

Polderdistrict Groot Maas en Waal

Streefpeilenplan Groesbeek

15 september 2000
110302/OA9/9E2/000033HB

Goedgekeurd:



Errata bij Streefpeilenplan Groesbeek

pag. 19; 2^e alinea:

~~Zonder meting zijn de knelpunten in het watersysteem te signaleren. Het is alleen niet duidelijk welke uitwerkingen eventuele maatregelen hebben, omdat de relatie tussen grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen nooit zijn gemeten. Aangezien deze ontbreken in het bemalingsgebied Ooypolder kan geen gebiedsgerichte relatie tussen ontwateringsniveau's en drooglegging worden gelegd.~~

pag. 20; tabel 2:

peilvak	huidig stuwpeil	theoretisch streefpeil	optimaal streefpeil	voorgesteld streefpeil	verschil optimaal en voorgesteld	aanpassing t.o.v. stuwpeil
109	15,40/15,93	15,55/16,05	15,95/16,05	15,40/15,93	-0,55/-0,12	geen

pag. 20; 1^e alinea van paragraaf "Aanbevelingen"

~~In peilvak 109 bevindt zich een extra bodemval vaste stuw. Ter plaatse van deze bodemval ~~stuw~~ kan een extra streefpeil worden ingesteld. Het streefpeil achter de stuw is bepaald op 15,93 m+NAP; dit is de drempelhoogte van de stuw. Hierdoor wordt in het peilvak ~~meer water gebufferd.~~~~

pag. 23; 1^e alinea:

~~Van een aantal riooloverstorten in het gebied is de drempelhoogte niet bekend. Bij het instellen van~~

pag. 46; 5^e alinea (bestaande alinea vervangen door):

In het westen van het peilvak is een vaste stuw (niet regelbaar) aanwezig. Dit maakt het mogelijk om een extra streefpeil binnen het peilvak in te stellen. Het theoretische en optimale stuwpeil zijn gelijk aan 16,05 m+NAP. Het voorgestelde streefpeil is gelijk aan 15,93 m+NAP, hetgeen gelijk is aan de drempelhoogte van de vaste stuw.

Samenvatting

	streefpeil (m+NAP)	verandering/verschil (m)
huidig stuwpeil	15,40/15,93	
theoretisch streefpeil	15,55/16,05	
optimaal streefpeil	15,95/16,05	
voorgesteld streefpeil	15,40/15,93	
verandering t.o.v. huidig peil		geen
verschil t.o.v. optimaal peil		-0,55/-0,12

De doorgehaalde teksten dienen uit het plan te worden verwijderd.

De onderstreepte woorden/zinnen dienen in het plan te worden opgenomen en zijn ter vervanging of aanvulling van de bestaande tekst..

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Gebiedsbeschrijving	7
2.1	Begrenzing en topografie beheersgebied	7
2.2	Maaiveldhoogte	7
2.3	Bodemopbouw	7
2.4	Grondgebruik	8
2.5	Hydrologie	8
2.6	Waterhuishouding	9
2.6.1	Waterbeheersing	9
2.6.2	Waterkwaliteit	9
2.6.3	Riooloverstorten	10
2.7	Funcities en relatienotagebieden	10
2.8	Ecologische waarden	11
2.9	Wateroverlast/verdroging	11
3	Peilen	12
3.1	Algemeen	12
3.2	Relatie oppervlaktewaterpeil en grondwater	12
3.3	Methoden	13
3.3.1	Gewenste grondwaterstanden, waternood	14
3.3.2	Optimale en voorgestelde streefpeilen, droogleggingsnormen	16
3.4	Visie relatie grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen	19
3.5	Optimale en voorgestelde streefpeilen	19
4	Effecten, knelpunten en oplossingen	22
4.1	Effecten op de funcities	22
4.2	Knelpunten en oplossingen	22
4.3	Aanbevelingen	23
Bijlage 1	Begrenzing peilvakken	26
Bijlage 2	Topografie, begrenzing en waterhuishouding peilvakken	47
Bijlage 3	Bodemopbouw	48
Bijlage 4	Maaiveldhoogte	49
Bijlage 5	Grondgebruik	50
Bijlage 6	Gegevens riooloverstorten	51
Bijlage 7	IWGR funcities en relatienotagebieden	53
Bijlage 8	Beïnvloedingsgebied streefpeilen	54

1 Inleiding

Aanleiding

In de Verordening Waterhuishouding van de provincie Gelderland is opgenomen dat voor de daarin aangegeven gebieden het vaststellen van een peilbesluit verplicht is.

In artikel 24 van deze verordening is het volgende opgenomen:

Het peilbesluit moet tenminste het volgende bevatten:

- *de nauwkeurige begrenzing van de oppervlaktewateren, waarop het peilbesluit betrekking heeft;*
- *de in te stellen peilen, aangegeven in hoogte ten opzichte van NAP, met daarbij aangegeven de perioden en de peilvakken, waarvoor de peilen gelden.*

Daarnaast moet het peilbesluit vergezeld gaan van een toelichting, waarin tenminste opgenomen:

- *de aan het besluit ten grondslag liggende gedachten en uitkomsten van verrichte onderzoeken;*
- *een rapportage over de uitkomsten van het bij de voorbereiding van het besluit gevoerde overleg.*

De procedure behorend bij een peilenplan is opgenomen in bijlage 9.

Aan het opstellen van peilbesluiten dient dus een onderbouwing ten grondslag te liggen van de gewenste peilen voor het oppervlaktewater in beheer en onderhoud bij het polderdistrict. Deze onderbouwing wordt gemaakt in het peilenplan.

Doelstelling

De doelstelling voor het opstellen van een peilenplan is een zodanig peilbeheer te kunnen voeren dat het gebied waterhuishoudkundig optimaal voldoet aan zijn bestemmingen en dat de functies van het waterhuishoudkundig systeem worden vervuld. Bij het opstellen van het peilenplan zal de functietoekenning van de diverse watergangen en aanliggende (natuur)gebieden en de bestaande infrastructuur derhalve bepalend zijn voor het voorgestelde peil. Daarbij zullen zowel de landbouw, de natuur, relatienotagebieden en het stedelijk gebied een belangrijke rol spelen. Bij conflicterende functies zal een belangenafweging worden gemaakt.

Visie op streefpeilenplannen

In gebieden waar wateraanvoer niet mogelijk is kan gedurende perioden met neerslagtekort een onderschrijding van het streefpeil optreden. Dit legt beperkingen op aan het gebruik van het oppervlaktewater voor beregening en/of nachtvorstbestrijding. Bij dergelijke gebieden is waterbuffering en water conservering een belangrijk middel om onderschrijding van streefpeilen tot het minimum te beperken. Een belangrijk onderdeel van met name "peilenplannen zonder watertoevoermogelijkheden" vormt het afwegen en onderzoeken van mogelijkheden om water vast te houden.

Dit geldt met name voor droogtegevoelige gebieden en waardevolle (natte) natuurgebieden, waar veelal goede mogelijkheden voor buffering en conservering aanwezig zijn (afhankelijk van locatiespecifieke eigenschappen zoals bodemtypen, hoogteligging, bestaande natte infrastructuur).

De - in dit rapport genoemde - voorgestelde streefpeilen worden daadwerkelijk gerealiseerd. Er worden geen streefpeilen voorgesteld die een aanpassing in de infrastructuur met zich meebrengen, zonder dat dit duidelijk is aangegeven en ook daadwerkelijk wordt uitgevoerd. De infrastructuurele knelpunten (waarbij gedacht kan worden aan het plaatsen van klepstuwen of het verhogen van drempelhoogten bij riooloverstorten om dichterbij het gewenste streefpeil te komen) kunnen een aanleiding zijn om een uitvoeringsplan op te stellen, waarin maatregelen kunnen worden opgenomen.

Voor het deelgebied Groesbeek kan geen regulier streefpeilenplan worden opgesteld. De huidige infrastructuur bestaat uit 1 klepstuw en een aantal vaste drempels, waardoor de infrastructuur veel beperkingen op kan leveren. Het streefpeilenplan signaleert deze infrastructuurele knelpunten, zodat deze mee kunnen worden genomen in een uitvoeringsplan.

Beleid

Het relevante beleid is geschreven in de Derde Nota Waterhuishouding (1989), de Vierde Nota Waterhuishouding (1997), het Provinciaal Waterhuishoudingsplan van de Provincie Gelderland (1996) en het Integraal Waterbeheersplan Gelders Rivierengebied (1995), inclusief deelplan Groot Maas en Waal.

Uit het Provinciaal Waterhuishoudingsplan blijkt dat de gewenste grondwaterstandsituatie in het landelijk gebied de leidraad is voor het peilbeheer. De daarvoor te hanteren normen zijn gericht op minimaal nadeel door wateroverlast en vochttekort. Dit betekent dat het peilbeheer en (her-)inrichting van de waterhuishouding gericht blijft op de gewenste ontwateringsdiepte voor grasland van 30 cm en voor bouwland van 50 cm beneden maaiveld. (Provincie Gelderland, 1996).

Natuurreservaat "De Bruuk" heeft in het Provinciaal Waterhuishoudingsplan de aanduiding "Water voor land- en waternatuur van het hoogste ecologische niveau" en de directe omgeving de aanduiding "Water voor landbouw en kwelafhankelijke natuur".

In het Integraal Waterbeheersplan Gelders Rivierengebied staat dat het peilbeheer, de inrichting en het onderhoud wordt afgestemd op de aanwezige functies. Het peilbeheer zal als instrument worden gehanteerd bij het tegengaan van geconstateerde verdroging.

In het gebied Groesbeek is een ruilverkavelingsproject in voorbereiding. Voor dit ruilverkavelingsproject is een ontwerp inrichtingsplan opgesteld (Ministerie van landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Landinrichtingsdienst, 1993).

Momenteel is het plaatsen van bodemvallen in de Drulsebeek in planfase. In de beek worden een tiental bodemvallen geplaatst die niet ontworpen zijn op het handhaven van peilen, maar op het voorkomen van te hoge stroomsnelheden.

Eveneens worden een aantal overstorten opgeheven en verplaatst, dit plan bevindt zich in de concept-bestekfase (ARCADIS Heidemij Advies, 1999).

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving van het gebied gegeven. Hierin komen onder andere de begrenzing, de topografie, de bodemopbouw, het bodemgebruik, de waterhuishouding, ecologische waarden en functies aan bod. Ook wordt kort ingegaan op het huidige waterhuishoudkundig beleid.

Hoofdstuk 3 vormt de beschrijving van het proces, waarin tot het uiteindelijke streefpeilenplan is gekomen.

Tenslotte worden in hoofdstuk 4 de effecten, knelpunten en oplossingen van het waterbeheer in relatie tot de streefpeilen beschreven.

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Begrenzing en topografie beheersgebied

Het beheersgebied Groesbeek maakt onderdeel uit van de stuwwal Nijmegen-Groesbeek en betreft het gedeelte ten zuiden van Nijmegen. Binnen het gebied valt het stedelijk gebied van Groesbeek, De Horst, Bredeweg en Grafwegen. Het westen en het zuiden worden begrensd door de bossen van de stuwwal en de bebouwde kom van Groesbeek. De oostelijke grens valt samen met de rijksgrens.

Het gebied Groesbeek behoort, samen met de Ooypolder en het Deichverband Kleve-Landesgrenze, tot het stroomgebied van het Hollands-Duitsch gemaal ten oosten van Nijmegen. De totale oppervlakte van het stroomgebied bedraagt 16.500 ha, waarvan circa 3.650 ha in het deelgebied Groesbeek ligt.

Het gebied wordt geomorfologisch gekenmerkt door de stuwwal Groesbeek-Nijmegen. Op de stuwwal komt voornamelijk een boslandschap voor. Langs de randen is het landschap glooiend, met overwegend agrarisch gebruik, dat bestaat uit droge heide- en bosontginningslandschappen en natte heide- en broekontginningslandschappen. In bijlage 2 is de begrenzing, de topografie en de waterhuishouding weergegeven.

2.2 Maaiveldhoogte

Het landschap kenmerkt zich door zijn sterke reliëf. De helling van de stuwwal verloopt van circa 10 m+NAP tot circa 60 m+NAP. Deze gegevens zijn afkomstig uit het digitale hoogtebestand (1 waarneming per hectare) van de provincie Gelderland. In bijlage 4 zijn de maaiveldhoogten weergegeven.

2.3 Bodemopbouw

De bodemopbouw in het gebied Groesbeek bestaat uit zandig materiaal, afgewisseld met minder doorlatende, plaatselijk scheefgestelde afzettingen. Karakteristiek voor deze stuwwal zijn de windafzettingen (löss). Het grootste deel van het gebied bestaat uit leemgronden (61%). Verder komen zandgronden voor (37%) en een geringe oppervlakte moerige eerdgronden (2%). De leemgronden variëren van relatief hooggelegen zandige leemgronden op de stuwwal, tot zandige lutumhoudende lössleemgronden. De zandgronden variëren van grofzandige zware enkeerdgronden tot veldpodzolgronden.

De grondwatertrap (GT) is overwegend gelijk aan VII en VII*, alleen langs de Duitse grens (GT II tot V) en in natuurgebied "De Bruuk" (GT I) zijn lagere grondwatertrappen te vinden. De gegevens zijn afkomstig van de digitale Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000).

De zandgronden bevinden zich hoofdzakelijk ten oosten en ten westen van Groesbeek. Leemgronden zijn te vinden in het noordelijk en zuidelijk deel van het gebied. In bijlage 3 is de bodemopbouw weergegeven.

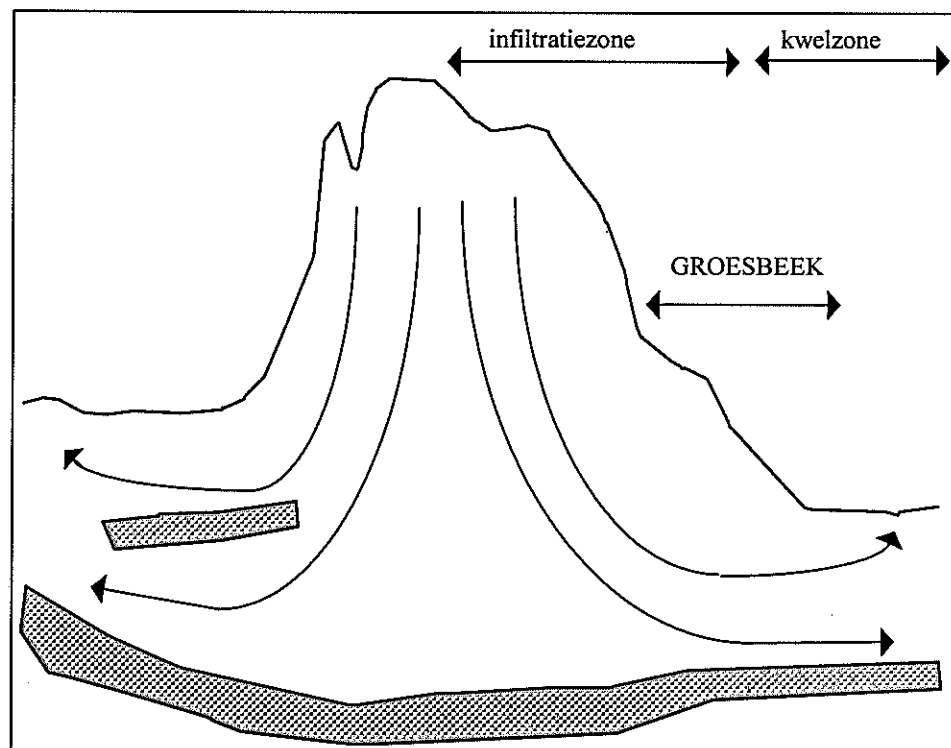
2.4 Grondgebruik

Op de stuwwal in het gebied Groesbeek komt voornamelijk boslandschap voor. Aan de randen vindt men over het algemeen een agrarisch gebruik. De leemgronden zijn als grasland, bouwland of boomgaard in gebruik. De zandgronden worden overwegend als bouwland en grasland geëxploiteerd. De gegevens zijn afkomstig van de digitale Landelijke Grondgebruiksk kaart van Nederland (LGN3). In bijlage 5 is het grondgebruik weergegeven.

2.5 Hydrologie

De geohydrologische opbouw van het gebied wordt gekenmerkt door de stuwwal. De stuwwal bestaat uit scheefgestelde sedimenten, die voornamelijk uit zand zijn opgebouwd, maar met tussenliggende kleiige of lemige lagen. De grondwaterstroming wordt bepaald door deze scheefstelling.

De op de stuwwal Nijmegen-Groesbeek geïnfiltreerde neerslag stroomt grotendeels via de diepere ondergrond af. De geohydrologische situatie ter plaatse is schematisch weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 1: Schematische geohydrologische opbouw stuwwallencomplex.

De afwatering van gebied Groesbeek vindt plaats via Duits grondgebied, richting Kranenburg, naar het Hollands-Duitsch-gemaal bij Nijmegen, waar lozing op de Waal plaatsvindt (vrije lozing of via bemaling).

Het gebied kan door haar geografische ligging niet van inlaatwater worden voorzien. De behoefte daaraan is echter niet overal aanwezig door de plaatselijk relatief hoge grondwaterstanden (bijvoorbeeld in het natuurreservaat "De Bruuk"), die een gevolg zijn van de kwel vanuit de omringende stuwwal (Heidemij Advies, 1994).

2.6 Waterhuishouding

2.6.1 Waterbeheersing

Het gebied Groesbeek watert af via Duits grondgebied naar het Hollands-Duitsch-gemaal bij Nijmegen. Het overtollige water wordt afhankelijk van de waterstand op de Waal onder vrij verval geloosd of uitgeslagen. Het gemaal heeft een capaciteit van 880 m³/min.

In het lage en relatief vlakke gebied is een vrij uitgebreid stelsel van waterlopen aanwezig. De Leigraaf, de Groesbeek, de Drulsebeek en de Hulsbeek zijn de belangrijkste waterlopen. Het waterpeil wordt beheerd met behulp van stuwen en drempels (bodenvallen), waarbij over het algemeen sprake is van een vaste stuwhoogte. Het handhaven van de waterpeilen in het hellend gebied is niet (of zeer beperkt) mogelijk.

2.6.2 Waterkwaliteit

Een van de oorzaken van een onvoldoende waterkwaliteit is vaak een combinatie van factoren zoals onvoldoende waterdiepte waardoor het bufferend vermogen van de watergang tekort schiet. Daarnaast zijn vaak belasting met nutriënten en organische stoffen oorzaken van een onvoldoende ecologische kwaliteit. Tevens is het vaak mogelijk de inrichting en het beheer van watergangen beter af te stemmen op de natuurlijke ontwikkelingen. Door deze factoren te optimaliseren is het mogelijk met een geringe inspanning een aanzienlijk hoger ecologische waterkwaliteit te bereiken.

De waterkwaliteit in een watersysteem is op twee manieren te beschrijven:

1. Normtoetsend aan wettelijke eisen (MTR).
2. Beschrijvend aan de hand van ecologische doelstellingen.

Normtoestand

In het deelgebied Groesbeek zijn een drietal routinematige meetpunten van het zuiveringsschap Rivierenland waar 12 tot 24 keer per jaar de fysisch-chemische waterkwaliteit gemeten wordt: een meetpunt in de Groesbeek, een meetpunt in de Leigraaf en een meetpunt in de Groesbeek na de samenvloeiing met de Leigraaf op de grens met Duitsland. Onderstaande waterkwaliteitsgegevens zijn bepaald aan de hand van meetgegevens vanaf 1996.

Het zuurstofgehalte in de meetpunten voldoet in het algemeen aan de geldende norm van 5 mg O₂/l. De nutriëntgehalten voldoen niet aan de gestelde normen, mede door de effluentlozing in de Leigraaf. Alleen de totaal fosfaatgehalten in de Groesbeek voldoen steeds vaker aan de norm van 14 mg/l. De meetpunten in de Leigraaf en het grenswatermeetpunt vertonen vaak een overschrijding van de normen. Vooral stikstof wordt in alle meetpunten boven de norm van 2,2 mg/l gemeten.

Chloride en sulfaat, evenals ammonium voldoen in alle gevallen aan de gestelde normen.

Ecologische waterkwaliteit

De ecologische waterkwaliteit van de Groesbeek en de Leigraaf was in 1997 van het middelste niveau. Het grenswatermeetpunt was van het middelste tot het laagste ecologische niveau. In het deelgebied Groesbeek liggen op de stuwwal bij Nijmegen een aantal bronbeken. Deze beken zijn van het hoogste ecologische niveau en zijn als zodanig ook opgenomen in het waterhuishoudingsplan. Deze functie geeft bescherming aan deze beken die bedreigd worden door verdroging en een onvoldoende inrichting en beheer. Het garanderen van de aanvoer van voldoende grondwater van een goede kwaliteit is dan ook essentieel om deze waterlopen in stand te houden.

2.6.3 Riooloverstorten

De riooloverstorten zijn in het kader van het peilenplan van groot belang, omdat bij het ontwerp van het rioleringsstelsel is uitgegaan van een bepaald peil in het oppervlaktewater, waarop geloosd wordt. Verhoging van dit peil kan leiden tot problemen in het rioolstelsel. De drempelhoogte van het lozingspunt is een mogelijk knelpunt voor het streefpeil, waarbij een reservehoogte van 20 cm wordt gehanteerd.

In het gebied Groesbeek zijn 11 overstorten aanwezig. De betreffende gegevens over de riooloverstorten zijn in bijlage 6 per peilvak opgenomen.

2.7 Functies en relatienotagebieden

Conform het Provinciaal Waterhuishoudingsplan en het Integraal Beheersplan Rivierengebied geldt dat aan het beheersgebied Groesbeek overwegend de functie I "water voor landbouw" is toegekend. In het gebied ligt natuurreservaat "De Bruuk" en de Wijlerberg en Duivelsberg, waaraan de functie V "water voor natuur van het hoogste ecologische niveau" is toegekend. Daarnaast is aan het gebied rondom de Wijlerberg en de Duivelsberg de functie II "water voor landbouw en niet kwel-afhankelijke natuur" toegekend. In het gebied zijn geen ecologische verbindingzones aanwezig.

In bijlage 7 is de IWGR functiekaart opgenomen.

In het gebied komen vooral rondom natuurreservaat "De Bruuk" relatienotagebieden voor. In bijlage 7 zijn deze gebieden weergegeven.

Bij het opstellen van het streefpeilenplan is getracht zoveel mogelijk tegemoet te komen aan de eisen die deze wensen aan peilbeheersmaatregelen stellen.

2.8 Ecologische waarden

In het kader van het IWGR 1994-1998 is een inventarisatie uitgevoerd van aanwezige ecologische waarden/elementen in het gebied. Vervolgens heeft een selectie plaatsgevonden op basis van de afhankelijkheid van deze natuurgebieden ten aanzien van grond- en/of oppervlaktewater.

In het plangebied komt één natuurelement voor:

De classificatie "natuur van het hoogste ecologische niveau" geldt voor het reservaat "De Bruuk", waar nat schraalland, moerasvegetaties en broekbosjes elkaar afwisselen. De toestroom van kwelwater maakt het voorkomen van talrijke orchideeën- en zeggensoorten mogelijk. Ook buiten het reservaat komen hier en daar in sloten en slootkanten kwelindicatoren voor.

Naast het natuurreservaat ligt een vuilstort. Het afvangen van kwel ter plaatse van deze vuilstort kan voor lagere oppervlaktewaterpeilen zorgen, waardoor verdrogingsproblemen kunnen optreden.

2.9 Wateroverlast/verdroging

Voor het natuurgebied "De Bruuk" wordt een matige verdroging geconstateerd. De vegetatie is verarmd tengevolge van het afnemen van kalkrijke kwel (Provincie Gelderland, 1993).

3 Peilen

3.1 Algemeen

Peilen worden beheerd om een optimale grondwaterstand tot stand te brengen, om een goede afwatering van bovenstrooms gelegen gebieden te verzorgen, om indien mogelijk in tijden van waterschaarste een goede aanvoer van water te verzorgen en voor het zorgdragen van een goede waterkwaliteit (bijvoorbeeld door te zorgen voor doorstroming in de watergangen).

Waterpeilen in het oppervlaktewatersysteem wisselen continu en worden beïnvloed door zowel de meteorologische omstandigheden als door menselijke activiteiten. In tijden van droogte worden daar waar mogelijk peilen opgezet, hetzij om water te laten infiltreren, hetzij om een voorraad in de watergangen te creëren voor onder andere beregening en om eventueel zorg te dragen voor een minimale waterdiepte.

In het gebied Groesbeek is wateraanvoer niet mogelijk. Gedurende perioden met neerslagtekort zal zeker een onderschrijding van het streefpeil optreden. In deze gebieden is waterbuffering en waterconservering belangrijk.

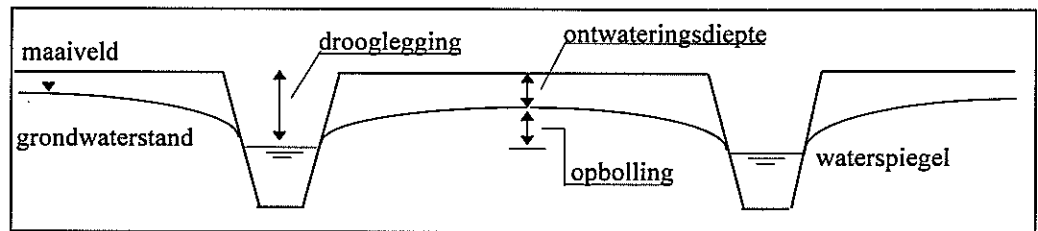
In dit hoofdstuk wordt de wijze waarop rekening is gehouden met de vele factoren die het uiteindelijk in de watergang waarneembare peil bepalen beschreven.

In de volgende paragraaf is een beschrijving gegeven van het belang van peilbeheer voor het realiseren van een goede grondwaterstand. In paragraaf 3.3 zijn twee methoden beschreven om tot een oppervlaktewaterpeil te komen. De visie op deze methoden staat beschreven in paragraaf 3.4. Tot slot zijn in paragraaf 3.5 de optimale en voorgestelde streefpeilen in het gebied Groesbeek opgenomen.

3.2 Relatie oppervlaktewaterpeil en grondwater

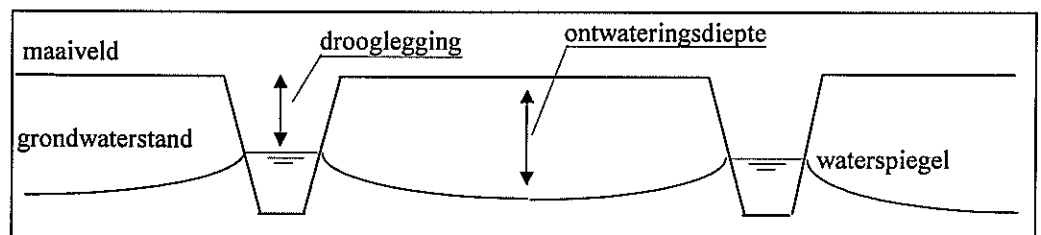
De relatie tussen oppervlaktewaterpeilen en grondwaterstanden is afhankelijk van een aantal factoren. De drooglegging is het hoogteverschil tussen de waterspiegel in een waterloop en het maaiveld. De ontwateringsdiepte is de afstand tussen het maaiveld en de hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.

Het verschil tussen deze begrippen is weergegeven in onderstaande figuren. De eerste figuur geeft de wintersituatie weer.



Figuur 2: Ontwateringsdiepte versus drooglegging, wintersituatie.

In de zomersituatie kan in plaats van een opbolling een verlaging ontstaan tussen de ontwateringsmiddelen, waardoor de watergangen geen drainerende maar een infiltrerende werking hebben. Deze situatie is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 3: Ontwateringsdiepte versus drooglegging, zomersituatie.

De relatie tussen de drooglegging en de ontwateringsdiepte is afhankelijk van de bodemopbouw en de afstand tussen de ontwateringsmiddelen. De ontwateringsmiddelen bestaan uit watergangen, sloten, greppels en een drainagestelsel.

Gezien de zeer grote maaiveldverschillen binnen één peilvak in het gebied Groesbeek zal sturing van het grondwater door het oppervlaktewaterpeil moeilijk, en in grote delen niet, te realiseren zijn.

In het gebied is geen wateraanvoer mogelijk, waardoor oppervlaktewaterpeilen niet gehandhaafd kunnen blijven. Gedurende de grootste periode van het jaar zal een onderschrijding van het streefpeil optreden. In het gebied is daarom waterbuffering en waterconservering belangrijk. De effecten zullen in het gebied Groesbeek beperkt zijn.

In feite dient het grondwater als uitgangspunt te dienen voor het oppervlaktewater. Hierbij is een op het grondwater georiënteerde aanpak voor het beheer van oppervlaktewatersystemen belangrijk (Dienst Landelijke gebied, 1998). Door het ontbreken van wateraanvoermogelijkheden kan in het kader van dit streefpeilenplan alleen voor de afwaterende functie gesproken worden van deze aanpak.

3.3 Methoden

Voor het bepalen van de gewenste oppervlaktepeilen is een werkwijze volgens het principe Waterlood toe te passen. Daarnaast is er een veel gebruikte, meer conventionele, werkwijze gericht op droogleggingsnormen voorhanden. In de volgende paragrafen is een toelichting gegeven van deze twee methoden.

3.3.1 Gewenste grondwaterstanden, waternood

Conform het huidige grondwaterbeleid, zoals dat is verwoord in het Provinciaal Waterhuishoudingsplan, dient het huidige grondwaterbeheer gericht te zijn op het zoveel mogelijk conserveren van grondwater, onder andere om verdroging tegen te gaan en om gebiedseigen water maximaal te benutten. Dit houdt in dat veelal een zo hoog mogelijke grondwaterstand moet worden aangehouden, waarbij echter geen nadelige effecten optreden voor het betreffende bodemgebruik en/of functie ter plaatse.

In het kader van het project WATERNOOD (Dienst Landelijke gebied, 1997) wordt een aanzet gegeven om genuanceerder met de wensen vanuit de verschillende gebruikersfuncties om te gaan, juist als er afwegingen gemaakt moeten worden tussen wensen vanuit verschillende gebruikersfuncties. In deze paragraaf wordt een theoretische beschrijving gegeven van de specifieke wensen met betrekking tot de grondwatersituatie. Deze theoretische beschrijving is de aanzet voor een methodeontwikkeling voor het bepalen van de optimale grondwatersituatie voor enkele gebruikersfuncties in Noord-Brabant (RIZA, 1998).

Voor de sectoren landbouw, multifunctioneel bos en bebouwing zijn de optimale grondwaterstanden gebaseerd op informatie uit de literatuur en praktijkgegevens (RIZA, 1998). Voor de sector natuur zijn de gewenste grondwaterstanden gebaseerd op het bodemtype. Deze methodiek is beproefd in enkele referentiegebieden in Noord-Brabant (RIZA, 1997).

Voor de sectoren landbouw, multifunctioneel bos en bebouwing geldt dat de optimale grondwaterstanden gelden op gebiedsniveau en niet op perceelsniveau (RIZA, 1998). Voor de sector natuur blijkt dat in het Pleistocene deel de methodiek een goed uitgangspunt vormt voor het bepalen van gewenste grondwaterstanden. In het Holocene deel blijkt de methodiek minder geschikt (RIZA, 1997).

Landbouw

De voor landbouwkundig gebruik optimale grondwaterstand is een grondwaterstand waarbij:

- minimale opbrengstdepressies optreden door wateroverlast;
- bij berijding van de percelen geen schade optreedt als gevolg van te hoge grondwaterstanden, waardoor de draagkracht niet voldoende is;
- toch voldoende vocht beschikbaar is in de wortelzone gedurende het groeiseizoen, zodat de opbrengstdepressie minimaal is.

De aspecten draagkracht en bewerkbaarheid bepalen de hoogst toelaatbare grondwaterstand (HTV). De vochtvoorziening is bepalend voor de laagst toelaatbare zomergrondwaterstand (LTZ).

Hoogst toelaatbare grondwaterstand

Voor de hoogst toelaatbare grondwaterstand in het voorjaar (HTV) worden in de regel de volgende waarden aangenomen:

- grasland: zandgronden: 30 tot 40 cm-mv
leemgronden: 40 tot 50 cm-mv
- bouwland: zandgronden: 50 tot 60 cm-mv
leemgronden: 60 tot 75 cm-mv

Voor boomgaard inclusief hoveniersbedrijven (fruitteelt en boomteelt) is uitgegaan van een uniforme eis van 70 cm-mv als hoogst toelaatbare grondwaterstand.

Laagst toelaatbare grondwaterstand

Voor de laagst toelaatbare grondwaterstand gedurende het groeiseizoen (LTZ) geldt dat de grondwaterstand niet dieper moet zijn dan de som van de dikte van de wortelzone en de kritieke z-afstand. De beschikbare hoeveelheid water voor een gewas is namelijk afhankelijk van de bewortelingsdiepte en de hoeveelheid water die in de wortelzone kan worden opgeslagen.

Voor de laagst toelaatbare grondwaterstand in het voorjaar (LTZ) worden in de regel de volgende waarden aangenomen:

- grasland: zand- en leemgronden: 90 tot 125 cm-mv;
- bouwland: zand- en leemgronden: 95 tot 145 cm-mv.

Voor boomgaard inclusief hoveniersbedrijven (fruitteelt en boomteelt) is uitgegaan van een uniforme eis van 120 cm-mv als laagst toelaatbare grondwaterstand.

Voor de theoretische benadering is uitgegaan van de hierboven genoemde grondwaterstanden. Bij het bepalen van de voorgestelde peilen is per peilvak gekeken naar de specifieke wensen die daar gelden en is uiteindelijk een afweging gemaakt tussen de verschillende wensen.

Multifunctioneel bos

In Watnood wordt de term multifunctioneel bos gebruikt. De hieronder beschreven grondwaterstanden gelden voor multifunctioneel bos. Multifunctioneel bos omvat bossen die verschillende functies gelijktijdig en met wisselend zwaartepunt vervullen, zoals houtteelt, natuur en recreatie. Het zwaartepunt dient bij houtteelt en recreatie te liggen. Indien dit niet het geval is dan valt het onder de sector natuur.

De optimale grondwatersituatie voor een bos wordt bepaald door de volgende groeifactoren: vochtleverend vermogen, bewortelbaarheid, zuurstofvoorziening, zuurtegraad en voedingstoestand. Een grondwaterstand die varieert tussen 60 en 100 cm-mv wordt optimaal geacht voor alle bomen. Een grondwaterspiegel die zich in de zomer op een diepte tussen 100 en 140 cm-mv bevindt, heeft tweede voorkeur. Het wordt als nadeliger ervaren als de grondwaterstand in de winter hoger komt dan 60 cm-mv. De hoogst toelaatbare grondwaterstand (HTV) is 60 cm-mv en de laagst toelaatbare grondwaterstand (LTZ) is 140 cm-mv. Deze waarden gelden voor de meeste soorten. De Populiergroep kent respectievelijk de waarden 30 cm-mv en 80 cm-mv voor de hoogst en laagst toelaatbare grondwaterstand.

Natuur

Voor de bepaling van de voor de natuur gewenste grondwaterstand is in belangrijke mate gebruik gemaakt van de 1:50.000 bodem- en grondwatertrappenkaart en de digitale hoogtekaart van Nederland.

Uitgangspunt is dat er een sterke relatie bestaat tussen bodemvorming en hydrologie, en dat - ondanks grondwaterstandverlagingen in de laatste decennia - veel bodemkenmerken aanwijzingen geven over het vroegere grondwaterstandregime.

Aan elk bodemtype wordt een referentiegrondwaterstand toegekend waarvan wordt aangenomen dat deze overeenkomt met de gemiddelde situatie rond de vorige eeuwwisseling. Door de bodemkaart te combineren met een lijst van referentiegrondwaterstanden en informatie over de hoogte van het maaiveld wordt uiteindelijk een grondwaterstandverloop bepaald die optimaal overeenkomt met het aanwezige bodempatroon en de gehanteerde relaties tussen bodem en hydrologie (RIZA, 1997).

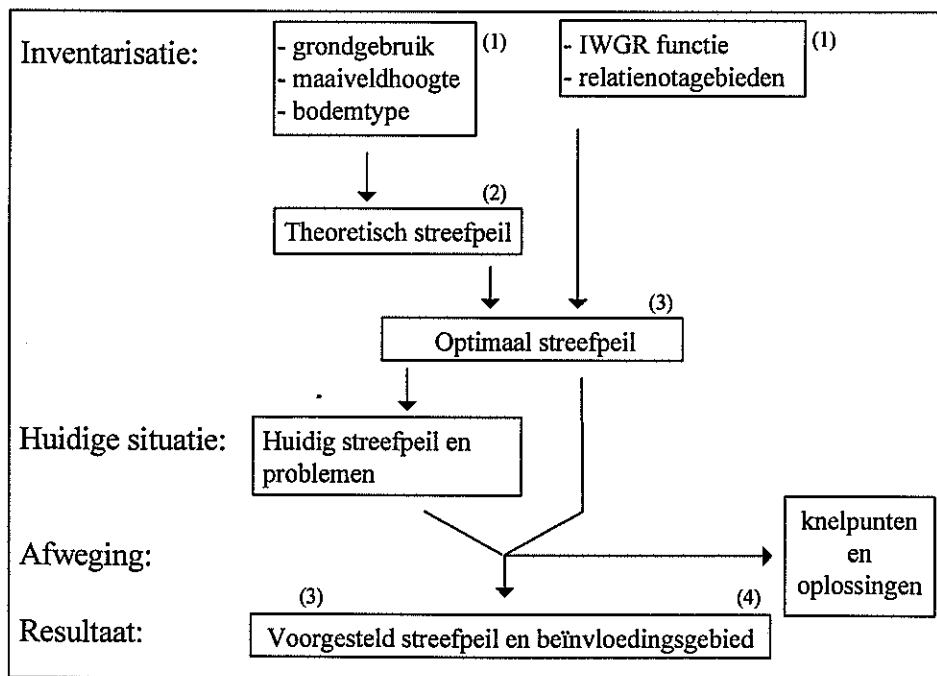
Bij deze methodiek wordt geen rekening gehouden met de huidige natuurdoeltypen, maar met de van nature voorkomende natuurdoeltype bij een combinatie van het bodemtype en het grondwaterstandregime.

Stedelijk gebied

De optimale grondwaterstand voor stedelijk gebied is die grondwaterstand, waarbij geen nadelige effecten optreden voor de in het stedelijk gebied aanwezige elementen (bebouwing, wegen, kabels/leidingen, etc.). Voor de grondwaterstand in het stedelijk gebied wordt binnen het beheersgebied van Polderdistrict Groot Maas en Waal uitgegaan van een maximale grondwaterstand van 1 m beneden bouwpeil ter plaatse van bebouwing en een maximale grondwaterstand van 0,7 m beneden maaiveld ter plaatse van wegen en verhardingen. Tevens dient rekening gehouden te worden met de reeds aanwezige lozingspunten van de riolering (peil mag niet boven de riooloverstortdrempels stijgen).

3.3.2 Optimale en voorgestelde streefpeilen, droogleggingsnormen

Hieronder is een beschrijving gegeven hoe het optimale en voorgestelde stuwpeil per peilvak wordt vastgesteld. De verschillende stappen die worden doorlopen zijn beschreven.



Figuur 4: Werkwijze vaststellen streefpeilen (stuwpeilen).

1. Voor het vaststellen van de huidige situatie worden het grondgebruik, de maaiveldhoogte, de bodemopbouw, de IWGR-functie en de relatienotagebieden vastgelegd.
2. Op basis van het grondgebruik, de hoogtekaart, de bodemkaart en de gewenste ontwateringsdiepte worden de theoretische streefpeilen bepaald. De vertaling van gewenste ontwateringsdiepte naar gewenste oppervlaktewaterpeilen heeft plaatsgevonden via de droogleggingsnormen. Door de ongelijke hoogteligging van het maaiveld is het niet altijd mogelijk om voor het gehele peilvak een gewenst peil te bepalen dat precies aan de gestelde eisen voldoet. Het is daarom gebruikelijk aan te houden dat 10% van het oppervlak binnen een peilvak niet hoeft te voldoen aan de droogleggingsnorm.

Uit een rapportage in opdracht van de Unie van Waterschappen wordt omschreven dat de droogleggingsnormen zodanig worden toegepast dat over 90 tot 95% van het oppervlak van het peilgebied wordt voldaan aan de norm. Anders gezegd: over 90 tot 95% van de oppervlakte is de drooglegging gelijk aan of groter dan de norm en over de resterende 10 respectievelijk 5% van de oppervlakte wordt niet aan de norm voldaan (Staring Centrum en WL Delft, 1999).

Dit betekent dat maximaal 10% van het gebied niet voldoet aan de vereiste drooglegging, maar dat ook grote delen van het gebied met een te grote drooglegging te maken kan hebben met verdrogingsverschijnselen. In Groesbeek zal dit een zeer grote rol spelen.

Het grondgebruik wordt bepaald aan de hand van een LGN3-bestand (Land-Gebruikkaart Nederland 3) waarbij onderscheid is gemaakt tussen bouwland, grasland, fruitteelt, bos/natuur en stedelijk gebied.

De bodemopbouw is vastgesteld met behulp van de Bodemkaart van Nederland waarbij onderscheid is gemaakt in zand- en leemgronden.

Tabel 1 geeft voor enkele grondgebruiken in combinatie met het bodemtype het ontwateringsniveau (hoogst toelaatbare voorjaarsgrondwaterstand HTV en de laagst toelaatbare zomergrondwaterstand LTZ) en de droogleggingsnorm (Cultuurtechnisch Vademecum, 1988).

Tabel 1: Ontwateringsdiepte en drooglegging.

Grondgebruik	Bodemtype	Ontwateringsniveau (HTV/LTZ)	Drooglegging
grasland	zand	30-40/90-125	85
	leem	40-50/90-125	85
bouwland	zand	50-60/95-145	95
	leem	60-75/95-145	90
boomgaard	zand	70/120	90
	leem	70/120	90
bos	zand	60/140	90
	leem	60/140	90
stedelijk gebied	zand	70	90
	leem	70	90

De in de tabel genoemde droogleggingsnormen zijn op de wintersituatie gebaseerd en gelden voor natte situaties.

Met deze drooglegging is een goede ontwatering mogelijk en wordt tevens berging in het waterhuishoudkundig systeem verkregen. Gedurende de droge situatie zal minder grote drooglegging noodzakelijk zijn om aan de gewenste ontwateringsdiepte te voldoen (zie Figuur 3).

Voor het deelgebied Groesbeek is waterbuffering een belangrijk item. Opgemerkt moet worden dat dan de theoretische benadering niet in alle gevallen aansluit op de plaatselijke situatie en wensen. Bij afwijkingen van de theorie met de praktijk kan bij de optimale stuwpeilen afgeweken worden van de theoretische streefpeilen. Hierbij zijn de wensen vanuit de IWGR-functies en relatienotagebieden bepalend.

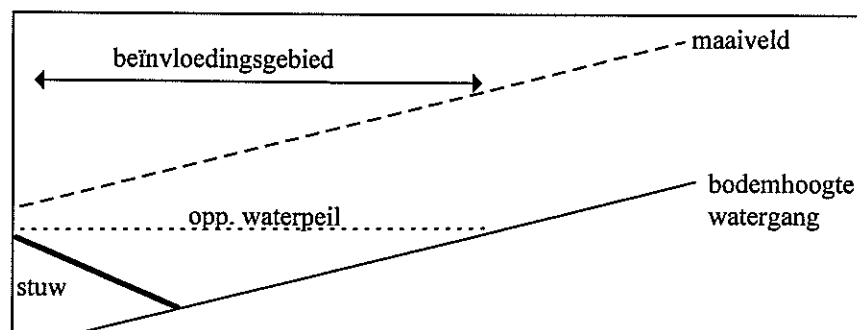
3. Voor het aangeven van de voorgestelde streefpeilen zal gekeken worden naar de volgende punten (conflicten):
- wat zijn de huidige streefpeilen;
 - wat zijn de huidige knelpunten ten opzichte van de huidige streefpeilen;
 - wat zijn de oorzaken van de huidige knelpunten;
 - wat zijn de effecten en knelpunten als het optimale streefpeil wordt ingesteld;
 - welke veranderingen zijn ten aanzien van de waterhuishoudkundige infrastructuur mogelijk (oplossingen).

Als bijvoorbeeld kan een overstortdrempel dienen: indien het optimale streefpeil minder dan 20 cm onder een overstortdrempel ligt dan zal dit als knelpunt worden gesignaleerd, omdat dan de werking van de overstort hierdoor in gevaar komt (kans op wateroverlast stedelijk gebied door binnendringen oppervlaktewater via de riolering).

De afweging van conflicten, gevolgen en omvang van ingrepen leidt tot het vaststellen van voorgestelde streefpeilen.

Uiteindelijk worden op basis van de huidige infrastructuur haalbare stuwpeilen vastgesteld. Hierbij moet gedacht worden aan de huidige maximale stuwhoogten en drempelhoogten van riooloverstorten.

4. Het voorgestelde streefpeil zal slechts in een deel van het peilvak invloed uitoefenen op de grondwaterstanden. Met behulp van leggergegevens van de watergangen kan bepaald worden hoe groot het beïnvloedingsgebied zal zijn.



Figuur 5: Schets bepaling beïnvloedingsgebied.

3.4 Visie relatie grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen

De visie van waternood is een grondwaterregime dat optimaal is voor het grondgebruik in combinatie met het bodemtype. Om deze visie zoveel mogelijk na te streven kunnen diverse middelen worden ingezet. Dit zijn onder meer de keuzen die gemaakt worden in het type grondgebruik, de detailontwatering, de inrichting van het watersysteem en ook de oppervlaktewaterpeilen.

Om zoveel mogelijk aan te sluiten op waternood moet gedacht worden aan een aanpak op korte termijn en op lange termijn.

Korte termijn

Uit vorige paragrafen is gebleken dat de hoogst toelaatbare grondwaterstand en de laagst toelaatbare zomergrondwaterstand zijn vastgesteld voor diverse grondgebruiken en de drie belangrijkste bodemtypen die voorkomen binnen het gebied. Getracht is om vanuit deze bredere aanpak droogleggingsnormen vast te stellen in relatie tot ontwateringsniveaus, zodat het streefpeilenplan zo goed mogelijk aansluit op een watersysteemgerichte benadering, waarbij rekening wordt gehouden met de gewenste grondwaterstanden.

Lange termijn

Om een gebiedsgerichte relatie te kunnen leggen tussen ontwateringsniveau en drooglegging zijn langjarige meetreeksen van zowel oppervlaktewaterpeilen als grondwaterstanden noodzakelijk.

Zonder metingen zijn de knelpunten in het watersysteem te signaleren. Het is alleen niet duidelijk welke uitwerking eventuele maatregelen hebben, omdat de relatie tussen grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen nooit zijn gemeten. Aangezien deze ontbreken in deelgebied Groesbeek kan geen gebiedsgerichte relatie tussen ontwateringsniveau en drooglegging worden gelegd.

Mogelijke maatregelen kunnen de komende jaren uitgedacht en uitgetoetst worden in combinatie met metingen, waardoor inzicht wordt verkregen in ondermeer de reikwijdte, de invloed, de consequenties en de tijdschaal van deze maatregelen.

Conclusie

Op basis van de hierboven beschreven visie is, in overleg met het Polderdistrict, gekozen voor de tweede methode, namelijk het bepalen van optimale en voorgestelde streefpeilen met behulp van droogleggingsnormen.

3.5 Optimale en voorgestelde streefpeilen

In deze paragraaf is een samenvatting opgenomen van de optimale en voorgestelde streefpeilen per peilvak. Een onderbouwing van de peilen en een beschrijving van de effecten per peilvak is gegeven in bijlage 1.

Tabel 2 geeft een overzicht van de huidige stuwpeilen, de theoretische streefpeilen, de optimale en voorgestelde streefpeilen.

In de een na laatste kolom is het verschil tussen het optimale streefpeil en het voorgestelde streefpeil gegeven en in de laatste kolom de aanpassing ten opzichte van de huidige streefpeilen (Polderdistrict Groot Maas en Waal, 1999).

Tabel 2: Overzicht van huidige stuwpeilen (de stuwpeilen die in de praktijk worden ingesteld), de theoretische, optimale en voorgestelde streefpeilen (in m+NAP), het verschil tussen optimaal en voorgesteld peil en de aanpassing (in m).

peilvak	huidig stuwpeil	theoretisch streefpeil	optimaal streefpeil	voorgesteld streefpeil	verschil optimaal en voorgesteld	aanpassing t.o.v. stuwpeil
101	-	13,55	13,55	geen	onbekend	geen
102	-	13,65	13,65	geen	onbekend	geen
103	-	13,25	13,25	geen	onbekend	geen
104	12,45	13,95	13,95	12,45	- 1,5	geen
105	12,20	14,45	14,45	12,20	- 2,20	geen
106	16,25	19,25	19,25	16,25	- 3,0	geen
107	16,70	18,45	18,85	16,70	- 2,15	geen
108	14,80	14,50	14,90	14,80	- 0,10	geen
109	15,40	15,55/16,05	15,95/16,05	15,40/16,05	- 0,55	geen

De voorgestelde streefpeilen wijken in de meeste gevallen behoorlijk af van de theoretische streefpeilen. De reden is dat er vaak geen mogelijkheden zijn om het peil op te zetten, omdat daarvoor ingrijpende infrastructurele aanpassingen gepleegd moeten worden. Daarnaast is het niet de bedoeling om inundatie te realiseren zonder dat hiervoor maatregelen (bijvoorbeeld compensatie) worden genomen. Momenteel is dit nog niet voorzien en kan inundatie niet worden geaccepteerd.

In bijlage 1 zijn de in de tabel genoemde streefpeilen nader toegelicht.

Peilbeheer

Tijdens droge perioden, na de bewerkingsperiode op landbouwgronden, kunnen de stuwen door de waterbeheerder enkele decimeters hoger worden gezet om voor extra waterbuffering te zorgen. Bij de volgende bewerkingsperiode moeten de stuwpeilen weer omlaag. Dit betekent dat de waterbeheerder de vrijheid heeft om bijvoorbeeld tijdens het droge seizoen (juni t/m augustus) het waterpeil, vooral in landbouw- en natuurgebieden, te verhogen. In het stedelijk gebied ligt het opzetten van stuwpeilen kritischer.

Aanbevelingen

In peilvak 109 bevindt zich een extra bodemval. Ter plaatse van deze bodemvallen kan een extra streefpeil worden ingesteld. Voor de bodemval in peilvak 109 kan een peil van 16,05 m+NAP worden ingesteld. Hierdoor wordt in het peilvak meer water gebufferd.

In peilvak 106 worden enkele bodemvallen geplaatst. Deze bodemvallen worden in de Drulsebeek aangelegd om schietend water te voorkomen. De bodemvallen zorgen in bepaalde mate voor waterbuffering.

Momenteel lopen er diverse landinrichtingsprojecten c.q. antiverdrogingsprojecten die een wijziging in de inrichting tot gevolg hebben.

Met name rondom natuurreservaat "De Bruuk" zal een aantal maatregelen worden getroffen ter verbetering van het water(peil)beheer. In het kader van deze projecten zullen te zijner tijd in overleg met alle betrokken partijen nieuwe waterpeilen worden bepaald. Om deze reden is het nu niet zinvol om nieuwe streefpeilen te bepalen en zullen de bestaande streefpeilen worden gehandhaafd. Op het moment dat de nieuwe waterpeilen zijn bepaald zal een aparte procedure worden opgestart om deze peilen op te laten nemen in het peilenplan. Het vaststellen van het huidige streefpeilenplan maakt het niet onmogelijk om als gevolg van genoemde projecten alsnog peilwijzigingen te realiseren.

Beïnvloedingsgebied

Gezien de grote maaiveldverschillen binnen het gebied Groesbeek in combinatie met geen wateraanvoermogelijkheden zorgt ervoor dat de voorgestelde streefpeilen niet in het gehele peilvak invloed kunnen uitoefenen op de grondwaterstanden. In bovenstaande tabel opgenomen voorgestelde streefpeilen zijn vergeleken met de leggergegevens van de watergangen. Op basis van deze gegevens is het beïnvloedingsgebied bepaald. Hieruit blijkt dat bij het instellen van de voorgestelde peilen slechts 5% van het oppervlak van het gebied Groesbeek wordt beïnvloed.

4 Effecten, knelpunten en oplossingen

4.1 Effecten op de functies

Waterbeheersing

Over het algemeen kan geconcludeerd worden dat in gebied Groesbeek vooral waterconservering en buffering van belang is. In het streefpeilenplan zijn om deze reden zo hoog mogelijke streefpeilen gehanteerd.

Landbouw

Ondanks het instellen van hogere streefpeilen wordt in 90% van het oppervlak van een peilvak voldaan aan de gewenste drooglegging. Het gaat hier echter om het vaststellen van streefpeilen die zeker niet het gehele jaar gehandhaafd blijven, mede hierdoor worden geen droogleggingsproblemen verwacht.

Stedelijk gebied

In de huidige situatie zijn geen grote ontwateringsknelpunten in het stedelijk gebied aanwezig. Aangezien de drempelhoogten van veel overstorten onbekend is kan niet getoetst worden of er knelpunten ten aanzien hiervan ontstaan door de voorgestelde streefpeilen.

Ecologische waarden

Bij het opstellen van de optimale streefpeilen zijn de wensen voor de natuurelementen zoveel mogelijk meegenomen. Het instellen van extra streefpeilen, zoals in de toekomst wellicht gaat gebeuren, komt het natte natuurgebied "De Bruuk" ten goede.

4.2 Knelpunten en oplossingen

Relatie ontwatering - drooglegging

De relatie tussen ontwatering en drooglegging is gebaseerd op praktijkervaring. Om een gebiedseigen relatie tussen ontwatering en drooglegging vast te kunnen stellen is een aanvullende studie vereist waarbij veldwerk een belangrijk onderdeel vormt. Gezien het grote reliëf binnen het peilvak zal het onmogelijk blijken te zijn om met de huidige stuwen een optimaal peil per peilgebied of deelgebied vast te stellen. Het sturen van het grondwater met behulp van oppervlaktewaterpeilen gaat in dit deelgebied niet op.

Maaiveldverschillen binnen een peilvak

In het gebied worden binnen één peilvak grote maaiveldverschillen aangetroffen. Hierdoor kampen bovenstrooms gelegen delen binnen het peilvak met verdrogingsverschijnselen en lager gelegen gebieden met droogleggingsproblemen. Een oplossing kan gezocht worden in het plaatsen van extra stuwen, waardoor extra peilvakken met streefpeil kunnen worden ingesteld.

Riooloverstorten

De drempelhoogten van de meeste riooloverstorten binnen het gebied zijn onbekend. Bij het instellen van de voorgestelde streefpeilen zou het kunnen zijn dat er bij een aantal riooloverstorten problemen gaat optreden. Er zijn geen problemen te verwachten bij die riooloverstorten waarbij de drempelhoogten al wel bekend zijn (zie bijlage 6). Voor gegevens over riooloverstorten zijn zowel de betreffende gemeente als het zuiveringsschap geraadpleegd.

4.3 Aanbevelingen

Zoals in paragraaf 3.4 reeds is aangegeven verdient het de aanbeveling om een meetnet op te zetten, waarbij de relatie tussen grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen inzichtelijk wordt gemaakt.

Het grondgebruik en het bodemtype zijn bekend. Met behulp van bijvoorbeeld enkele meetraaien kan inzicht worden verkregen in de relatie tussen de oppervlaktewaterpeilen en grondwaterstanden voor een bepaalde combinatie van grondgebruiken en bodemtype.

Als de relatie inzichtelijk is dan biedt dit mogelijkheden om het watersysteem te optimaliseren.

De grote verschillen tussen optimaal streefpeil en voorgesteld streefpeil komen voort uit beperkingen in de huidige infrastructuur. In het deelgebied komen overwegend vaste drempels voor, waardoor het instellen van flexibele streefpeilen niet mogelijk is.

Literatuur

ARCADIS Heidemij Advies, 1999. Planfase aanleg bodemvallen Drulzebeek.

Cultuurtechnische vereniging, 1988. Cultuurtechnisch Vademecum. Utrecht.

Dienst Landelijke Gebied, 1998. Grondwater als leidraad voor het oppervlaktewater. Een op het grondwater georiënteerde aanpak voor inrichting en beheer van oppervlaktewatersystemen. Projectgroep Waterlood. Unie van Waterschappen en Dienst Landelijke Gebied. Utrecht.

Heidemij Advies, 1994. Polderdistrict Groot Maas en Waal, Hydrologische verkenning ter bepaling van aan- en afvoercoëfficiënten.

Heidemij Advies, 1997. Polderdistrict Groot Maas en Waal, Peilenplan Bommelerwaard.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1993. Ruilverkaveling Groesbeek, plan. Landinrichtingsplan ex artikel 86 Landinrichtingswet voor de ruilverkaveling "Groesbeek" gelegen in de gemeenten Groesbeek, Mook en Middelaar en Gennep (ca. 2.215 ha). Arnhem.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989. Derde Nota Waterhuishouding. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1997. Vierde Nota Waterhuishouding, regeringsvoornemen. Den Haag.

Polderdistrict Groot Maas en Waal, 1999. Leggergegevens A-watergangen Groesbeek. Periodieke controle van de leggergegevens van de A-watergangen in Groesbeek. Extern project IAHL, Velp.

Polderdistrict Groot Maas en Waal, 1995. Integraal Waterbeheersplan Gelders Rivierengebied 1994-1998. Deelplan Polderdistrict Groot Maas en Waal.

Provincie Gelderland, 1993. Verdroging in Gelderland. Deelrapport 4. Oorzaken van verdroging en oplossingsrichtingen in de 'groene gebieden'. Arnhem.

Provincie Gelderland, 1994. Zand in Banen. Zanddiepte-attentiekarten van het Gelders Rivierengebied. Arnhem.

Provincie Gelderland, 1996. Waterhuishoudingsplan Gelderland voor de jaren 1996-2000. Arnhem.

RIZA, 1998. Gewenste Grondwatersituatie Noord-Brabant. Deelrapport 2. Methodeontwikkeling voor het bepalen van de optimale grondwatersituatie voor de sectoren landbouw, multifunctioneel bos en bebouwing. Rapportnr. 98.028.

RIZA, 1997. Gewenste Grondwatersituatie Noord-Brabant. Deelrapport 1. Methodeontwikkeling voor het bepalen van de optimale grondwatersituatie voor de sector natuur. Rapportnr. 98.027.

Staring Centrum en WL Delft, 1999. Normen voor waterbeheer: op welke gronden? Differentiatie in bescherming tegen wateroverlast binnen regionale watersystemen op basis van grondgebruik. In opdracht van de Unie van Waterschappen.

Waterschappen Gelders Rivierengebied, 1995. Integraal Waterbeheersplan Gelders Rivierengebied 1994-1998.