edelmanboor
-280
Grind, matig grof, sterk zandig, zwak roesthoudend, K-waarde: 80, grijsgeel, Edelmanboor, M-50 zand 350 um
-320
Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 30, geelgrijs, Edelmanboor
-370
Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, bruingeel, Edelmanboor
-400

Boring: 30

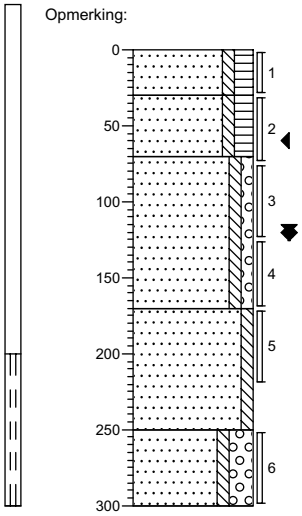
X:
Y:
Datum: 8-4-2009
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 gras
Zand, matig fijn, kleiïg, matig humeus, zwart, Edelmanboor, sintel
-50

Boring: 31

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

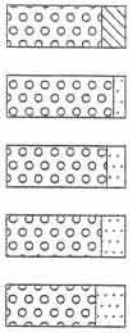


0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, K-waarde: 1,1, zwart, Edelmanboor
-30
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak puinhoudend, K-waarde: 0,7, zwart, Edelmanboor, geroerd
-70
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 2, geel, Edelmanboor, C-hor
-170
Zand, zeer fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, grijs, Edelmanboor
-250
Zand, zeer grof, zwak siltig, sterk grindig, K-waarde: 15, bruin, Edelmanboor
-300

Projectcode: 274518 **Opdrachtgever:** **Datum:**

Legenda (conform NEN 5104)

grind



Grind, siltig

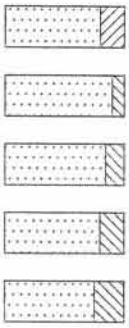
Grind, zwak zandig

Grind, matig zandig

Grind, sterk zandig

Grind, uiterst zandig

zand



Zand, kleïig

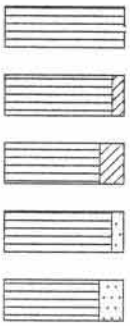
Zand, zwak siltig

Zand, matig siltig

Zand, sterk siltig

Zand, uiterst siltig

veen



Veen, mineraalarm

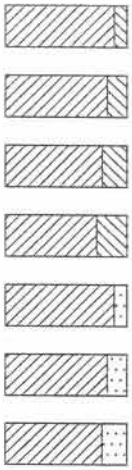
Veen, zwak kleïig

Veen, sterk kleïig

Veen, zwak zandig

Veen, sterk zandig

klei



Klei, zwak siltig

Klei, matig siltig

Klei, sterk siltig

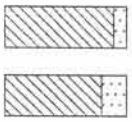
Klei, uiterst siltig

Klei, zwak zandig

Klei, matig zandig

Klei, sterk zandig

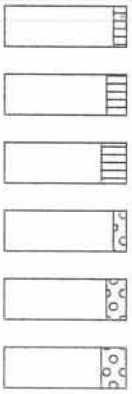
leem



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
- uiterste geur

olie

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

p.i.d.-waarde

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

monsters

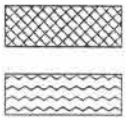


geroerd monster

ongeroerd monster

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib

water

peilbuis



blinde buis

casing

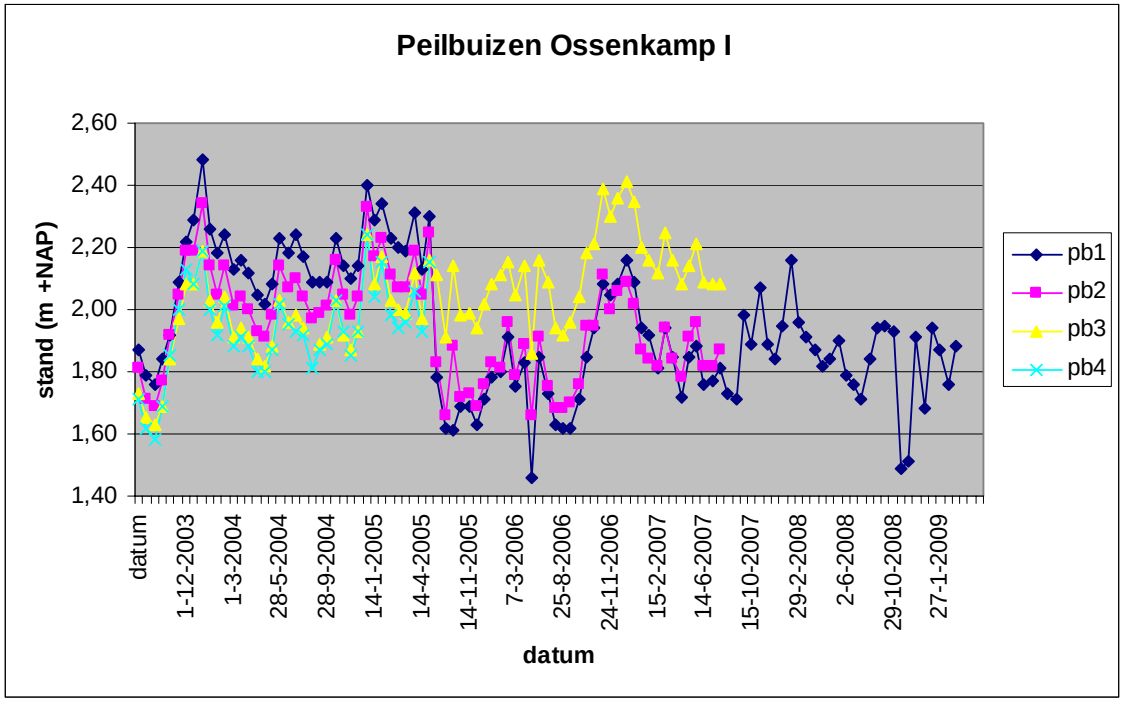
hoogste grondwaterstand
gemiddelde grondwaterstand
laagste grondwaterstand

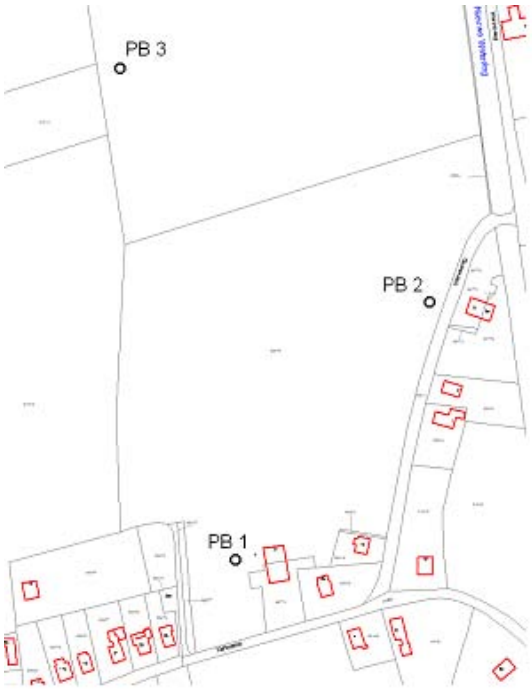
bentoniet afdichting

filter

Bijlage 3

Peilbuizen Ossenkmap I

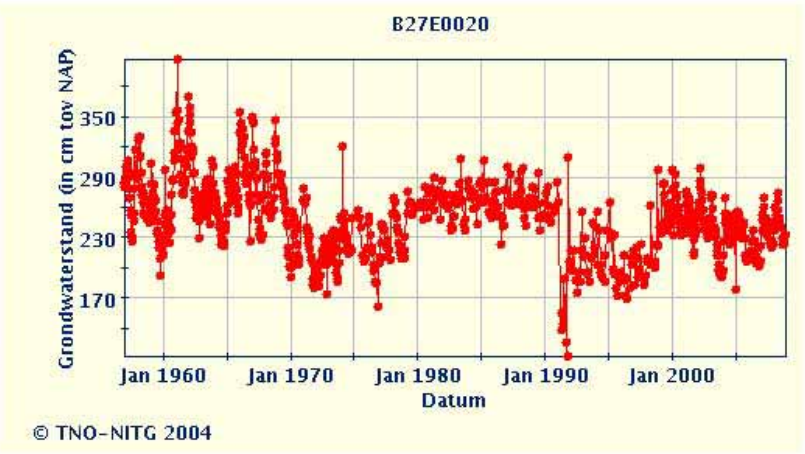

Peilbuizen Ossenkamp I
stand (m +NAP)
2,60
2,40
2,20
2,00
1,80
1,60
1,40
datum
1-12-2003
1-3-2004
28-5-2004
28-9-2004
14-1-2005
14-4-2005
14-11-2005
7-3-2006
25-8-2006
24-11-2006
15-2-2007
14-6-2007
15-10-2007
29-2-2008
2-6-2008
29-10-2008
27-1-2009
datum
pb1
pb2
pb3
pb4


PB 3
PB 2
PB 1

Bijlage 4

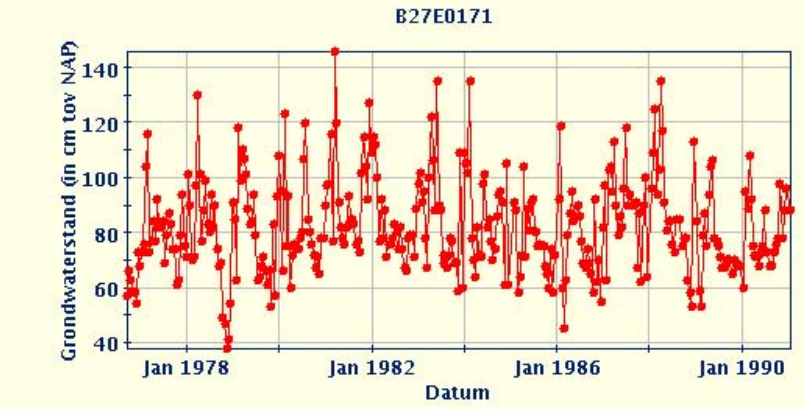
Tijdstijghoogtelijnen TNO-peilbuizen





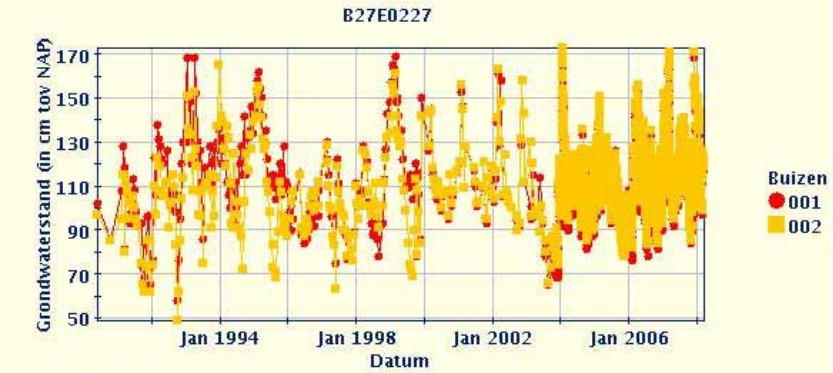
Buisnummer	001
Type buis	STANDAARD BUIS
Meetpunthoogte t.o.v. NAP	415
Meetpunthoogte t.o.v. MV	-19
Bovenkant filter	-2581
Onderkant filter	-2131





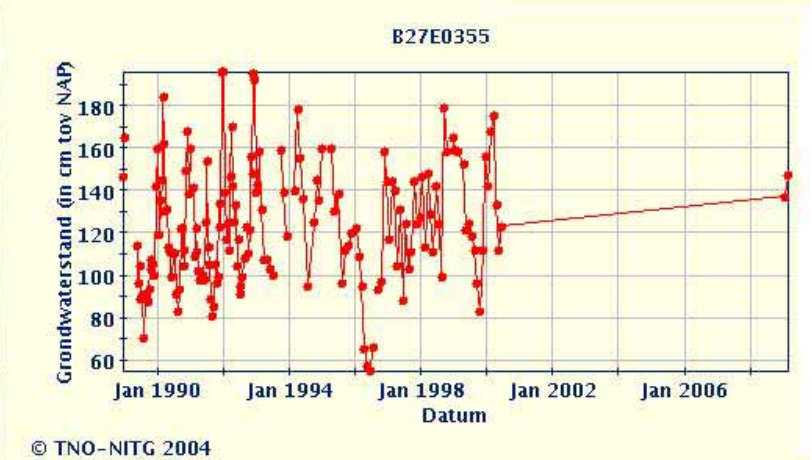
NITG-Nummer	B27E0171
OLGA-Nummer	27EP0024
Rijksdriehoek coördinaten	202780, 494600
UTM31 ED50 coördinaten	710113, 5814357
Bepaling locatie	
Plaatsnaam	Heerde
Provincie	Gelderland
Kaartblad	27E
Maaiveld (m - N.A.P.)	1.55
Bepaling maaiveld	





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	





NITG-Nummer	B27E0355
OLGA-Nummer	27EP7607
Rijksdriehoek coördinaten	202350, 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


Hoevenkamp
Rietkamp
Rietkamp
Kerkstraat
Werverweg
Bouwerweg
poel
09.620
VO-01
Wonen rond de kolk
in Wapenveld
voorlopig