

Referentienummer
265499-BdG/SS/RB-OWDatum
24 augustus 2010Kenmerk
265499Betreft
Waterhuishouding Oude Weer

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
2	Huidige situatie	2
2.1	Maaiveldhoogten	2
2.2	Oppervlaktewatersysteem	2
2.2.1	Plangebied	2
2.2.2	Hunze	3
2.3	Ondiepe bodemopbouw	5
2.4	Geohydrologische schematisatie	5
2.5	Grondwaterstanden en –stroming	6
2.6	Waterkwaliteit	8
2.6.1	Inleiding	8
2.6.2	Uitgangspunten voor het onderzoek	8
2.6.3	Ecohydrologische systeemkenmerken	8
2.6.4	Bijdrage watersysteem aan natuurontwikkeling	10
2.6.5	Oppervlaktewaterkwaliteit	11
3	Toekomstige situatie op hoofdlijnen	11
4	Effecten op de omgeving	12
4.1	Algemeen	12
4.2	Oppervlaktewatersysteem	12
4.3	Grondwaterstanden en –stroming	13
4.4	Waterkwaliteit	14
4.4.1	Effect op de bodemchemie	14
5	Definitieve maatregelen voor ontwerp	15
5.1	Stroomgeul en slenken	15
5.2	Realisatie drempels	15
5.3	Verplaatsen gemaal	15
5.4	Kaden, kwelsloot en afvoersloot	16
5.5	Hunzepark	16
6	Gebruikte bronnen	16

Bijlage 1: Situatietekening

Bijlage 2: Hoogtekaart

Bijlage 3: Huidig watersysteem

Bijlage 4: Drooglegging huidige situatie

Bijlage 5: Monitoring peilbuizen en bodemprofielen plangebied

Bijlage 6: Ecologische doelen oppervlaktewater

Bijlage 7: Maaiveldanalyse

Bijlage 8: Droogleggingskaarten toekomst bij streefpeil, T1 en T100

Bijlage 9: Hydrologische maatregelen

1 Inleiding

Ten behoeve van het natuurontwikkelingsproject Oude Weer is een hydrologisch onderzoek uitgevoerd om de hydrologische randvoorwaarden en uitgangspunten voor het op te stellen inrichtingsplan vast te stellen.

2 Huidige situatie

Oude Weer (38,7 ha) is een gebied dat aan de noord- en oostzijde wordt begrensd door de kern Gasselternijveen (zie bijlage 1). Aan de westzijde stroomt de Hunze. Aan de overkant van de Hunze ligt het recreatiepark Hunzepark. Aan de zuidzijde wordt het plangebied begrensd door de Noorderstraat.

2.1 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogte varieert van NAP +3,50 m in de laagste gedeeltes in het noorden, tot NAP +5,25 m rondom de bebouwing in het zuidoosten. In bijlage 2 is de hoogtekaart opgenomen (AHN2010).

2.2 Oppervlaktewatersysteem

2.2.1 Plangebied

Het plangebied ligt in twee peilgebieden. Het zuidelijke deel watert direct af op de Hunze. In het zuidelijke deel van het plangebied sluit een hoofdwatgang (OAF-H-648) aan op de Hunze. Deze hoofdwatgang vervult tevens een afvoerende functie van circa 170 ha achterliggend gebied. Hier wordt het peil bepaald door stuw H2 (KST-H-16660, NAP +3,20 m / NAP +2,80 m). Het noordelijke deel van het gebied (Cholerasloot) wordt bemalen door gemaal KGM-H-16640 (gemaal Gasselternijveen, 2x 10 m³/min). Dit gemaal bemalt tevens de kern Gasselternijveen. In dit peilgebied wordt een peil nagestreefd van NAP +3,10 m in de zomer en NAP +2,70 m in de winter. In bijlage 3 is de huidige waterhuishoudkundige situatie weergegeven. In deze kaart zijn tevens de waterstanden opgenomen die tijdens een veldbezoek op 11 maart 2009 zijn gemeten.



Figuur 1. Duiker Boerdijk



Figuur 2. Gemaal Gasselternijveen (KGM-H-16640)

In bijlage 4 is een droogleggingskaart van de huidige situatie weergegeven bij winterpeil. Het noordelijke bemalen gedeelte van het plangebied kent voor het grootste deel een drooglegging van 0,90 tot 1,50 m-mv. Het zuidelijke deel van het plangebied kent een grotere drooglegging. Hier is de drooglegging in de laagste delen 1,20 tot 1,50 m-mv. In het grootste deel van het gebied echter meer dan 1,50 m-mv.

2.2.2 Hunze

Het peil (z.p/w.p.: NAP +3,20 m/NAP +2,80 m) in de Hunze nabij Oude Weer wordt gestuurd door stuw KST-H-16660 (ook bekend als H2) ten noorden van het plangebied. De stuw is geautomatiseerd en voorzien van een v-vormige vistrap. Stuw H2 regelt het peil in een gebied van circa 314 ha. Deze gebieden liggen voor een groot deel direct grenzend aan de Hunze en een deel van het gebied watert af via een hoofdwatergang op de Hunze. De stuw stuurt het peil in een traject van circa 3,0 km tot aan de stuw in het Voorste Diep en circa 3,8 km tot aan de stuw in het Achterste Diep. Oude Weer ligt op 1,5 tot 2,0 km bovenstrooms van stuw H2.

Vanaf stuw H2 tot aan de bruggen bij Gasselternijveen ligt de Hunze volledig tussen de kaden en wateren geen gebieden rechtstreeks af op de Hunze. Ter hoogte van het Gasselternijveen watert onder meer het Hunzepark af op de Hunze (circa 30 ha) en het gemaal (niet meegerekend in oppervlakte). Het bemalinggebied staat dus niet onder directe invloed van stuw H2.

Via een hoofdwatergang die afvoert naar de Hunze watert een gebied van circa 160 ha rondom de Achterweg (ten zuiden van Gasselternijveen) af. Langs het Achterste Diep watert nog circa 100 ha rechtstreeks af op de Hunze waaronder een aantal landbouwpercelen tussen de Noorderstraat en Achterweg tot aan de stuw nabij de Drouwenerstraat (KST-H-16610). Op het Voorste Diep watert nog circa 20 ha af tot aan de stuw nabij de Moekmaatsdijk (KST-H-15830).

De waterpartijen van het Hunzepark, dat op de tegenoverliggende oever van de Hunze bij Oude Weer ligt, zijn op twee locaties verbonden met de Hunze. Aan de bovenstroomse zijde is een overlaatconstructie aanwezig waardoor maar een klein deel van de afvoer van de Hunze via de waterpartijen stroomt. Met schotbalken is de instroomopening te vergroten of te verkleinen.



Figuur 3. Instroomconstructie Hunzepark, actuele waterstand NAP +2,90 m

De waterstand in het Hunzepark is gelijk aan de waterstand van de Hunze. Langs de oevers en in het water zijn voorzieningen als beschoeiingen, vis- en kanosteigers, strandje en “survival-bruggen” aangebracht. Over de Hunze is een voetgangersbrug aanwezig richting Oude Weer.

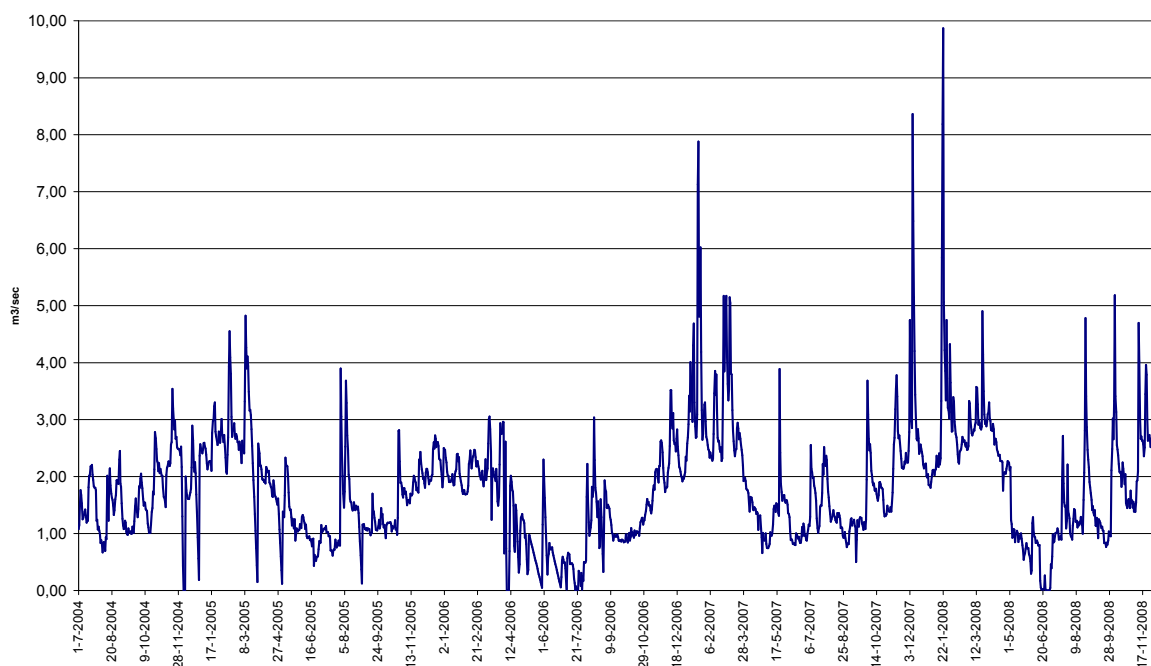
Bij 20% maatgevende afvoer (100 dagen per jaar) bedraagt de waterstand circa NAP +2,85 m. Bij 50% maatgevende afvoer (15 dagen per jaar) loopt de waterstand op tot circa NAP +2,95 m.

Circa 1x per jaar loopt de waterstand in de Hunze langs de Oude Weer op tot NAP +3,35 à +3,50 m.

De Hunze is in het verleden gekanaliseerd en heeft een ruim trapeziumvormig profiel gekregen. De bodembreedte is hier ca 5,5 m breed, taluds 1:2 en een gemiddelde waterdiepte van ca 1,5 m.

Op basis van een meetreeks van stuw H2 (zie figuur 4) kan worden afgeleid dat de Hunze bij Oude Weer vrijwel altijd enige afvoer kent. In tabel 1 zijn de gemeten minimale, maximale, gemiddelde gemeten afvoeren per jaar weergegeven.

Afvoer Stuw H2



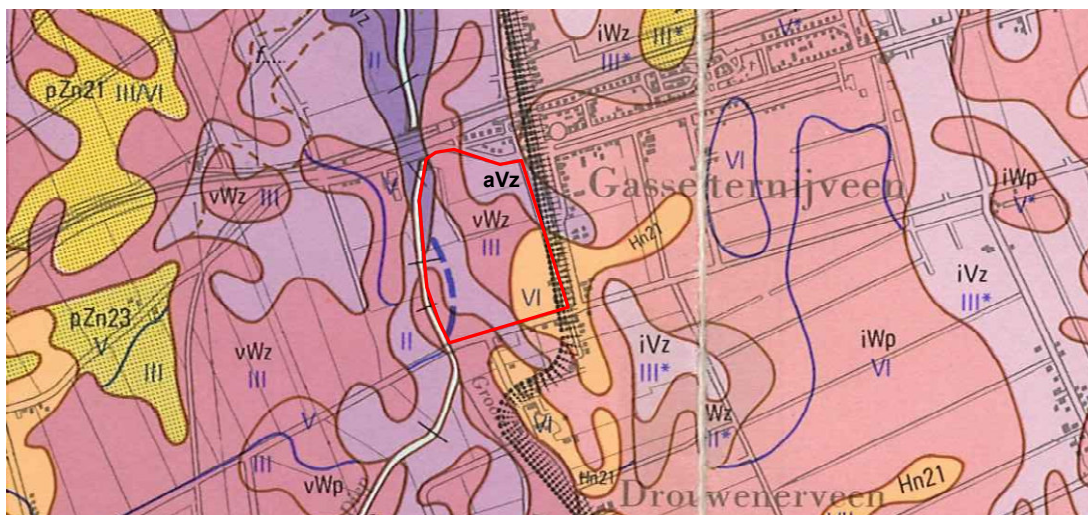
Figuur 4. Gemeten afvoer stuw H2 van juli 2004 tot en met december 2008

Tabel 1. Gemeten afvoeren stuw H2 per jaar

Jaar	Jaar			Winter (oktober-maart)			Zomer (april-september)		
	Min.	Max.	Gem.	Min.	Max.	Gem.	Min.	Max.	Gem.
2005	0,12	4,82	1,76	0,15	4,82	2,30	0,12	3,90	1,31
2006	0	3,51	1,42	0,92	3,05	1,96	0	3,04	0,88
2007	0,50	8,36	2,06	0,84	7,88	2,49	0,5	3,89	1,32
2008	0,02	9,87	2,02	1,30	9,87	2,72	0,02	4,78	1,33

2.3 Ondiepe bodemopbouw

De bodems in het plangebied worden op de Bodemkaart¹ overwegend getypeerd als veengronden met het zand ondieper dan 120 cm. (classificaties Bodemkaart respectievelijk aVz en vWz; zie figuur 5). In het zuidoosten van het plangebied komen veldpodzolgronden voor met leemarm en zwak lemig fijn zand (eenheid Hn21).



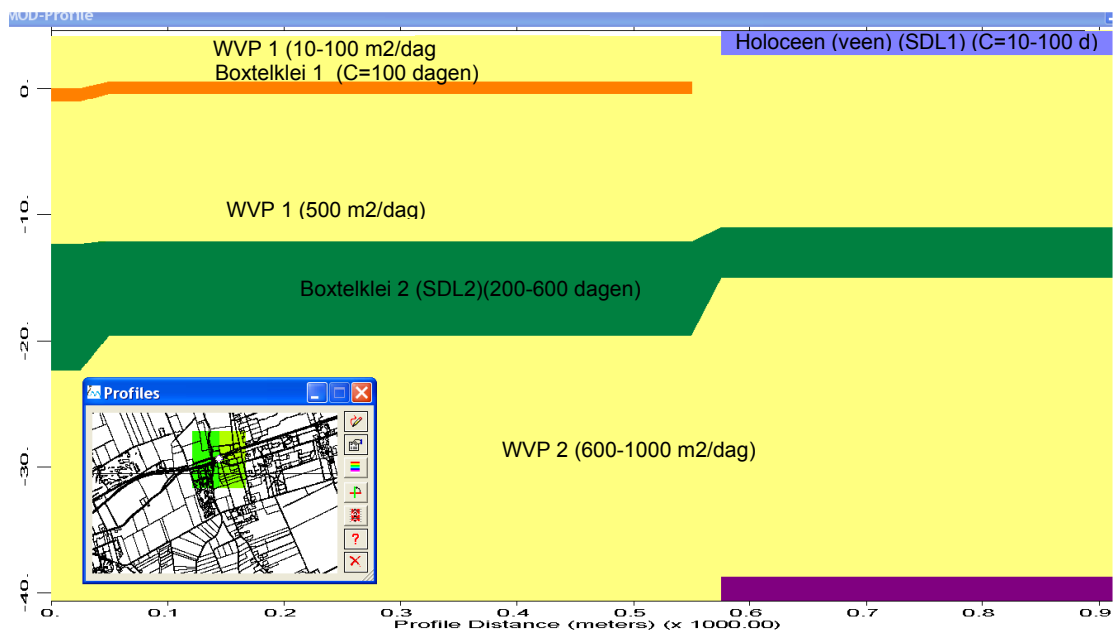
Figuur 5. Het plangebied volgens de bodemkaart.

2.4 Geohydrologische schematisatie

De diepe bodemopbouw bestaat uit een afwisseling van goed doorlatende watervoerende pakketten (WVL) en slecht waterdoorlatende lagen (SDL). Watervoerende pakketten worden gekarakteriseerd door een doorlaatvermogen (kD in m^2/dag). Slecht doorlatende lagen worden weergegeven als een weerstand (c -waarde in dagen).

De schematisatie in een noord-zuid dwarsprofiel door het plangebied is weergegeven in figuur 6. De eerste scheidende laag bevindt zich op 10-15 meter –NAP, en is continue aanwezig in het plangebied. Naar het zuidwesten toe wordt de laag dunner van ongeveer 7 naar 1 meter, en net ten zuidwesten van het gebied eindigt deze kleilaag.

¹ STIBOKA 1978. *Bodemkaart van Nederland*, blad 12 oost. Wageningen.

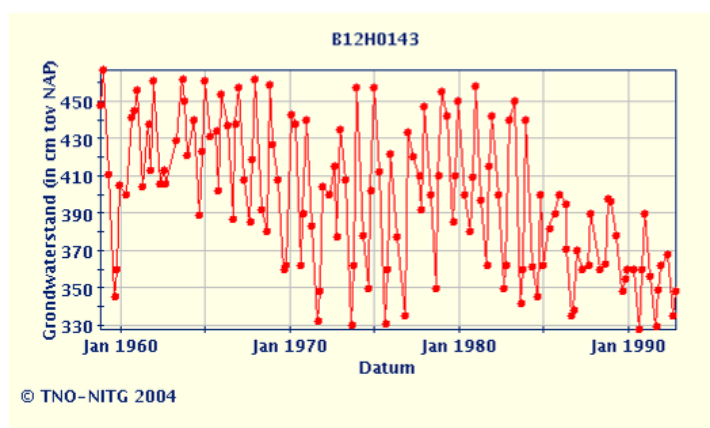


Figuur 6. Noord (links) – zuid (rechts) dwarsprofiel MIPWA door plangebied Oude Weer Peeloklei

2.5 Grondwaterstanden en –stroming

In de omgeving van het plangebied wordt de grondwaterstroming bepaald door het infiltratiegebied van de Hondsrug. De meeste kwel afkomstig van de Hondsrug komt voor op de flanken. In het plangebied komt mogelijk nog in geringe mate kwel voor in de sloottaluds (niet tot in maai-veld), omdat het laag ligt ten opzichte van de omliggende gebieden. Plaatselijk worden indicatoren van kwel gevonden in de vorm van Holpijp. Er zijn echter geen langjarige peilbuisgegevens beschikbaar die dit beeld kunnen bevestigen.

Voor het bepalen van de freatische grondwaterstanden in het plangebied zelf is in eerste instantie gebruik gemaakt van de Bodemkaart van Nederland (Stiboka, 1979). Het grootste deel van het gebied heeft volgens deze kaart grondwatertrap IIIb (GHG < 40cm –mv, GLG 80-120 m –mv). In het zuidelijke en vooral het zuidoostelijke gebied wordt grondwatertrap VI gerapporteerd (GHG 40-80cm –mv, GLG >120 m –mv). De bodemkaart is echter sterk verouderd (1979). Praktijk leert dat de ontwateringsdiepte als gevolg van ruilverkavelingen, drinkwaterwinningen, etc. in de loop der tijd is toegenomen. Uit de dichtstbijzijnde peilbuis B12H0143 (met een filterdiepte op 2 m –mv) blijkt dat sinds de 80-er jaren de stijghoogte circa 0,6 m is gedaald.



Figuur 7. Stijghoogten peilbuis B12H0143 circa 600 m ten oosten van het plangebied (mv=NAP +5,10m).

In het onderzoeksgebied zijn daarom in november 2009 vijf peilbuizen geplaatst voor het vastleggen van de 0-situatie. De locaties zijn weergegeven in bijlage 3. De technische gegevens, boorstaten en gemeten tijdstijghoogten zijn weergegeven in bijlage 6. De laagst gemeten en hoogst gemeten waarden zijn opgenomen in tabel 2.

De metingen hebben plaatsgevonden in de periode van 3 november 2009 t/m 25 november 2009. De maand november was nat en warm. Naar verwachting zijn de waarden voor eind november representatief voor een gemiddelde situatie. Begin november was nog aan de droge kant. Een GHG of GLG is uit deze periode niet af te leiden.

Tabel 2. Gemeten grondwaterstanden en stijghoogten in plangebied.

Locatie	Filter (Ondiep/ Diep)	Diepte filter (m -mv)	Maaiveld (m +NAP)	Stijghoogte (m +NAP)	Stijghoogte (m +NAP)	Grondwat- erstand (m -mv)	Grondwat- erstand (m -mv)
				3-11-2009	24-11-2009	3-11-2009	24-11-2009
O1	O	1,7 – 2,7	5,08	3,07	3,25	2,01	1,83
	D	5,3 – 6,3		3,07	3,22	2,01	1,86
O2	O	1,2 – 2,2	4,37	3,06	3,28	1,31	1,09
	D	4,2 – 5,2		3,09	3,28	1,28	1,09
O3	O	1,0 – 2,0	3,8	3,16	3,58	0,64	0,22
	D	5,0 – 6,0		3,14	3,43	0,66	0,37
O4	O	2,4 – 3,4	4,93	3,64	4,22	1,29	0,71
	D	5,2 – 6,2		3,46	3,84	1,47	1,09
O5	O	1,0 – 2,0	3,93	3,21	3,43	0,72	0,5
	D	5,1 – 6,1		3,19	3,43	0,74	0,5

De waterpartijen in het Hunzepark (direct ten westen van het plangebied) staan in open verbinding met de Hunze (winterpeil in rust: NAP +2,80 m). Bij 20% maatgevende afvoer (100 dagen per jaar) bedraagt de waterstand circa NAP +2,85 m. De gemeten grondwaterstanden en stijghoogten tpv peilbuis O1 in het Hunzepark in de maand november (NAP +3,07 m tot NAP+3,25 m) zijn hoger dan de winterpeilen in de Hunze. De Hunze heeft in deze periode een drainerende werking op de grondwaterstanden in het Hunzepark. Circa 1x per jaar loopt de waterstand in de Hunze langs de Oude Weer op tot NAP +3,35 à +3,50 m. Op basis van de geschatte GHG in het veld ter plaatse van O1 van NAP +4,0 m (1 m -mv), wordt geconcludeerd dat ook bij deze extreem hoge waterpeilen de Hunze naar verwachting nog steeds een drainerende werking heeft.

De woningen in het Hunzepark hebben een minimale hoogte van NAP +4,00 m. De grondwaterstanden kunnen in extreem natte perioden oplopen tot minder dan 0,5 m -mv.

In het plangebied van de Oude Weer komt op circa 2-3 m -mv lokaal een leemlaag voor (beekleem). In boring O3 is daaronder nog een verspoelde veenlaag aangetroffen. Ook op 6 m -mv is nog een veenlaag aangetroffen (onderkant boring). De weerstand van de leemlaag is variabel: ter plaatse van O2 zijn de stijghoogten boven en onder de leemlaag nagenoeg gelijk. Bij O3 stagneert infiltrerend regenwater boven de leemlaag, waardoor na een regenbui de grondwaterstand boven de leemlaag tijdelijk oploopt. Vrij kort na de bui zakt deze echter weer uit. Bij O4 in het zuidoosten van het plangebied is de weerstand zodanig hoog dat er permanent sprake is van wegzijging over de leemlaag.

De grondwaterstanden in het plangebied worden sterk bepaald door de variatie in maaiveldhoogten en de lokale bodemopbouw. In het noordelijke lage deel van het plangebied (bij O3)

lopen de gemeten freatische grondwaterstanden op tot 0,22m –mv. Naar verwachting zal de grondwaterstand tijdens de GHG situatie nog verder oplopen. Er is sprake van wegzijging over de beekleem naar het diepere grondwater. In de zomer zakt de grondwaterstand naar verwachting uit tot ruim 1,0 m –mv (op basis van de geschatte GLG in het veld). In het hogere zuidelijk deel van het plangebied en nabij de Hunze zijn de gemeten grondwaterstanden t.o.v. maaiveld lager. De gemeten freatische grondwaterstanden bedroegen in november 0,7 tot 1,3 m –mv.

Ter plaatse van de kern Gasselternijveen (O5) is een veenlaag van circa 1,5 m aangetroffen. Het ondiepe filter is echter grotendeels door deze veenlaag geboord. Op basis van veldkenmerken wordt de freatische grondwaterstand geschat op 0,2 tot circa 1,0 m –mv (GHG tot GLG). De diepe peilbuis O5 meet waarden van 0,5 tot 0,7 m –mv in november 2009. Deze peilbuis is in de laaggelegen tuinen achter de woningen geplaatst. De woningen liggen circa 0,50 m hoger (AHN2010). Hier bedraagt de ontwateringdiepte circa 1,0 m.

2.6 Waterkwaliteit

2.6.1 Inleiding

Langs de Hunze wordt gestreefd naar natuurontwikkeling in deelgebied Oude Weer. In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit. De uitkomsten zijn, samen met de resultaten van andere aspecten zoals bodem, hydrologie, landschap, archeologie en ecologie, van belang als randvoorwaarde en uitgangspunt voor het inrichtingsplan.

Het doel is inzicht krijgen in de kansen en beperkingen vanuit het oppervlakte- en grondwater voor de natuurdoeltypen in het natuurontwikkelingsproject. Dit wordt gezien voor de korte en lange termijn.

De huidige waterkwaliteit van het grond- en oppervlaktewater is onderzocht op parameters die inzicht geven in:

- de mate waarin de ecohydrologische systeemkenmerken van het betreffende beekgedeelte (deelgebied) actief zijn of geactiveerd kunnen worden. Deze kenmerken zijn afgeleid uit het geohydrologische, hydraulische, bodemkundige en ecologische onderzoek.
- de mate waarin het watersysteem nu en in de toekomst bijdraagt aan de gewenste natuurontwikkeling, of weerstand heeft tegen ongewenste waterkwalitatieve omstandigheden.

De toekomstige verandering in het hydrologische systeem is afgeleid uit het geohydrologische en hydraulische onderzoek (zie voorgaande hoofdstuk).

De waterkwalitatieve verandering in Oude Weer is voor de korte en langere termijn ingeschat aan de hand van de hydrologische veranderingen, in relatie tot de locatie (bodem e.d.).

De verandering is doorvertaald naar een indicatie voor natuurdoeltypen die zich op korte en lange termijn kunnen ontwikkelen.

Ook is beoordeeld in welke mate de waterkwaliteit wordt beïnvloed door het scheppen van extra bergingsmogelijkheden van oppervlaktewater, als gevolg van langdurige inundatie op de bestaande bodem, of extra berging in gebied waar het maaiveld is verlaagd.

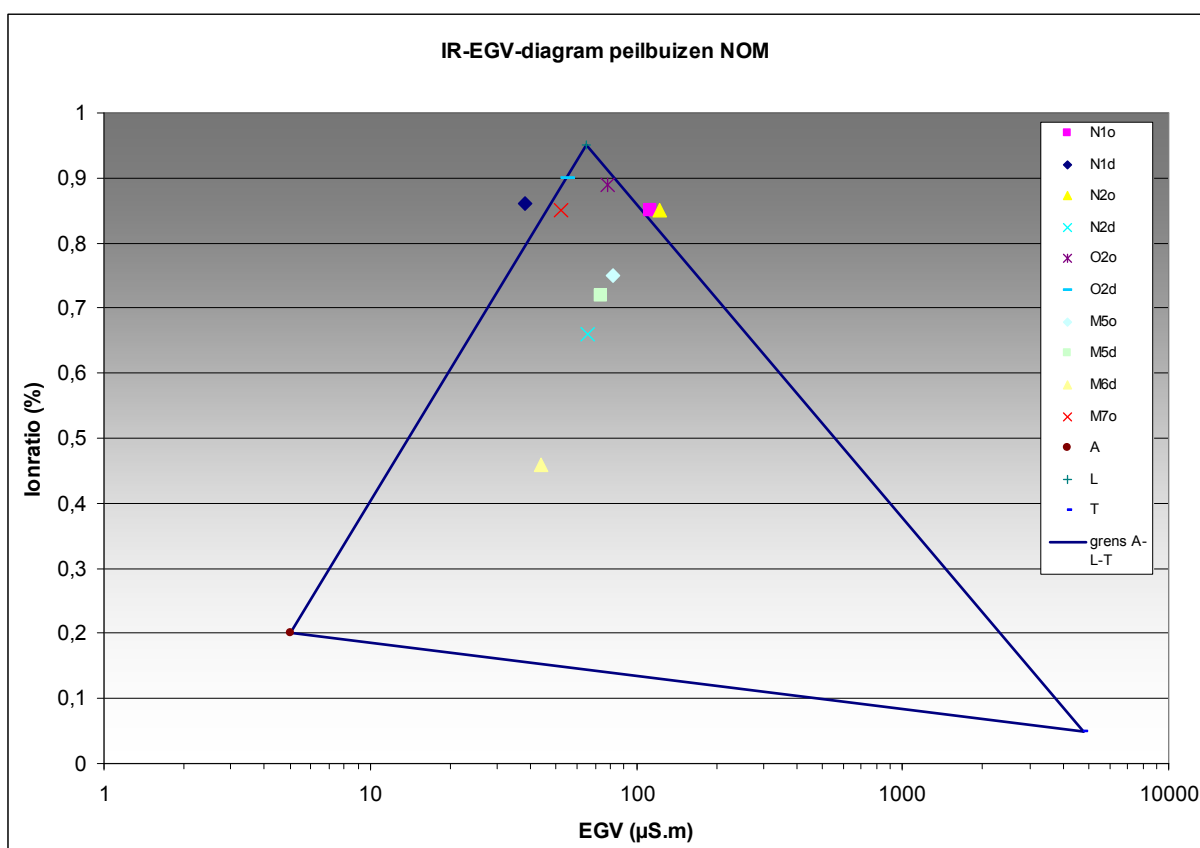
2.6.2 Uitgangspunten voor het onderzoek

De analyse van de grondwaterkwaliteit is gebaseerd op het ecohydrologische onderzoek Hunzedal (Zomer, D.J., K.B.M. Albers & L.M.L. Zonneveld, 1995) en een eenmalige analyse van ondiepe en diepe peilbuizen in november 2009 (Grontmij 2009 i.s.m. Laboratorium Waterschap Hunze en Aa's). Voor de interpretatie is gebruik gemaakt van verschillende literatuurbronnen. De analyse van het oppervlaktewater is gebaseerd op gegevens van Waterschap Hunze en Aa's (periode 2000 t/m 2009, en trendanalyse in 2008) van verschillende meetpunten, nabij Oude Weer en een meetpunt benedenstrooms, en van het onderzoek naar de Nutriëntenverwijdering in moerassen langs de Hunze (Grontmij, Rijksuniversiteit Groningen & Stichting Willem Beijerinck Biologisch Station, 2008).

2.6.3 Ecohydrologische systeemkenmerken

Onderzocht is in hoeverre de grondwatersituatie in de huidige situatie overeen komt met de ligging in het landschapsecologische systeem. Dit is gebaseerd op de eerder uitgevoerde systeemanalyse (Zomer et al 1995) en de bemonstering van de grondwaterkwaliteit. Voor de systeemanalyse is gekeken naar het Elektrische geleidingsvermogen (EGV of EC) in relatie tot de (omgerekende) concentraties Calcium, Chloride (Noordma, Oude Weer en Mandelanden) en ook Magnesium (alleen Noordma). De informatie is uitgewerkt in de grafiek Ionenratio-Electrisch Geleidingsvermogen (Figuur 8) conform de systematiek van Beltman et al 1988).

In de grafiek zijn ook de meetpunten van twee andere natuurontwikkelingprojecten Mandelanden (bovenloop) en Noordma (benedenloop) gepresenteerd om te zien of de waterkwaliteit overeenkomt met de systeemkenmerken.



Figuur 8. IR-Ec diagram met de positie van de waterkwaliteitsmeetpunten, afgezet ten opzichte van drie referentiepunten: L= Lithotroof (grondwaterkarakter), T= Thalassotroof (zeewaterkarakter) en A=Atmotroof (regenwaterkarakter). N=Noordma, M= Mandelanden en O=Oude weer. De locatie van het monsterpunt staat aangegeven in bijlage 3: kaart Waterhuishoudkundige situatie. De toevoeging in de legenda o= ondiep en d= diep.

Uit de IR-EC grafiek is voor deelgebied Oude Weer het volgende af te leiden:

Op één locatie zijn monsters dicht bij de Hunze genomen (ondiep en diep). De resultaten wijzen op de aanwezigheid van sterk gebufferd grondwater. Dit komt overeen met de gemeten kwel naar de beek (jaarrond een drainerende werking op het grondwater).

In de landschapsecologische systeembeschrijving (1995) is aangegeven dat plantenindicatoren voorkomen voor kwel.

Synthese: de grondwaterkwaliteit bevestigt de grondwaterinvloed. Uit de gemeten stijghoogten in het najaar van 2009 (Grontmij 2010) is af te leiden dat er jaarrond sprake van kwel naar de sloten en de Hunze zelf. Door stagnatie van regenwater boven de aanwezige leemlaag is er echter in natte perioden toch sprake van wegzijging (opbolling tussen de sloten). De invloed van het diepe grondwater in de wortelzone wordt daarom beperkt.

2.6.4 Bijdrage watersysteem aan natuurontwikkeling

Vernatting kan in voorheen agrarische gebieden leiden tot het vrij komen van voedingsstoffen, zoals fosfaat en stikstof. De mate waarin dit gebeurt hangt onder andere af van het bodemtype en de fysisch-chemische samenstelling van grond- en oppervlaktewater. Verschillende stoffen zoals ijzer en calcium kunnen fosfaat bufferen. De huidige en toekomstige buffering van het watersysteem zal ingeschat worden, en wat deze betekent voor de ontwikkeling van natuurdoeltypen.

Buffering van voedingsstoffen in de bodem

Deze buffering is sterk afhankelijk van het bodemtype en met name de aanwezigheid van twee-waardig ijzer (Fe^{2+}) en basische kationen (calcium en magnesium) in het grondwater. Hun binding aan het kationenadsorptiecomplex is sterker dan ammonium. Ammonium wordt daardoor continue afgevoerd uit het systeem waardoor de beschikbaarheid van dit ion voor primaire producenten (planten) gering is. Naarmate ijzer (Fe^{2+}), calcium (Ca^{2+}) en magnesium (Mg^{2+}) meer voorkomen is de beschikbaarheid van stikstof en fosfaat geringer. Zodra het diepere ijzerrijke grondwater (met veel Fe^{2+}) via kwel in contact komt met zuurstof, uit ondiep freatisch grondwater, worden deze ijzer-ionen geoxideerd waarbij ijzerhydroxide [$\text{Fe}(\text{OH})_3$] wordt gevormd. Deze ijzerhydroxiden vergroten de capaciteit van de bodem om fosfaat vast te leggen en mobilisatie naar het oppervlaktewater te beperken (Paulissen et al 2007).

In tabel 3 is voor deelgebied Oude Weer aangegeven hoe de concentraties van ijzer, calcium en magnesium zich verhouden tot elkaar, met een indicatieve conclusie ten aanzien van buffering van nutriënten.

Tabel 3. Analyse van de ionen die een belangrijke bijdrage leveren aan de buffering van de zuurgraad en de nutriënten stikstof en fosfaat, gebaseerd op één monsternamen in Oude Weer op 3 november 2009.

Deelgebied met monsterlocatie	pH	IJzer (mg/l)	Calcium*	Magnesium*	Verwachte invloed op de buffering van nutriënten
Oude Weer					goed
O2 ondiep	7,1	17,2	zeer rijk	matig rijk	
O2 diep	7,8	4,3	zeer rijk	matig rijk	
* Gebaseerd op een klasse-indeling zoals uitgewerkt in 'De vegetatieontwikkeling van beekdalsystemen', F.H. Everts & N.P.J. de Vries, 1991.					

Het (sub)regionale grondwater is vaak bicarbonaatrijk, doordat het dieper gelegen kalkhoudende lagen doorstroomd heeft. Het is daarbij ook verrijkt met kationen, zodat in perioden met kwel of capillaire opstijging het adsorptiecomplex met basen verzadigd wordt. In perioden waarin geen kwel optreedt, wordt het aanwezige bicarbonaat verbruikt en neemt kationomwisseling met het adsorptiecomplex de bufferende werking over (<http://www.natuurkennis.nl/>). Geconcludeerd kan worden dat door de aanwezigheid van bicarbonaatrijk grondwater in de wortelzone, de zuurgraad (pH) wordt gebufferd in het licht basische/neutrale bereik.

Zwavel en het ijzerfosfaatcomplex

Een teveel aan zwavel kan de mobilisatie van fosfaat bevorderen. Zwavel (in de vorm van sulfaat SO_4^{2-}) kan afkomstig zijn uit atmosferische depositie, bemesting, mineralisatieprocessen in de bodem of verwerking van zwavelhoudende mineralen. Fosfor, in de vorm van fosfaat, en ijzer hebben geen atmosferische component en transport via grondwater is meestal beperkt.

Er kunnen twee processen verantwoordelijk zijn voor het uitspoelen van zwavel naar het grondwater: verdroging, en chemische denitrificatie (inzijgend nitraatrijk grondwater stroomt door pyrietafzettingen, waardoor nitraat wordt gereduceerd tot een gasvormig product. Pyriet geoxideerd dan, waardoor sulfaat vrijkomt en uitspoelt naar het grondwater, met name in veenrijke bodemlagen). In kwelgebieden bestaat het gevaar dat op het anaërobe/aërobe grensvlak sulfideoxidatie gaat optreden, met name als nitraat en driewaardig ijzer is uitgeput. In dat geval kan het ijzerfosfaatcomplex 'open gebroken' worden waarbij ijzersulfaatneerslag ontstaat. Fosfaat wordt dan gemobiliseerd, wat tot eutrofiëring van een kwelgebied of het oppervlaktewater kan leiden (Paulissen et al 2007).

Tabel 4. De gemeten sulfaatconcentraties in Oude Weer afgezet ten opzichte van drie landelijke referentiewaarden: neerslag, diep grondwater en Rijnwater (ingelaten boezemwater).

Deelgebied met monsterlocatie	Sulfaat (SO ₄ ²⁻) mg/l	Referentiewaarden in mg/l *		
		Neerslag	Diep grondwater	Rijnwater (boezemwater)
Oude Weer		5,8	13	80
O2 ondiep	70			
O2 diep	32			

* Bron: kennislink van OBN: www.natuurkennis.nl

In de ondiepe en diepe buis van deelgebied Oude Weer worden (zeer) hoge sulfaatconcentraties aangetroffen. De meest voor de hand liggende verklaring is een langjarige sterke nitraatbemesting, met de hierboven beschreven mogelijk optredende effecten. Vooralsnog wordt daarom uitgegaan van (zeer) voedselrijke omstandigheden in de bodem, met een hoge beschikbaarheid van stikstof, en kans op mobilisatie van fosfaat gelet op de hoge zwavelconcentraties.

2.6.5 Oppervlaktewaterkwaliteit

De kwaliteit van het oppervlaktewater nabij Oude Weer voldoen wat betreft de fosfaat niet aan de norm, en wat betreft stikstof voldoet het deelgebied aan de norm. De verwachte trend tot 2015 wat betreft fosfaat is een verslechtering, en wat betreft stikstof een voortzetting van de huidige (goede) trend (Waterschap Hunze en Aa's 2009. Jaarverslag 2008). De beoordeling is gebaseerd op regionale normen die door het Waterschap zijn opgesteld (zie bijlage 2 en 3).

Voor het jaar 2009 zijn de concentraties fosfaat en stikstof in het meest benedenstroomse deel van de Hunze (De Groeve), en in de middenloop ter hoogte van de N33 (net benedenstrooms van Oude Weer) afgezet ten opzichte van de normen (zie bijlage 2).

Milieuvreemde stoffen

Zware metalen en restanten van herbiciden en pesticiden komen op allerlei manieren in het oppervlaktewater voor. Zij kunnen het aquatisch-ecologische milieu beïnvloeden, en bij inundaties kunnen deze stoffen ook de geïnundeerde terrestrische milieus beïnvloeden. In de hoofdloop wordt de kwaliteit op basis van bestrijdingsmiddelen als 'goed' beoordeeld, terwijl enkele zijlopen, die afwateren op de Hunze, als 'slecht' zijn beoordeeld (zie bijlage 3)

3 Toekomstige situatie op hoofdlijnen

De hoofddoelstelling voor het project is: landschappelijke en ecologische ontwikkeling van het plangebied in samenhang met de principes van het waterbeheer in de 21^e eeuw, rekening houdend met de agrarische en overige functies in en om het gebied. Voor het natuurontwikkelingsproject geldt als doelstelling: het ontwikkelen van een begeleid natuurlijke Hunze met bovenlopen, waarbij spontane processen als stroming, erosie, sedimentatie en begrazing de ruimte krijgen.

De bestaande loop van de Hunze zal in het plan Oude Weer worden gehandhaafd, waarbij aan de oostzijde een natuurlijk ogende parallelle stroomgeul zal worden gegraven. Zo ontstaat een

langgerekt eiland tussen de huidige en nieuwe loop. De oostelijke zone, aansluitend aan de bebouwing van Gasselternijveen zal hoger komen te liggen en krijgt een meer open karakter: een grazige vlakte met een wandelroute. De afwatering van het gebied wordt geëxtensieerd om de natuurlijke ontwikkeling van het gebied te stimuleren. Het gebied zal in het watersysteem van de Hunze een rol vervullen als retentie en afvoer vertraging.

Oude Weer wordt gekenmerkt als middenloop van het beekdalsysteem. Parallel aan de bestaande Hunze, die gehandhaafd blijft, wordt een nieuwe stroomgeul gegraven. Tevens worden er twee slenken gegraven, die af en toe water voeren. Tijdens neerslagrijke perioden en een hogere afvoer lokale zal plaatselijk inundatie ontstaan. Het aanwezige reliëf wordt versterkt.

De stuw H2 in de Hunze ten noorden van het plangebied wordt verwijderd. In het traject tussen stuw H2 en Oude Weer komen een aantal drempels in de stroomgeul om bij weinig afvoer voldoende water in de Hunze te houden. Ook in de nieuwe stroomgeul en op de splitsing van stroomgeul en de bestaande Hunze worden drempels gerealiseerd. Het huidige zomer-/winterpeilregime komt daarmee te vervallen.

4 Effecten op de omgeving

4.1 Algemeen

Aanpassingen aan de Hunze ten behoeve van natuurontwikkeling mogen geen negatieve effecten op functies buiten de begrensde natuurgebieden hebben. Bij het opstellen van de inrichtingsplannen vormt dit de randvoorwaarde. Door de realisatie van het natuurontwikkelingsgebied Oude Weer ontstaat een aantal potentiële knelpunten in het oppervlaktewatersysteem. Eventueel optredende negatieve effecten worden met mitigerende maatregelen gecompenseerd. De (mitigerende) maatregelen zijn in hoofdstuk 5 beschreven.

Het (beperkt) opzetten van de waterpeilen en graven van de stroomgeul hebben gevolgen voor het watersysteem in de omgeving van het plangebied. Om eventuele negatieve effecten tegen te gaan wordt in het plan een aantal maatregelen uitgewerkt (hoofdstuk 5). Deze hebben betrekking op respectievelijk het oppervlaktewater (c.q. drooglegging) en het grondwater.

4.2 Oppervlaktewatersysteem

Stuw H2 ten noorden van Gasselternijveen wordt verwijderd. Een belangrijk deel van het vrij afstromende gebied dat wordt beïnvloed door deze stuw bestaat uit (toekomstige) natuur. De projectgebieden Oude Weer en De Branden liggen direct langs de Hunze en het Voorste en Achterste Diep. De overige gebieden zoals Onderreinden en Noorderblokplaatsen die ten oosten van het Achterste Diep liggen hebben als hoofdfunctie landbouw. Langs de wegen en bij het Hunzepark is bebouwing aanwezig. Voor de vrij afstromende gebieden is een maaiveldanalyse uitgevoerd. Per afwaterende eenheid is de 10% laagste en gemiddelde maaiveldhoogte bepaald. Deze zijn weergegeven op de kaart in bijlage 9. Deze maaiveldhoogtes kunnen worden gebruikt om te toetsen of gewenste peilen voor landbouwkundig gebruik of natuur kunnen worden bereikt.

Stuw H2 is in de huidige situatie een beweegbare stuw die het peil bij afvoersituaties kan handhaven door het verlagen van de klepstand. Omdat de stuw wordt vervangen door vaste drempels (zoals bij stuw H1 nabij Gieterveen) worden de waterstanden bovenstrooms van de drempels hoger bij vergelijkbare afvoersituaties. Daarnaast treedt opstuwing op in het stuwpand tot aan stuw Hambroeken. Met een indicatieve berekening is gecontroleerd of het omvormen van de beweegbare klep naar een vaste drempel een negatief effect heeft op de bovenstrooms gelegen gebieden. Het effect treedt vooral op in het traject tussen stuw H2 en de bruggen bij Gasselternijveen. De opstuwing dempt meer bovenstrooms uit en is bij de stuw Hambroeken gereduceerd tot circa 0,05 m.

In de nieuwe situatie verandert het peilverloop van de Hunze en dat in het Hunzepark. Het huidige (hoge) zomerpeil zal dan gedurende het gehele jaar voorkomen. Ongeveer 100 dagen per jaar bedraagt de toekomstige waterstand in de stroomgeul gemiddeld circa NAP +3,30 m. In de huidige loop zal de waterstand gemiddeld circa NAP +3,20 m bedragen.

Circa 1x per jaar loopt de waterstand in de Hunze langs de Oude Weer op tot circa NAP +3,85/4,05 m. Toekomstige hoge waterstanden (in de winter) hebben gevolgen voor het recreatief gebruik van de laaggegeven oeverzones in het Hunzepark. De toekomstige hoogste waterstand (1x per jaar) leidt ertoe dat de beschoeiing en laaggelegen gronden van het Hunzepark zonder mitigerende maatregelen tijdelijk (naar schatting enkele dagen) onder water komen te staan. De vijvers in het Hunzepark staan in open verbinding met de Hunze. Dit deel van de beekloop dient daarom behouden te blijven, zodat afvoer mogelijk blijft.

De waterstandstijgingen zijn samengevat in tabel 5.

Tabel 5. Waterstandstijgingen Hunze

	Noordzijde plangebied [m+NAP]	Zuidzijde plangebied [m+NAP]
Huidig		
20% maatgevende afvoer (100 dagen per jaar)	+2,85	+2,85
1x per jaar	+3,35	+3,40
1x per 100 jaar	+3,75	+3,85
Toekomstig		
20% maatgevende afvoer (100 dagen per jaar)	+3,20	+3,40
1x per jaar	+3,85	+4,05
1x per 100 jaar	+4,05	+4,25

In de huidige situatie wordt het noordelijk deel van het plangebied onderbemalen. In de toekomst vervalt de bemaling en maakt dit gebied onderdeel uit van Hunzesysteem. Hierdoor stijgen de peilen in het noordelijk deel van het plangebied met nog 0,10 m extra.

De toekomstige drooglegging in het plangebied is voor de 20%, 1x per jaar en 1x per 100 jaar weergegeven in bijlage 8. In de droogleggingbeelden is nog geen eventuele vergraving van het maaiveld opgenomen.

Het gemaal ten behoeve van de afwatering van Gasselternijveen en de hierboven genoemde onderbemaling dient te worden verplaatst.

De afwatering van het achterliggende afvoerende landbouwgebied ten zuiden van het plangebied dient gewaarborgd te blijven. De afvoer vindt momenteel plaats via een hoofdwatgang door het plangebied. De bestaande hoofdwatgangen in het plangebied zullen daarom worden vergraven of verlegd.

4.3 Grondwaterstanden en –stroming

De in tabel 5 beschreven waterstandstijgingen resulteren in een beperkte grondwaterstandverhoging in het gebied. Deze is geschat op maximaal enkele decimeters binnen het plangebied. Zonder afgraven zal nauwelijks enige oppervlakte binnen het plangebied inunderen. De slenken en flauwe oevers zullen periodiek inunderen en weer droogvallen. De freatische grondwaterstand kan in de laagste delen van het plangebied tot aan maaiveld komen. De hogere delen blijven een relatief grote drooglegging houden met grondwaterstanden van een half tot meer dan één meter beneden maaiveld.

De niet zo gunstige grondwaterstandsituatie ter plaatse van de bebouwing ten oosten van het plangebied zal door de inrichtingsmaatregelen in de toekomst niet verslechteren. Los van dit plan werkt het waterschap aan maatregelen die de grondwatersituatie verbeteren.

Buiten het plangebied worden de grondwaterstandverhogingen tegengegaan door het treffen van mitigerende maatregelen, die in hoofdstuk 5 zijn beschreven.

4.4 Waterkwaliteit

In deelgebied Oude Weer zal het grondwater zowel zomers als 's winters hoger worden. Lokaal zullen in de lagere terreingedeelten tijdelijke overstromingen kunnen plaats vinden. In het gebied Oude Weer is inundatie alleen mogelijk als het maaiveld wordt verlaagd. Uitgangspunt voor dit gebied is vooralsnog de bouwvoor (voedselrijke bovengrond) in principe te handhaven en alleen lokaal te verwijderen (geulen, slenken, en noordelijke deel van schiereiland).

De matig hoge trofiegraad van het oppervlaktewater en het aandeel zwevende stof (11-18 mg/l) met daaraan gehechte systeemeigen en systeemvreemde stoffen, zullen invloed hebben op het ecohydrologische systeem en de ontwikkeling van natuurwaarden. Op de langere termijn zal, naarmate de oppervlakte afgekoppelde agrarische gronden toeneemt, het aandeel nutriënten en milieuvreemde stoffen afnemen.

Bij handhaven van de (voedselrijke) bovengrond zal nauwelijks enige oppervlakte kunnen inunderen. De grondwaterstanden stijgen wel in beperkte mate. Uit de te vernatten terreingedeelten zal fosfaat periodiek vrijkomen. De fosfaten zullen dan via de slenken met het oppervlaktewater afgevoerd worden. De moerasvegetaties langs de stroomgeul en op het noordelijke deel van het schiereiland zullen een bijdrage kunnen leveren aan het vasthouden en/of verwijderen van voedingsstoffen (nutriëntenretentie).

Verzuring van het door grond- en oppervlaktewater beïnvloede systeem wordt niet verwacht omdat de zuurgraad van het water relatief hoog is ($\text{pH} > 7.0$). Ook worden bufferende stoffen zoals ijzer (14-49 mg/l) en calcium (matig rijk tot rijk) door het oppervlaktewater aangevoerd. Ophoping van nutriënten in de geïnundeerde delen wordt niet verwacht. Het periodiek onder water lopen en weer droogvallen van de oevers is gunstig, omdat tweewaardig ijzer bij het droogvallen wordt geoxideerd tot Fe^{3+} zodat fosfaat daaraan gebonden kan worden. Ook de afbraak van organische stof wordt door periodieke inundatie bevorderd (door toevoer van calcium, en na inundatie weer zuurstofrijke omstandigheden). Door het achterwege blijven van hoge stikstofconcentraties wordt het vrijkomen van zwavel beperkt en is de kans op het open breken van het ijzerfosfaatcomplex beperkt (behoud van buffering).

De waterkwaliteit is geschikt voor de ontwikkeling van moeras in de laagste (afgegraven) delen van het gebied (streefbeeld riet-zeggenmoeras). De ontwikkeling van natuurdoeltype dotterbloemgrasland is waterkwalitatief gezien mogelijk, maar de drooglegging voldoet alleen in het noordoostelijke deel van het gebied aan de standplaatseisen van dit natuurdoeltype.

4.4.1 Effect op de bodemchemie

In (periodiek) vernatte bodems met ijzerhydroxiden en veel organische stof wordt door reductie van Fe^{3+} naar Fe^{2+} veel bicarbonaat gevormd. Het Fe^{2+} verdwijnt via wegstromend grondwater of afstromend oppervlaktewater uit het systeem. Als er geen (periodieke) aanvoer optreedt via kwel of overstroming, zal het gehalte aan ijzerhydroxiden in de bodem afnemen en kan uiteindelijk complete ontijzering optreden. Bij reductieprocessen wordt dan geen bicarbonaat meer gevormd en de bodem zal volledig verzuren. Aangezien ijzer ook een belangrijke rol speelt bij het vastleggen van fosfaten en sulfiden, zijn zulke ontijzerde bodems zeer gevoelig voor fosfauteutrofiëring en sulfidetoxiciteit (<http://www.natuurkennis.nl/>).

In deelgebied Oude Weer worden in het ondiepe grondwater hogere ijzerconcentraties aangetroffen dan in het diepe grondwater (tabel 3). Aangenomen mag worden dat er in dit deelgebied een constante aanvoer van ijzer is vanuit het diepere grondwater, waardoor er buffering van

fosfaten plaats vindt. Ook na het verwijderen van stuw H2 is er naar verwachting nog steeds sprake van kwel naar het oppervlaktewater.

In de laagste delen van het gebied (noordoostelijke deel; langs de aangetakte geulen) is de ontwikkeling van nat tot vochtig schraalgrasland mogelijk, uitgaande van drooglegging en waterkwaliteit. Daadwerkelijke ontwikkeling is alleen mogelijk indien de voedselrijke bovengrond wordt verwijderd. Natuurdoeltype nat/vochtig schraalgrasland stelt op dit punt hogere eisen aan de mate van voedselrijkdom dan natuurdoeltype dotterbloemgrasland (Chardon 2008). Indien de bovengrond gehandhaafd blijft is de ontwikkeling van natuurdoeltype bloemrijk grasland mogelijk.

5 Definitieve maatregelen voor ontwerp

Voor het ontwerp zijn benodigde hydrologische maatregelen bepaald. Deze worden in dit hoofdstuk beschreven. Op de kaart in bijlage 9 zijn de maatregelen weergegeven.

5.1 Stroomgeul en slenken

De huidige Hunze blijft gehandhaafd. Door het plangebied wordt een nieuwe stroomgeul parallel aan de Hunze gegraven. Hiermee komt het hele plangebied in open verbinding en op het peil van de Hunze te liggen. De stroomgeul krijgt een waterdiepte van circa 1,2 m (bij rustpeil), een bodembreedte van 5 m en een talud van 1:1 en 1:7. Daar waar de stroomgeul op dezelfde plek ligt als de huidige loop wordt de bodembreedte 8 m, talud 1:5 aangehouden. De bodemhoogte van de stroomgeul varieert van NAP +1,90 m bij de brug IR van Veelenweg tot NAP +2,10 m bij de brug Hambroeksdijk.

In het plangebied worden twee slenken gerealiseerd door het afgraven van de bovenlaag. De bodemhoogte van deze slenken is circa NAP +3,50 m met flauw oplopende taluds richting maaiveld. Gedurende enkele dagen per jaar inunderen de slenken.

5.2 Realisatie drempels

In de stroomgeul dienen twee stortstenen drempels te worden aangebracht. De kruinhoogtes zijn NAP +3,10 m en NAP +3,20 m. De drempels krijgen een vergelijkbare vorm als in het benedenstrooms gelegen deel Torenveen. De drempels zijn vispasseerbaar.

Op de splitsing van de bestaande Hunze en de nieuwe stroomgeul wordt aan in te handhaven Hunze eveneens een drempel aangebracht. De afvoer van de Hunze wordt op deze wijze verdeeld over de huidige loop en de nieuwe stroomgeul. De hoogte van de drempel bedraagt NAP +3,23 m. De drempel zorgt er voor dat bij rustpeil een gering deel van het water door de bestaande Hunze stroomt. Bij hogere afvoeren stroomt een groter deel van de afvoer over de drempel via de te handhaven huidige loop.

5.3 Verplaatsen gemaal

De afwatering van het stedelijk gebied dient te worden gewaarborgd. Hiervoor wordt gemaal KGM-H-16640 verplaatst naar de Choleasloot. Dit gemaal kan zodanig worden ingericht dat geen directe wijzigingen optreden in de zomer en winterpeilen ter plaatse. Het gemaal loost op de nieuwe stroomgeul. Het bemalingsgebied wordt vergroot met de landbouwgronden tussen de Noorderstraat en Achterweg, waar anders een peilwijziging optreedt (0,40 m) door het verwijderen van stuw H2 en het aanbrengen van de drempels. De capaciteit van het gemaal bedraagt 24 m³/min (56 ha * 3 l/s.ha + 160 ha * 1,2 l/s.ha * 110%). Het maalpeil is NAP +2,70 m in de winter en NAP +3,10 m in de zomer (gelijk aan huidige situatie). Bij het gemaal dient een kleine waterpartij (circa 100 m²) te worden gerealiseerd die als maalkom fungeert om een gelijkmatige toevoer naar het gemaal te garanderen.

5.4 Kaden, kwelsloot en afvoersloot

Langs de noordoostzijde van het plangebied wordt een kade gerealiseerd met daarachter een kwelsloot vanaf de Hunze bij de brug IR van Veelenweg tot de Boerdijk. De kade (minimale hoogte NAP +4,60 m in het noorden tot NAP +4,80 in het zuiden, talud 1:2/1:3, kruinbreedte 4 m) beschermt lage delen tegen inundatie.

De hierboven genoemde noordoostelijke kwelsloot zorgt enerzijds voor de afwatering van resterende sloten en greppels en anderzijds voor het behoud van de huidige grondwaterstanden buiten het plangebied. De kwelsloot heeft een minimale bodembreedte van 2 m, taluds 1:3 en een bodemhoogte van NAP +2,00 m.

Aan de zuidoostzijde wordt tussen de Noorderstraat en de Boerdijk een nieuwe afvoersloot in de vorm van een hoofdwatgang gerealiseerd, die zorgt voor het aankoppelen van het landbouwgebied ten zuidoosten van het plangebied aan het nieuwe gemaal. De afvoersloot gaat om een sterke maaiveldverhoging heen alvorens de plangrens te volgen. Langs dit traject dient het maaiveld te worden opgehoogd tot NAP +4,80 m om een natuurlijke barrière (kadefunctie) te verkrijgen tussen kwelsloot en plangebied. De minimale afmetingen van de afvoersloot bedragen bodembreedte 1 m, taluds 1:2 en bodemhoogte NAP +2,10 m. Het overige traject langs Boerdijk tot aan het gemaal krijgt de afmetingen van de noordoostelijke kwelsloot. Ter plaatse van de Boerdijk wordt in de nieuwe afvoersloot een beweegbare stuw geplaatst om het huidige zomer-/winterpeilregime (NAP +3,20 m/ NAP +2,80 m) in het landbouwgebied te handhaven.

5.5 Hunzepark

Het kanoën (vanuit het park) vormt de basis voor activiteiten op en rond het water. Het seizoen loopt van ca. 1 april tot 1 oktober. Een open verbinding met de Hunze is essentieel. Het Hunzepark heeft belang bij een (hoog) zomerpeil. In de toekomst zal het winterpeil hoger zijn dan nu het geval is. Fluctuatie vindt wel meer plaats met vooral uitschieters naar boven. Om schade aan het park door hoog water te voorkomen zal in de huidige open waterverbindingen met de Hunze een voorziening worden gemaakt, tenminste vergelijkbaar met de bestaande schotbalkstuw in één der verbindingen. Bij (dreigend) hoog water zal er contact zijn tussen het Hunzepark en het waterschap, waarop het Hunzepark de keringen kan sluiten. Daardoor wordt voorkomen dat het waterpeil en de grondwaterstanden in het park te veel oplopen.

Aansluitend aan de twee nieuwe schotbalkstuwten wordt geadviseerd de bestaande westoever van de Hunze (grenzend aan het Hunzepark) op kadehoogte te brengen.

De waterafvoer tijdens hoogwatersituaties verloopt via een bestaande afsluitbare duiker. Deze duiker verbindt de vijvers van het oude parkgedeelte met de scheisloot tussen beide parkdelen. De scheisloot, die in westelijke richting loost, verzorgt al de waterafvoer van het nieuwe parkgedeelte. Bij hoog water kan het oude park via de duiker lozen op de scheisloot. De watgang voert af richting de parallelle landbouwwatgang langs Torenveen en voert uiteindelijk af benedenstrooms van de voormalige stuw H1 nabij Gieterveen.

6 Gebruikte bronnen

Beltman, B., G. van Wirdum & T.G. Rouwenhorst, 1988. De Ionic Ratio als variabele standplaatsfactor. In: Landschap nr. 4 – 1989: 319- 331.

Chardon, W.J., 2008. Uitmijnen of afgraven van landbouwgronden ten behoeve van natuurontwikkeling. Alterra-rapport 1683. Wageningen.

Glastra, M.J., 1993. Natuurontwikkeling in het Hunzedal. Stichting Het Drentse Landschap, Assen.

Grontmij, Rijksuniversiteit Groningen & Stichting Willem Beijerinck Biologisch Station, 2008. Nutriëntenverwijdering in moerassen langs de Hunze. Onderzoeksresultaten en aanbevelingen voor het plan Tusschenwater.

Grontmij, 2010. Notitie Waterhuishouding Noordma, Oude Weer, Mandelanden (3 deelnotities). Assen.

Kemmers, R.H. 2007. Desorptie en adsorptie van fosfaat na vernatting van veengrond uit het Hunzedal. Alterra-rapport 1575, Wageningen.

Paulissen, M.P.C.P., R.C. Nijboer & P.F.M. Verdonschot, 2007. Grondwater in perspectief. Een overzicht van hydrochemische watertypen in Nederland. Alterra-rapport 1447, Wageningen.

Waterschap Hunze en Aa's, 2008. Jaarrapportage waterkwaliteit.

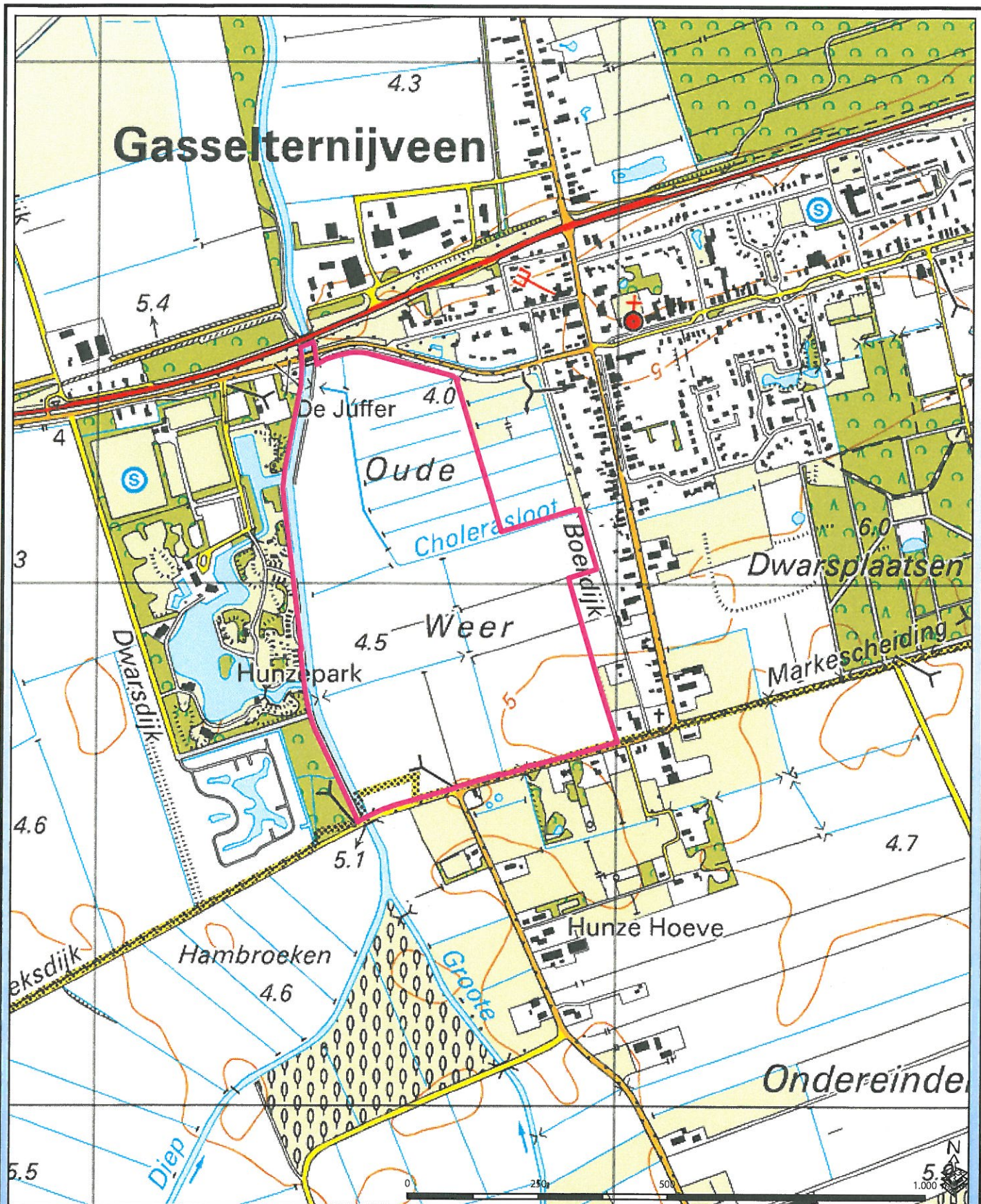
Waterschap Hunze en Aa's, 2009. Analyseresultaten grondwatermonsters in Noordma, Oude Weer en Mandelanden (niet gepubliceerd).

Waterschap Hunze en Aa's, 2010. Data oppervlaktewaterkwaliteit 2000 t/m 2009 (niet gepubliceerd).

Zomer, D.J., K.B.M. Albers & L.M.L. Zonneveld, 1995. Ecohydrologisch onderzoek Hunzedal. LB&P Advies, Beilen (thans Arcadis).

Bijlage 1

Situatietekening



Legenda

Plangebied

Topografie

Natuurontwikkeling Oude Weer

Opdrachtgever: Het Drentse Landschap

Datum : 28 mei 2010

Get: RR - Gec: BdeG

Status: **DEFINITIEF**



Grontmij Nederland bv
P Postbus 91 9200 AB Drachten
T +31 512 33 52 33
F +31 512 51 02 00
W www.grontmij.com

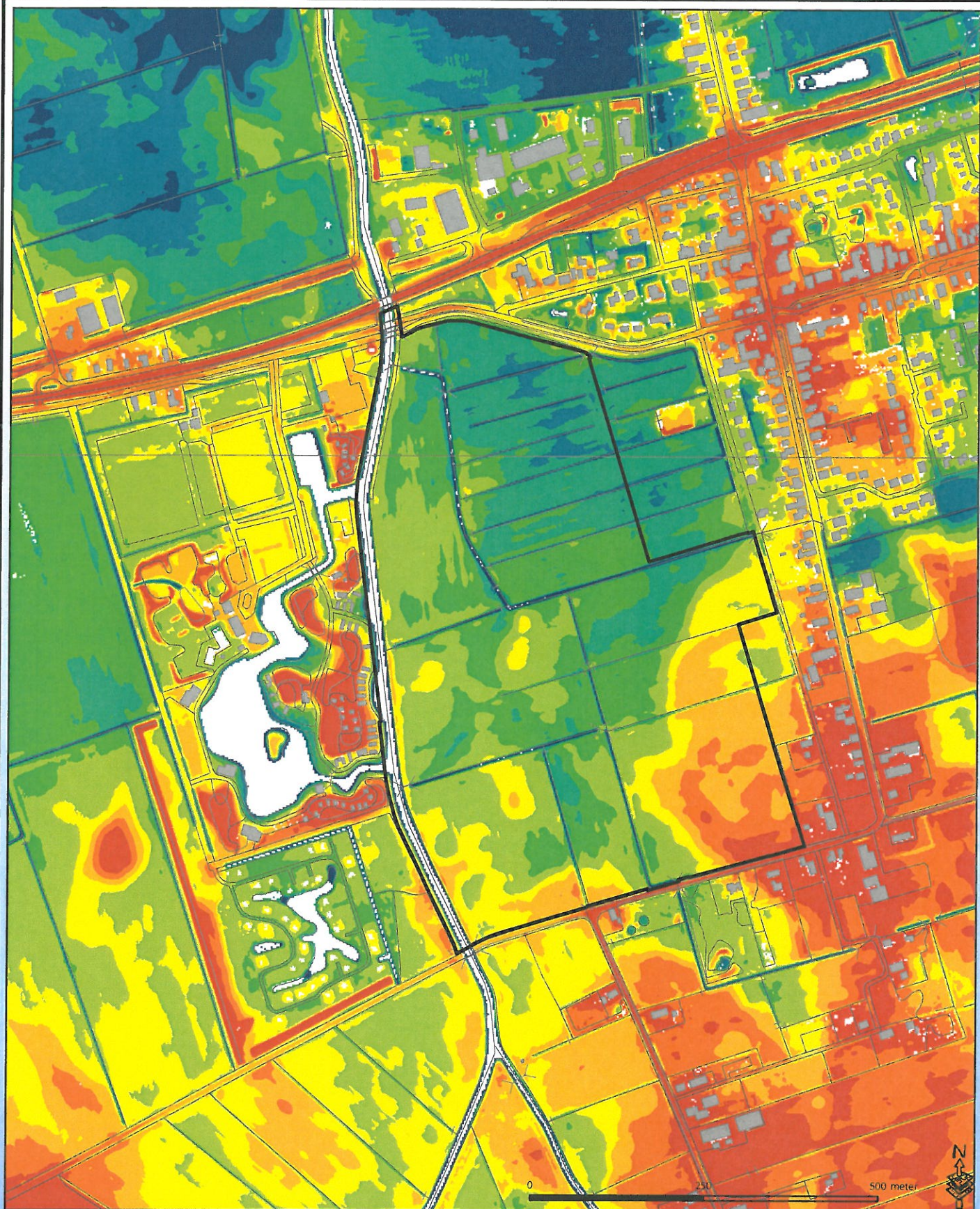
© Auteurs- en databankrechten: Topografische Dienst Kadaster, 2004

A4P

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Bijlage 2

Hoogtekaart



Legenda

Maaiveldhoogte (m tov NAP)

Plangebied

- < 3,5
- 3,51 - 3,75
- 3,76 - 4
- 4,01 - 4,25
- 4,26 - 4,5
- 4,51 - 4,75
- 4,76 - 5
- 5,01 - 5,25
- > 5,25

Hoogtekaart

Natuurontwikkeling Oude Weer

Opdrachtgever: Het Drentse Landschap

Datum : 28 mei 2010

Get: RR - Gec: BdeG

Status: **DEFINITIEF**

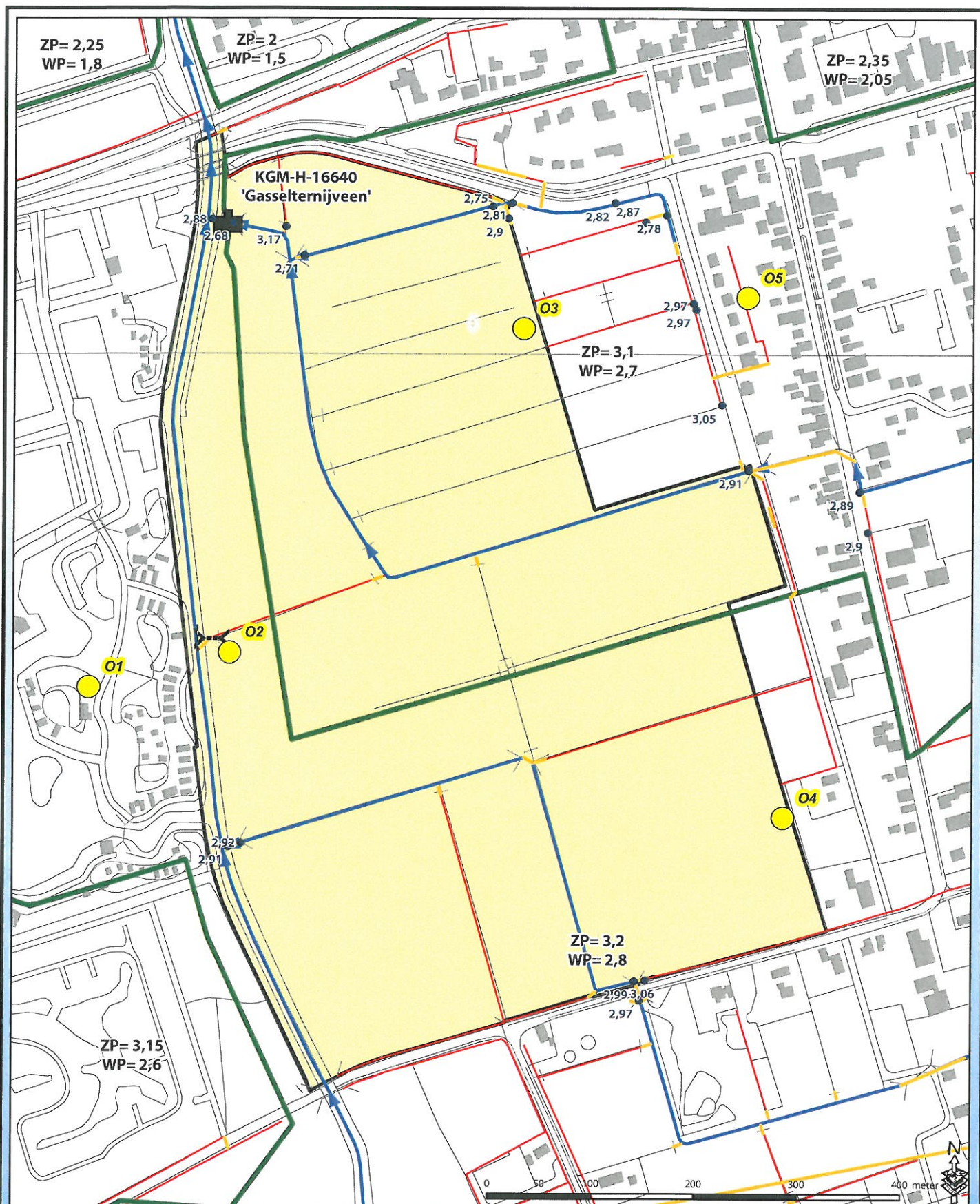


Grontmij Nederland bv
 P Postbus 91 9200 AB Drachten
 T +31 512 33 52 33
 F +31 512 51 02 00
 W www.grontmij.com

© Auteurs- en databankrechten: Topografische Dienst Kadaster, 2004

A4P

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden



Legenda

- | | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------|
| | Nieuwe peilbuizen | | Af- en aanvoervak |
| | Waterstand 11 maart 2009 | | Schouwsloot |
| | Gemaal | | Plangebied |
| | Inlaat | | Grens peilgebied |
| | Stuw | | |
| | Duiker | | |

Waterhuishoudkundige situatie

Natuurontwikkeling Oude Weer

Opdrachtgever: Het Drentse Landschap

Datum : 28 mei 2010

Get: RR - Gec: BdeG

Status: **DEFINITIEF**



Grontmij Nederland bv
P Postbus 91 9200 AB Drachten
T +31 512 33 52 33
F +31 512 51 02 00
W www.grontmij.com

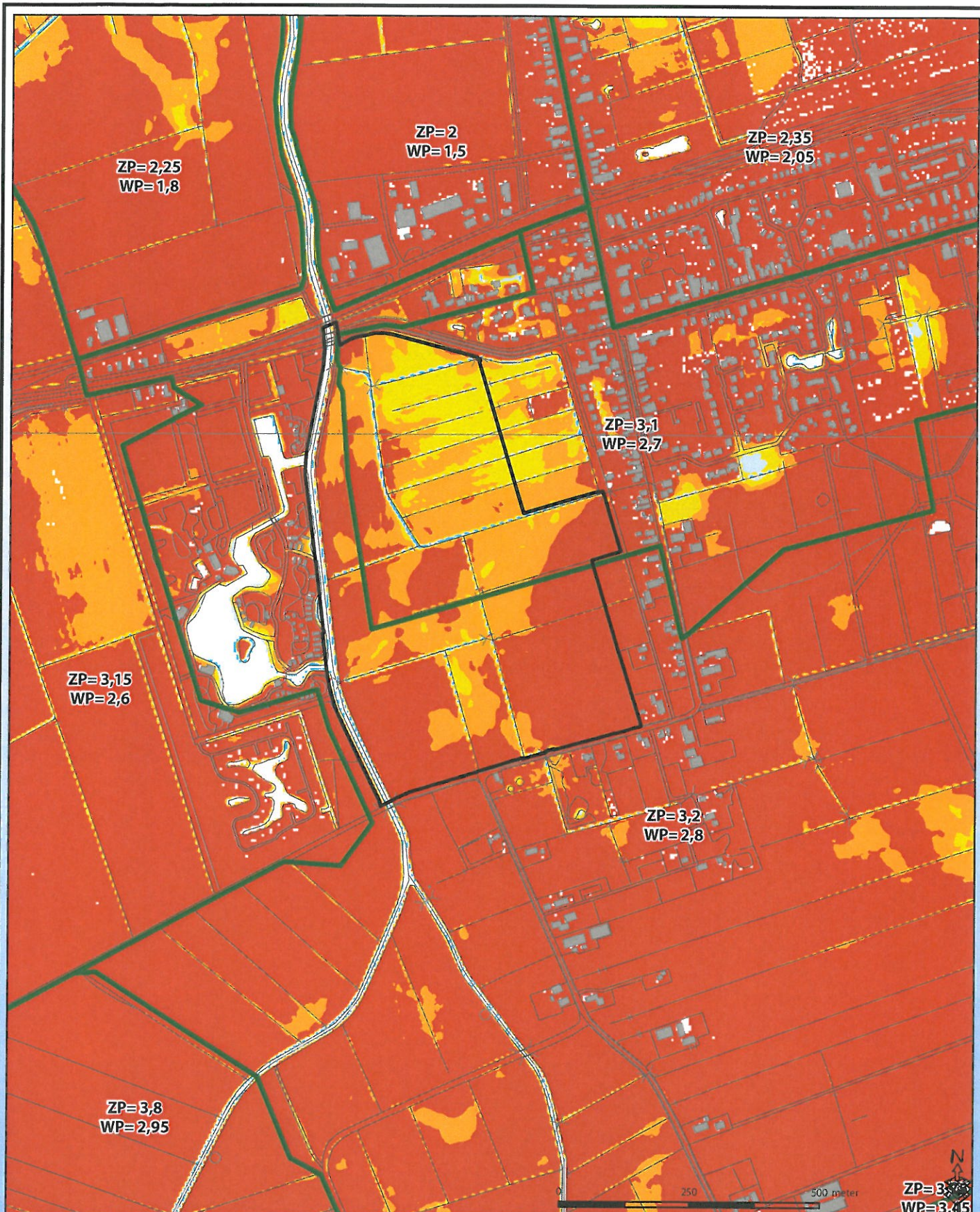
© Auteurs- en databankrechten: Topografische Dienst Kadaster, 2004

A4P

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden

Bijlage 4

Drooglegging huidige situatie



Legenda

Drooglegging [m-mv]

- Inundatie
- 0 - 0,7
- 0,71 - 0,9
- 0,91 - 1,2
- 1,21 - 1,5
- >1,5

- Plangebied
- Grens peilgebied

Drooglegging huidige situatie bij winterpeil Natuurontwikkeling Oude Weer

Opdrachtgever: Het Drentse Landschap

Datum: 17 juli 2010

Get: RR - Gec: BdeG

Status: **DEFINITIEF**



Grontmij Nederland bv
P Postbus 91 9200 AB Drachten
T +31 512 33 52 33
F +31 512 51 02 00
W www.grontmij.com

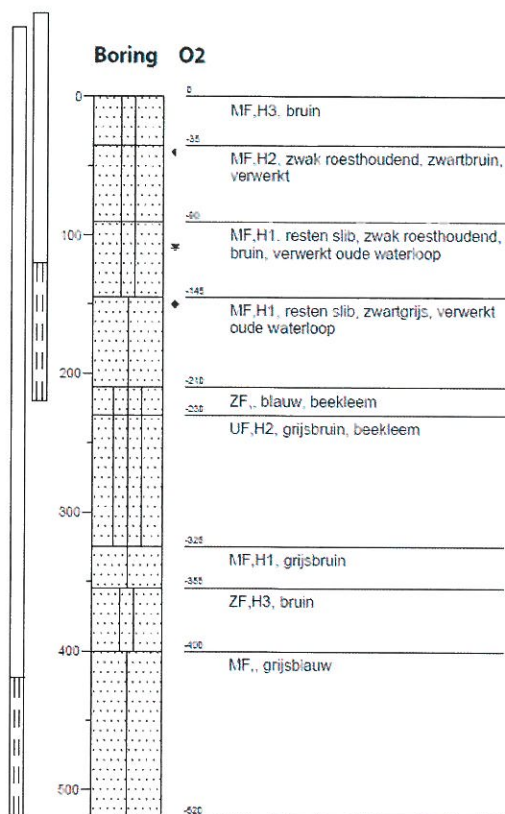
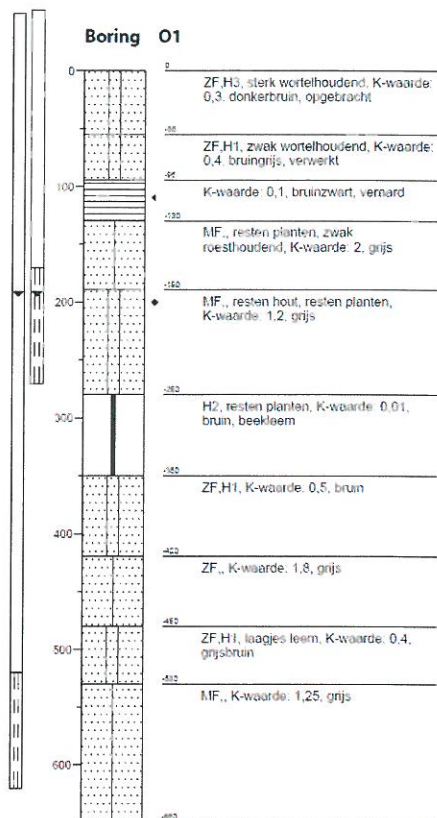
© Auteurs- en databankrechten: Topografische Dienst Kadaster, 2004

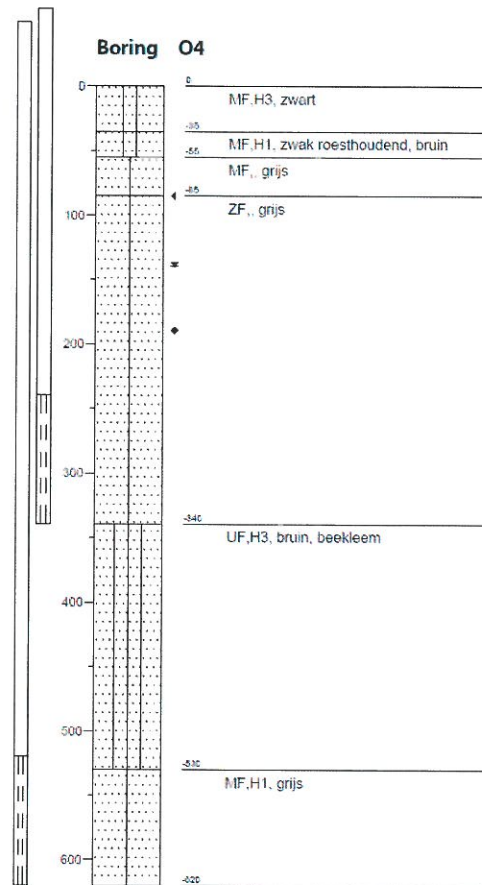
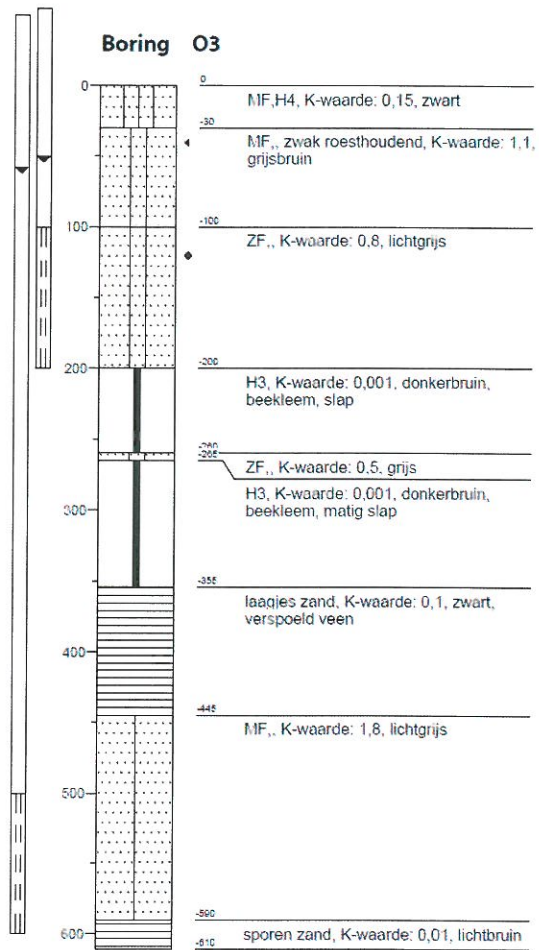
A4P

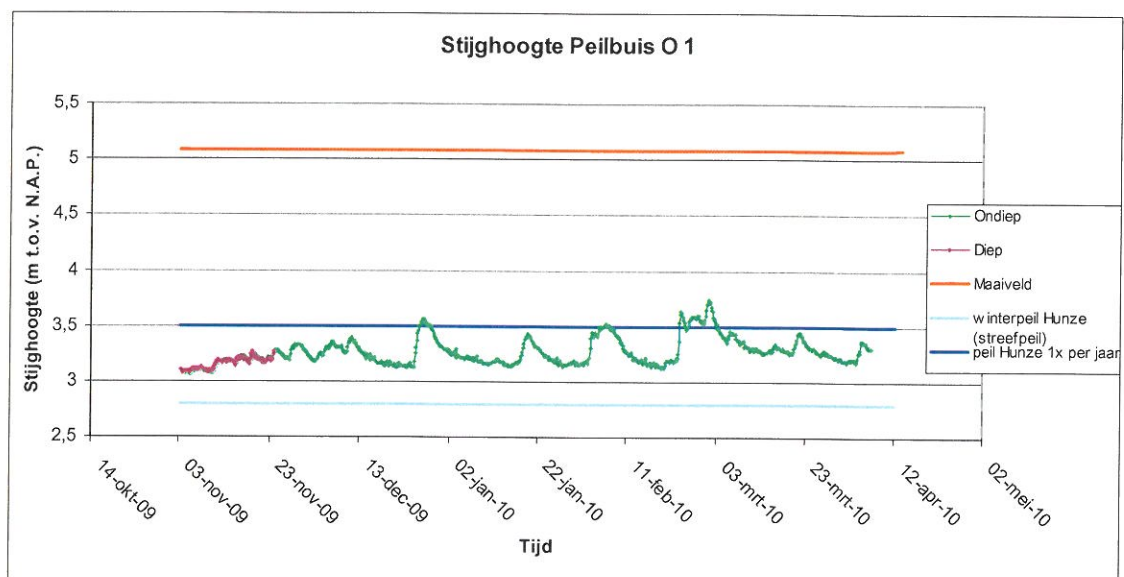
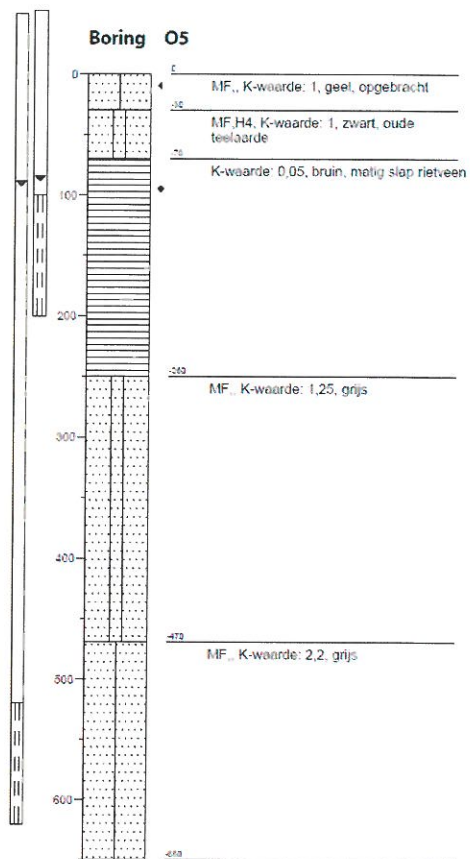
© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

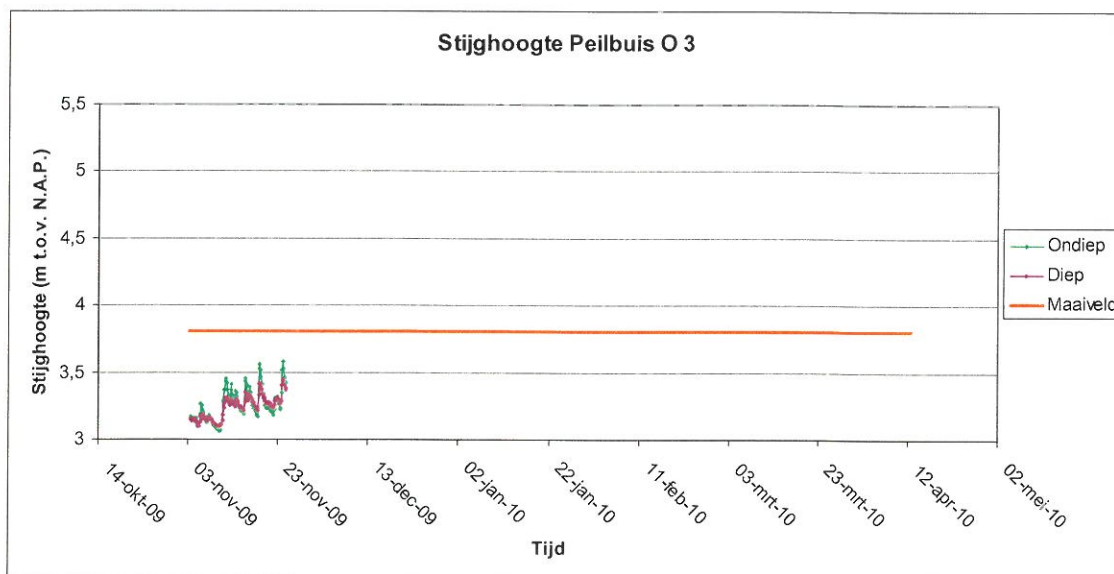
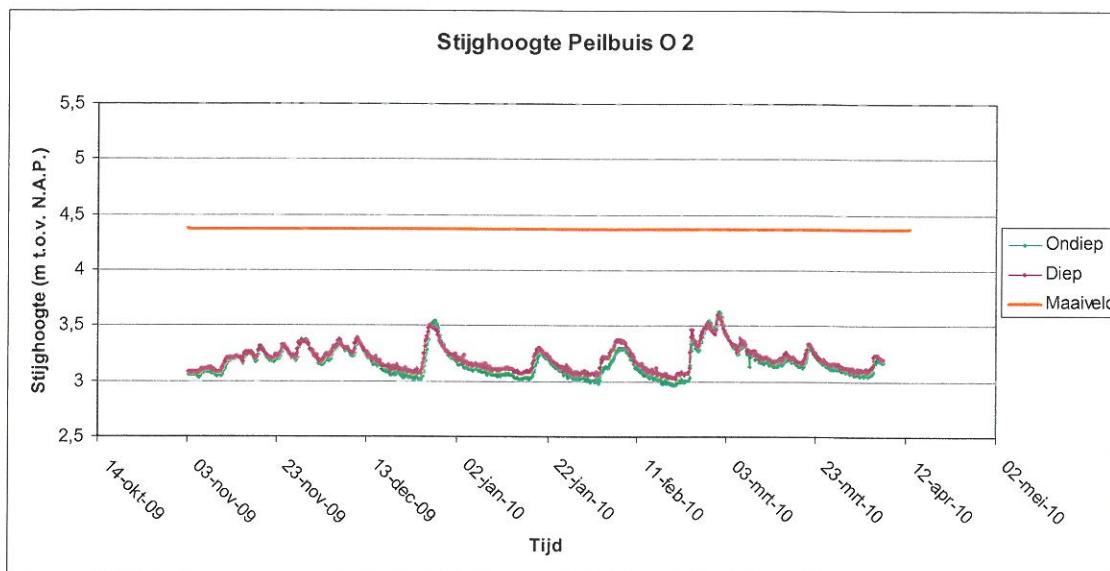
Bijlage 5

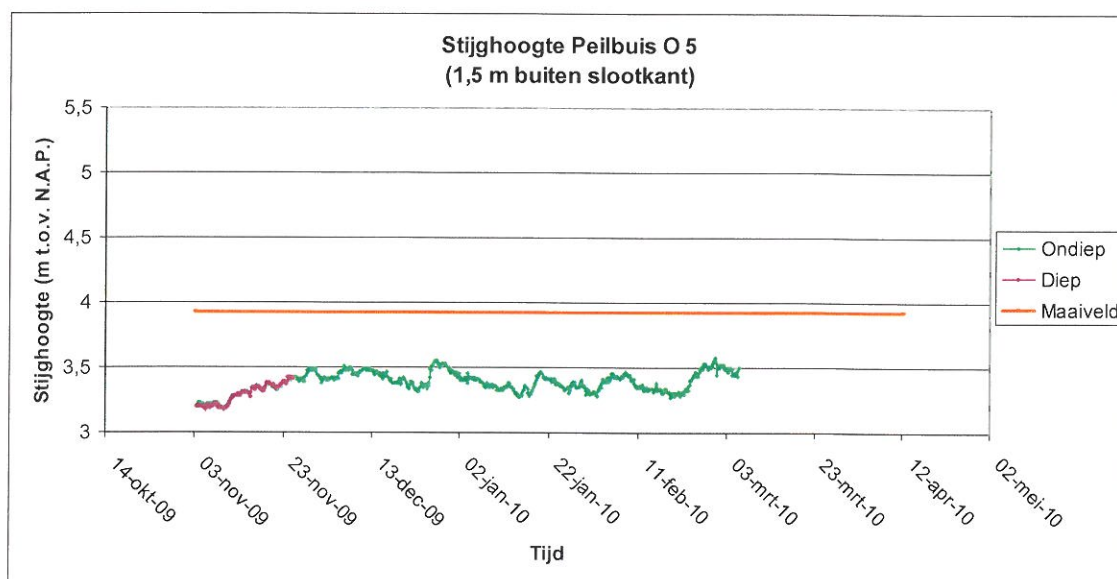
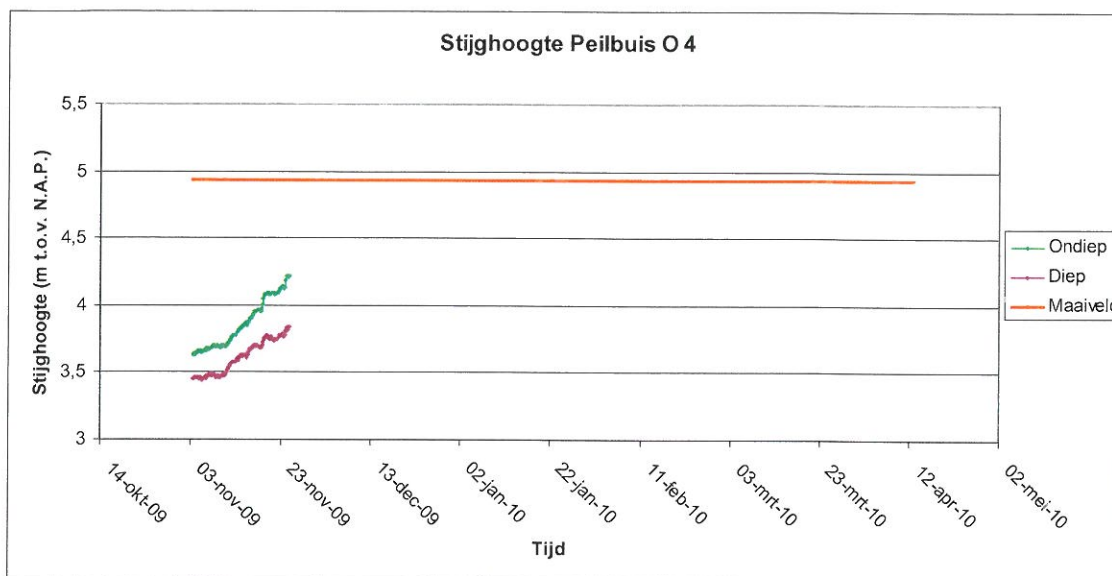
Monitoring peilbuizen plangebied











Bijlage 6

Ecologische doelen oppervlaktewater

(bron: <http://www.rivm.nl/milieuportaal/dossier/kaderrichtlijnwater/ecologische-doelen>)

Ecologische doelen

Op dit moment kent het Nederlandse beleid nog geen ecologische normen. De Kaderrichtlijn Water eist wel dat Nederland ecologische doelstellingen voor 2015 moet gaan formuleren. Het RIVM ondersteunt het rijk bij het opstellen van maatlatten voor de ecologische status van de Nederlandse oppervlaktewateren. Deze maatlatten zijn een middel om ecologische doelen te bepalen.

Watertypologie

Nederland kent meerdere typen wateren waarvoor verschillende ecologische doelstellingen gelden. In een plas leven bijvoorbeeld andere plant- en diersoorten dan in kustwater. Daarom zijn per watertype de ecologische doelen verschillend. Volgens de KRW moet het oppervlaktewater een 'goede ecologische toestand' (GET) hebben. Deze GET wordt afgeleid van een referentiesituatie bij een specifiek watertype. De GET geldt alleen voor natuurlijke wateren, maar Nederland kent voornamelijk kunstmatige en/of sterk veranderde wateren. Voor niet-natuurlijke wateren moet het 'Goed Ecologisch Potentieel' (GEP) afgeleid worden. Dit gebeurt aan de hand van de ecologie van natuurlijke watertypen die het meest op de niet-natuurlijke wateren lijken.

Kwaliteitselementen

De biologische kwaliteitselementen die GEP en GET bepalen zijn algen, vegetatie, macrofauna en vissen, en verschillen per watertype. Een aantal aspecten van de kwaliteitselementen is nog niet ingevuld. Om de hiaten in te vullen adviseert het RIVM bijvoorbeeld over GET normen voor nutriënten in alle oppervlaktewateren en GET normen voor de temperatuur van de grote rivieren.

Oppervlaktewaterkwaliteitsnormen voor stikstof en fosfor voor verschillen de watertypen en doelstellingen (Bron STOWA 2007a, 2007b en 2007c).

Wateren	Stikstof (mg/l N)			Fosfor (mg/l P)		
	MTR	GET	GEP	MTR	GET	GEP
Regionale wateren						
Beken	2,2	≤ 4,0	-	0,15	≤ 0,14	-
Meren ¹	2,2	1,0-1,5	-	0,15	0,03-0,09	-
Vaarten/kanalen ²	2,2	nvt	≤ 2,8/≤ 3,8	0,15	nvt	≤ 0,15/≤ 0,25
Rijkswateren						
Rivieren	2,2	≤ 4,0	-	0,15	≤ 0,14	-
Grote meren ¹	2,2	≤ 1,3	-	0,15	0,03-0,09	-
Kanalen ²	2,2	nvt	≤ 1,8/≤ 3,8	0,15	nvt	≤ 0,25
Overgangswater	-	≤ 0,46	-	-	nvt	nvt

MTR = Maximaal Toelaatbaar Risico

GET = Goede Ecologische Toestand;

GEP = Goed Ecologisch Potentieel;

1 = variatie hangt samen met verschillen in gevoeligheid van meertypen voor eutrofiering

2 = variatie hangt samen met verschillen in gevoeligheid van kanaaltypen

Regionale waterkwaliteitsnormen

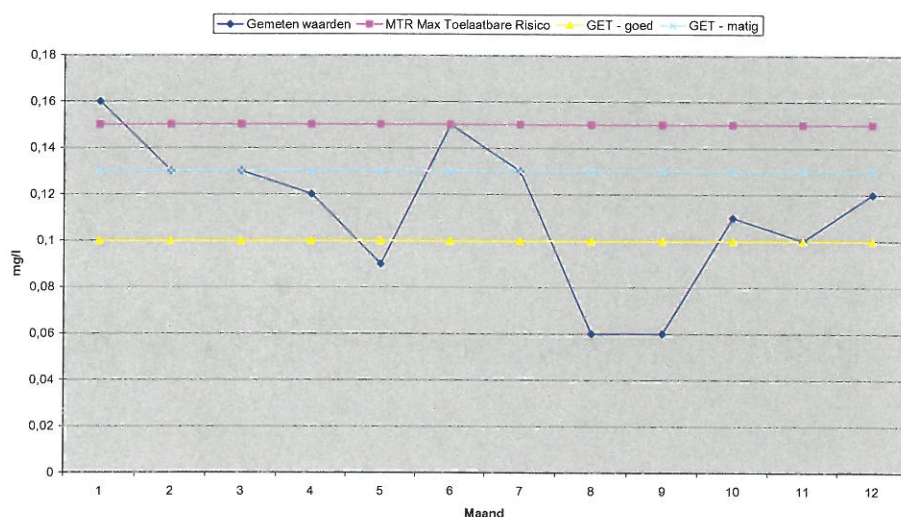
Waterschap Hunze en Aa's heeft regionale waterkwaliteitsnormen opgesteld. In onderstaande tabel zijn deze weergegeven (bron: Waterschap Hunze en Aa's. Jaarverslag 2008).

Tabel Normen algemeen fysisch-chemische stoffen in de Hunze. De Hunze is een langzaam stromende midden/benedenloop en de status is 'sterk veranderd'. De normen hebben betrekking op het zomergemiddelde.

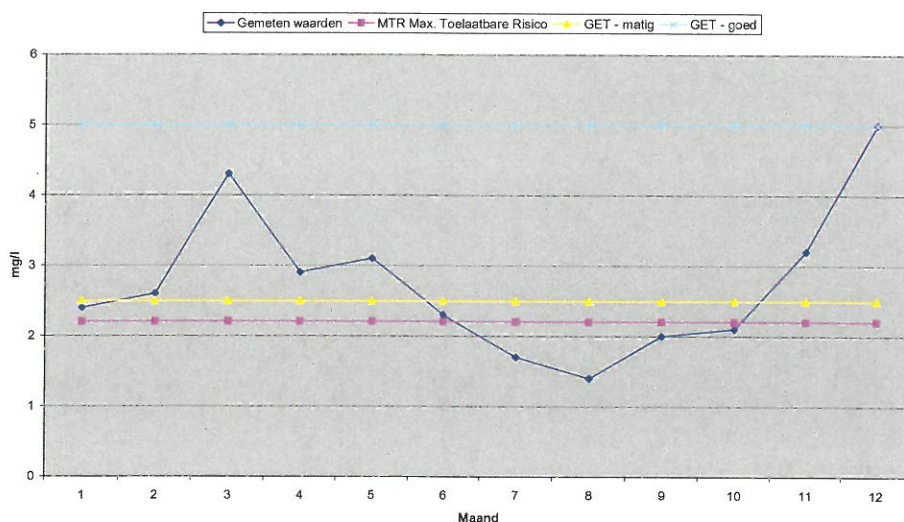
Parameter	goed	matig	ontoereikend
Stikstof mgN/l	2,5	5	7,5
Fosfaat mgP/l	0,1	0,13	0,3
Zuurstof (% verzadiging)	70-120	60-130	50-140
Chloride mgCl/l	30	80	130
Zuurgraad pH	5,5 – 8,5		

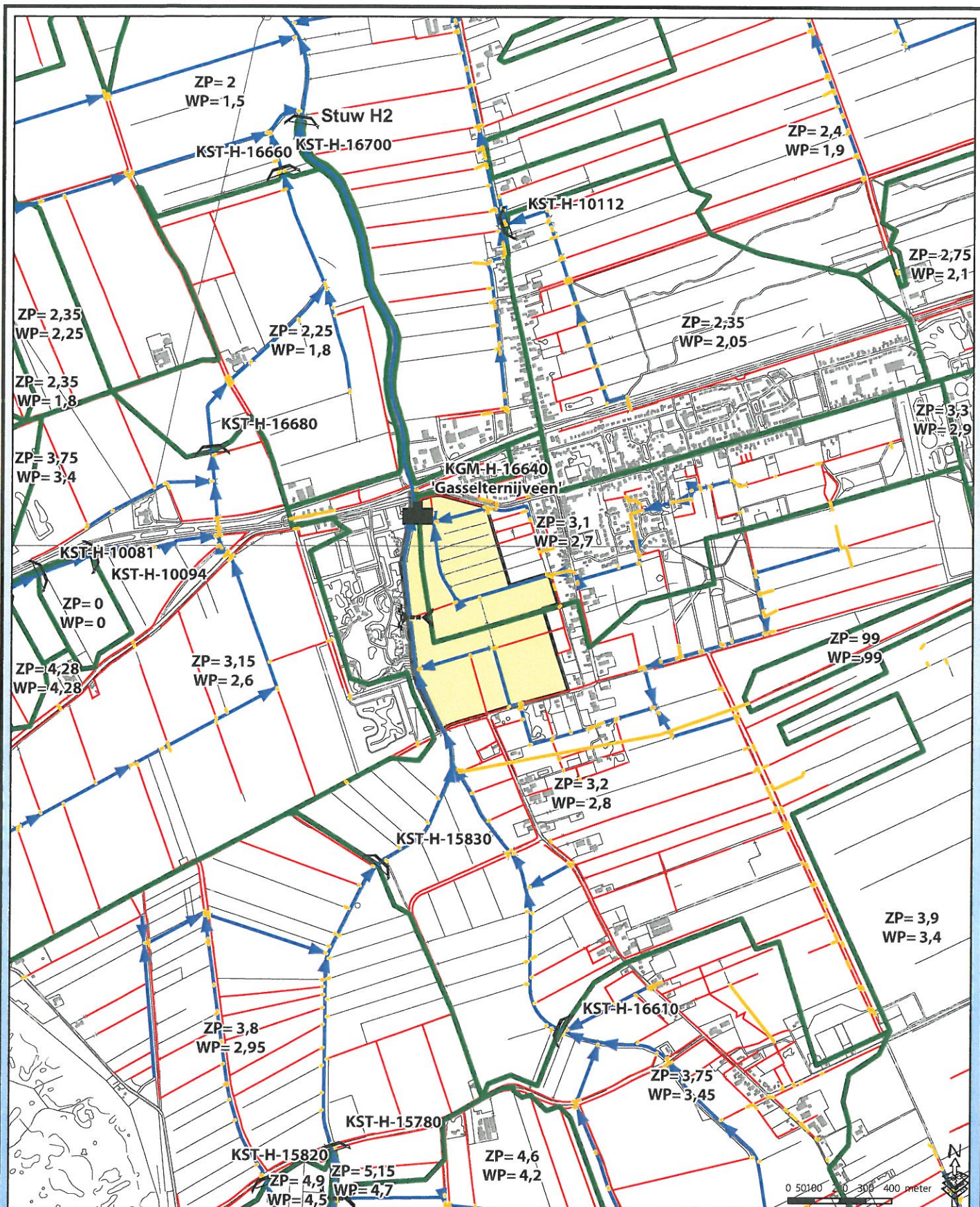
In de **middenloop**, bij het viaduct in de N33 ter hoogte van Bareveld/Gieten, net benedenstrooms van Oude Weer, zijn de gemeten fosfaat- en stikstofconcentraties in het water in 2009 afgezet ten opzichte van de normen.

Hunze oppervlaktewaterkwaliteit fosfaat N33 Bareveld/Gieten (mtptnt 4204) 2009



Hunze oppervlaktewaterkwaliteit nitraat N33 Bareveld/Gieten (mtptnt 4204) 2009





Legenda

- | | | | |
|---|--------|---|-------------------|
|  | Gemaal |  | Af- en aanvoervak |
|  | Inlaat |  | Schouwsloot |
|  | Stuw |  | Plangebied |
|  | Duiker |  | Grens peilgebied |

Waterhuishoudkundige situatie - overzicht

Natuurontwikkeling Oude Weer

Opdrachtgever: Het Drentse Landschap

Datum: 28 mei 2010

Get: RR - Gec: BdeG

Status: **DEFINITIEF**



Grontmij Nederland bv
 P Postbus 91 9200 AB Drachten
 T +31 512 33 52 33
 F +31 512 51 02 00
 W www.grontmij.com

© Auteurs- en databankrechten: Topografische Dienst Kadaster, 2004

A4P

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Bijlage 7

Maaiveldanalyse

Bijlage 8

Toekomstige drooglegging bij streefpeil, T1 en T100



Legenda

Drooglegging [m-mv]

	< -0,7 (water)
	-0,69 - -0,4
	-0,39 - -0,2
	-0,19 - 0
	0,01 - 0,2

	0,21 - 0,4
	0,41 - 0,6
	0,61 - 0,9
	0,91 - 1,2
	>1,2
	Plangebied

Drooglegging toekomstige situatie bij streefpeil zonder vergraving

Natuurontwikkeling Oude Weer

Opdrachtgever: Het Drentse Landschap

Datum : 17 juli 2010

Get: RR - Gec: BdeG

Status: **DEFINITIEF**

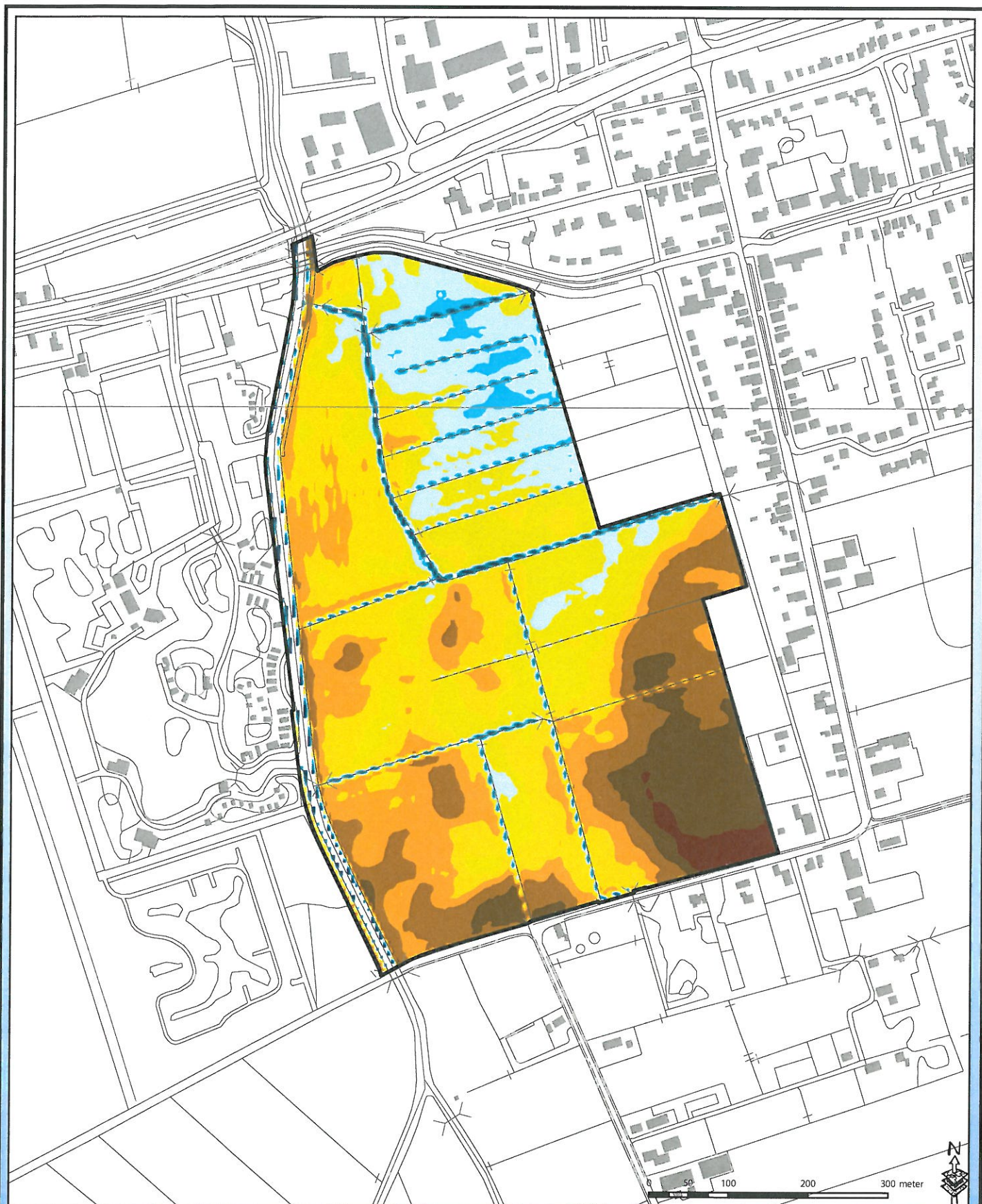


Grontmij Nederland bv
P Postbus 91 9200 AB Drachten
T +31 512 33 52 33
F +31 512 51 02 00
W www.grontmij.com

© Auteurs- en databankrechten: Topografische Dienst Kadaster, 2004

A4P

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden



Legenda

Drooglegging [m-mv]

	< -0,7 (water)		0,21 - 0,4
	-0,69 - -0,4		0,41 - 0,6
	-0,39 - -0,2		0,61 - 0,9
	-0,19 - 0		0,91 - 1,2
	0,01 - 0,2		>1,2
			Plangebied

Drooglegging toekomstige situatie 1x per jaar zonder vergraving Natuurontwikkeling Oude Weer

Opdrachtgever: Het Drentse Landschap

Datum : 17 juli 2010

Get: RR - Gec: BdeG

Status: **DEFINITIEF**



Grontmij Nederland bv
P Postbus 91 9200 AB Drachten
T +31 512 33 52 33
F +31 512 51 02 00
W www.grontmij.com

© Auteurs- en databankrechten: Topografische Dienst Kadaster, 2004

A4P

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden



Legenda

Drooglegging [m-mv]

	< -0,7 (water)		0,21 - 0,4
	-0,69 - -0,4		0,41 - 0,6
	-0,39 - -0,2		0,61 - 0,9
	-0,19 - 0		0,91 - 1,2
	0,01 - 0,2		>1,2
			Plangebied

Drooglegging toekomstige situatie 1x per 100 jaar zonder vergraving Natuurontwikkeling Oude Weer

Opdrachtgever: Het Drentse Landschap

Datum : 17 juli 2010

Get: RR - Gec: BdeG

Status: **DEFINITIEF**



Grontmij Nederland bv
P Postbus 91 9200 AB Drachten
T +31 512 33 52 33
F +31 512 51 02 00
W www.grontmij.com

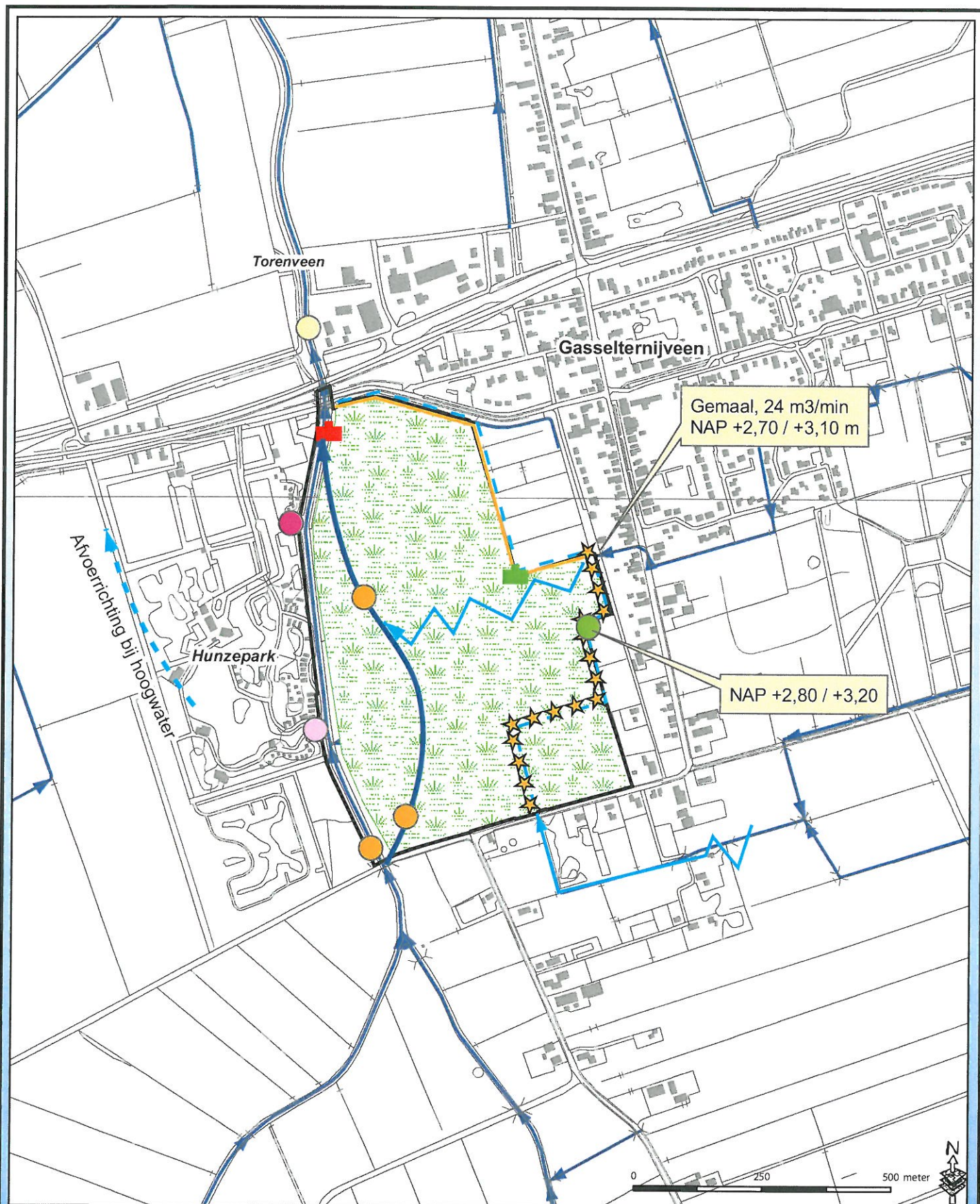
© Auteurs- en databankrechten: Topografische Dienst Kadaster, 2004

A4P

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Bijlage 9

Hydrologische maatregelen



Legenda

- | | | | |
|--|--------------------------------|--|---------------------------------|
| | Natuurontwikkeling | | Drempel Torenveen |
| | Gemaal, nieuw | | Nieuwe drempel |
| | Gemaal, te verwijderen | | Bestaande hoogwater-voorziening |
| | Kade, nieuw | | Nieuwe hoogwater-voorziening |
| | maaiveldverhoging, tevens kade | | Beweegbare stuw, nieuw |
| | Kwelsloot, nieuw | | |

Hydrologische maatregelen

Natuurontwikkeling Oude Weer

Opdrachtgever: Het Drentse Landschap

Datum : 17 juli 2010

Get: RR - Gec: BdeG

Status: **DEFINITIEF**



Grontmij Nederland bv
P Postbus 91 9200 AB Drachten
T +31 512 33 52 33
F +31 512 51 02 00
W www.grontmij.com

© Auteurs- en databankrechten: Topografische Dienst Kadaster, 2004

A4P

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden