

# **Waterschap Rivierenland**

## **Toelichting peilbesluiten Lek & Linge**

**Witteveen+Bos**  
van Twickelostraat 2  
postbus 233  
7400 AE Deventer  
telefoon 0570 69 79 11  
telefax 0570 69 73 44

**Toelichting peilbesluiten  
Lek & Linge**

<b>referentie</b> TL156-1/bote/041	<b>projectcode</b> TL156-1	<b>status</b> definitief
<b>projectleider</b> ir. E.S.J. van Tuinen	<b>projectdirecteur</b> ir. Th.G.J. Witjes	<b>datum</b> 13 januari 2009

<b>autorisatie</b> goedgekeurd	<b>naam</b> ir. E.S.J. van Tuinen	<b>paraaf</b>
-----------------------------------	--------------------------------------	---------------

Witteveen+Bos  
van Twickelostraat 2  
postbus 233  
7400 AE Deventer  
telefoon 0570 69 79 11  
telefax 0570 69 73 44



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens ISO 9001 : 2000

© Witteveen+Bos  
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

## INHOUDSOPGAVE

blz.

### SAMENVATTING

<b>1. INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1. Aanleiding	1
1.2. Doelstelling onderzoek	1
1.3. Begeleiding onderzoek	1
1.4. Leeswijzer	2
<b>2. GEBIEDSBESCHRIJVING</b>	<b>3</b>
2.1. Algemeen	3
2.2. Begrenzing en topografie	3
2.3. Huidig grondgebruik	3
2.4. Maaiveldhoogte	4
2.5. Geomorfologie en bodem	4
2.6. Geohydrologie en grondwater	4
2.7. Huidig peilbeheer	6
2.7.1. Waterstanden rivieren en kanalen	6
2.7.2. Afwateringsgebieden	7
2.8. Waterkwaliteit	8
2.9. Toekomstige ontwikkelingen	10
<b>3. BELEID</b>	<b>11</b>
3.1. Algemeen	11
3.2. Landelijk beleid	11
3.3. Provinciaal beleid	12
3.4. Waterschapsbeleid	18
<b>4. PEILBESLUIT EN GGOR</b>	<b>21</b>
4.1. Algemeen	21
4.2. Waternoodinstrumentarium	22
4.3. Landbouw en natuur	22
4.4. Stedelijk gebied	24
<b>5. AGOR</b>	<b>25</b>
5.1. Algemeen	25
5.2. Doelrealisaties huidige situatie	25
<b>6. PEILVOORSTEL</b>	<b>27</b>
6.1. Inleiding	27
6.2. Werkwijze en uitgangspunten peilvoorstel	27
6.3. Beschrijving peilvoorstel	28
marges	29
<b>7. EFFECTEN EN GEVOLGEN</b>	<b>31</b>
7.1. Algemeen	31
7.2. Inklinking en archeologische waarden	31
7.3. Effecten op de omgeving	32
7.4. Waterkwaliteit	32
7.5. Aquatische natuur	32
7.6. Conclusies effecten en gevolgen	36

laatste bladzijde

38

bijlagen	aantal bladzijden
I Samenstelling klankbordgroep en projectgroep	1
II Samenvattend formulier per peilgebied	45
III Voorbeeld HELP-tabel	1
IV Doelrealisatiefuncties natuurdoeltypen	8
V Voorlopig GGOR	6
VI Kaarten	
1. Afwateringsgebieden	1
2. Topografie en ligging huidige peilgebieden	1
3. Bodemkaart (Stiboka)	1
4. Maaiveldhoogte (AHN)	1
5. Grondgebruik (LGN5)	1
6. Functiekaart provinciaal waterhuishoudingsplan 3	1
7. Wateren met speciaal ecologische doelstelling (SED)	1
8. Kaart KRW waterlichamen	1
9. Habitatrichtlijngebied Zuider Lingedijk & Diefdijk-Zuid	1
10. Kaart natuurdoeltypen huidig	1
11. Kaart natuurdoeltypen 2030	1
12. Berekende GHG peilvoorstel	1
13. Berekende GLG peilvoorstel	1
14. Berekende GVG peilvoorstel	1
15. Kwel zomer	1
16. Kwel winter	1
17. Zandbanenkaart	1
18. Meetpunten waterkwaliteit stikstof	1
19. Meetpunten waterkwaliteit fosfaat	1
20. Ligging peilgebieden peilvoorstel	1
21. Peilgebieden met peilwijziging	1
22. Doelrealisatie landbouw huidig	1
23. Doelrealisatie natuur huidig	1
24. Doelrealisatie peilgebieden huidig	1
25. Doelrealisatie landbouw peilvoorstel	1
26. Doelrealisatie natuur peilvoorstel	1
27. Doelrealisatie peilgebieden peilvoorstel	1
VII Overzicht ingediende zienswijzen	5

## SAMENVATTING

In de Verordening Waterbeheer Waterschap Rivierenland (2006) die geldt voor de provincies Gelderland, Noord-Brabant en Utrecht is opgenomen dat het algemeen bestuur van het waterschap peilbesluiten opstelt voor de oppervlaktewateren in de gebieden zoals aangegeven in de bij de Verordening horende kaart. Volgens de Verordening dient een peilbesluit regelmatig te worden herzien.

Voor het gebied Lek & Linge is nog niet eerder een peilbesluit vastgesteld, tot dusverre is gewerkt met praktijkpeilen. Vanwege de gebiedsgerichte aanpak is besloten om het peilbesluit voor dit gebied samen met het peilbesluit voor de Tielerwaard vast te stellen. Dit mede naar aanleiding van de kaders voor het GGOR (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime) van de provincie Gelderland, waarin staat dat het waterschap voor 2010 voor alle deelstroomgebieden een GGOR moet hebben opgesteld. Hoewel de peilbesluiten voor Lek & Linge en Tielerwaard gelijktijdig zijn voorbereid, zijn afzonderlijke eindrapporten voor beide gebieden opgesteld.

Voor het nieuwe peilvoorstel is de volgende werkwijze gehanteerd:

- voor stedelijke peilgebieden worden de huidige peilen gehandhaafd tenzij in overleg met de gemeenten er duidelijke redenen zijn om het peil aan te passen;
- voor landelijke peilgebieden is eerst een voorlopig GGOR (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater regime) opgesteld op basis van diverse scenarioberekeningen waarin de doelrealisaties voor landbouw en natuur zijn berekend. Voor het peilvoorstel is vervolgens per peilgebied een afweging gemaakt, waarbij het voorlopig GGOR als richtpunt geldt. Deze afwegingen zijn in dit rapport beschreven;
- voor peilgebieden met SED-wateren, natte landnatuur verweven met landbouw en weidevogelgebieden wordt uitgegaan van het 'stand-still' beginsel: huidige peilen handhaven.

Geconcludeerd wordt dat in 60 van de 68 peilgebieden de huidige praktijkpeilen niet wijzigen. In deze peilgebieden zijn geen effecten als gevolg van peilwijzigingen te verwachten. In 8 peilgebieden worden peilwijzigingen voorgesteld. Voor peilvak L&L019 betreft dit een peilverlaging. In de overige 7 peilgebieden worden de peilen opgezet ter verhoging van de doelrealisatie van natte landnatuur en om een meer natuurlijk peilverloop te realiseren middels een flexibel peilbeheer tussen een minimum en een maximum peil. Laatstgenoemde peilmaatregelen zorgen tevens voor een lichte verbetering van de (chemische) waterkwaliteit en een verbetering van de uitgangssituatie voor aquatische ecologie in de SED-wateren.

De peilwijzigingen in bebouwde gebieden betreffen een betere afstemming op de praktijksituatie. Er worden hierdoor geen negatieve effecten verwacht in deze peilgebieden.

De huidige peilen worden al langere tijd gehanteerd daarom heeft het proces van klink en zetting van de bodem grotendeels in het verleden reeds plaatsgevonden. Het verhogen van peilen leidt niet tot inklinking van de bodem of tot aantasting van archeologische artefacten. De neerwaartse peilwijziging in peilgebied L&L019 is gering van omvang, waardoor er naar verwachting geen verdere inklinking van de bodem of aantasting van eventuele archeologische artefacten plaats zal vinden. Op basis van het Streekplan Gelderland 2005 van de provincie Gelderland zijn in peilgebied L&L019 geen archeologische vondsten bekend.



## **1. INLEIDING**

### **1.1. Aanleiding**

In de Verordening Waterbeheer Waterschap Rivierenland (2006), die geldt voor de provincies Gelderland, Noord-Brabant en Utrecht is opgenomen dat het algemeen bestuur van het waterschap peilbesluiten opstelt voor de oppervlaktewateren in de gebieden zoals aangegeven in de bij de Verordening horende kaart. Het peilbesluit behoeft goedkeuring door Gedeputeerde Staten van de provincie waar het gebied onder valt, in dit geval de provincie Gelderland. Volgens de Verordening dient een peilbesluit ten minste eenmaal in de 10 jaren te worden herzien. Gedeputeerde Staten kunnen op verzoek van het algemeen bestuur van het waterschap eenmalig voor ten hoogste vier jaren vrijstelling verlenen van deze verplichting.

Waterschap Rivierenland heeft zich in haar waterbeheersplan (IWGR-2) ten doel gesteld om voor alle wateren in het beheersgebied (streef)peilbesluiten vast te stellen.

Voor het gebied Lek & Linge is nog niet eerder een peilbesluit vastgesteld, tot dusverre is gewerkt met praktijkpeilen. Vanwege de gebiedsgerichte aanpak is besloten om het peilbesluit voor dit gebied samen met het peilbesluit voor de Tielerwaard vast te stellen. Dit mede naar aanleiding van de kaders voor het GGOR (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime) van de provincie Gelderland, waarin staat dat het waterschap voor 2010 voor alle deelstroomgebieden een GGOR moet hebben opgesteld.

Ondanks dat de peilbesluiten voor beide gebieden tegelijk worden vastgesteld worden de peilbesluiten apart gerapporteerd. Dit rapport beschrijft het peilbesluit voor Lek & Linge.

Doel van het peilbesluit is de belanghebbenden duidelijkheid en rechtszekerheid te bieden ten aanzien van de te handhaven peilen. Met het peilbesluit verplicht het waterschap zich om binnen redelijke grenzen alles te doen wat nodig is om de vastgestelde peilen te handhaven. Tijdelijke afwijkingen als gevolg van extreme weersomstandigheden of calamiteiten worden als onvermijdelijk beschouwd.

In artikel 3:2 van de Verordening waterbeheer waterschap Rivierenland is opgenomen dat het peilbesluit ten minste bevat:

- a. een kaart met de nauwkeurige begrenzing van de gebieden waarbinnen oppervlaktewateren gelegen zijn waarop het peilbesluit betrekking heeft;
- b. de te handhaven waterstanden, aangegeven in hoogte ten opzichte van NAP, met daarbij aangegeven de perioden en de peilvakken waarvoor de waterstanden gelden.

Het peilbesluit gaat vergezeld van een toelichting waarin ten minste zijn opgenomen de aan het besluit ten grondslag liggende afwegingen en uitkomsten van verrichte onderzoeken.

### **1.2. Doelstelling onderzoek**

Dit rapport beschrijft de resultaten van het onderzoek dat ten behoeve van het nieuwe peilbesluit is uitgevoerd. Doel van het onderzoek is het geven van een onderbouwing van het nieuwe peil.

### **1.3. Begeleiding onderzoek**

Het onderzoek is begeleid door een klankbordgroep, een projectgroep en een werkgroep, waarvan de samenstelling is opgenomen in bijlage I. De klankbordgroep had tot taak om de concept resultaten te bespreken en te beoordelen en is 3 keer bijeen gekomen. Op deze wijze is getracht reeds in een vroeg stadium te zorgen voor voldoende draagvlak bij de verschillende betrokken instanties. De projectgroep diende als interne klankbordgroep voor het waterschap, en bestond uit vertegenwoordigers van verschillende afdelingen van het waterschap. De werkgroep, bestaande uit enkele leden van de projectgroep, heeft de dagelijkse begeleiding van het onderzoek verzorgd.

#### **1.4. Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 van dit rapport geeft een beschrijving van het gebied. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op het beleid ten aanzien van het peilbeheer. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 de GGOR-methodiek toegelicht. Hoofdstuk 5 beschrijft het AGOR, ofwel het Actuele Grond- en Oppervlaktewater Regime. Hoofdstuk 6 beschrijft vervolgens het nieuwe peil en het Verwachte Grond- en Oppervlaktewater Regime bij het nieuwe peil. Het nieuwe peilvoorstel is meer in detail opgenomen in bijlage II. Hoofdstuk 7 ten slotte beschrijft de effecten en gevolgen van het peilvoorstel.



## 2. GEBIEDSBESCHRIJVING

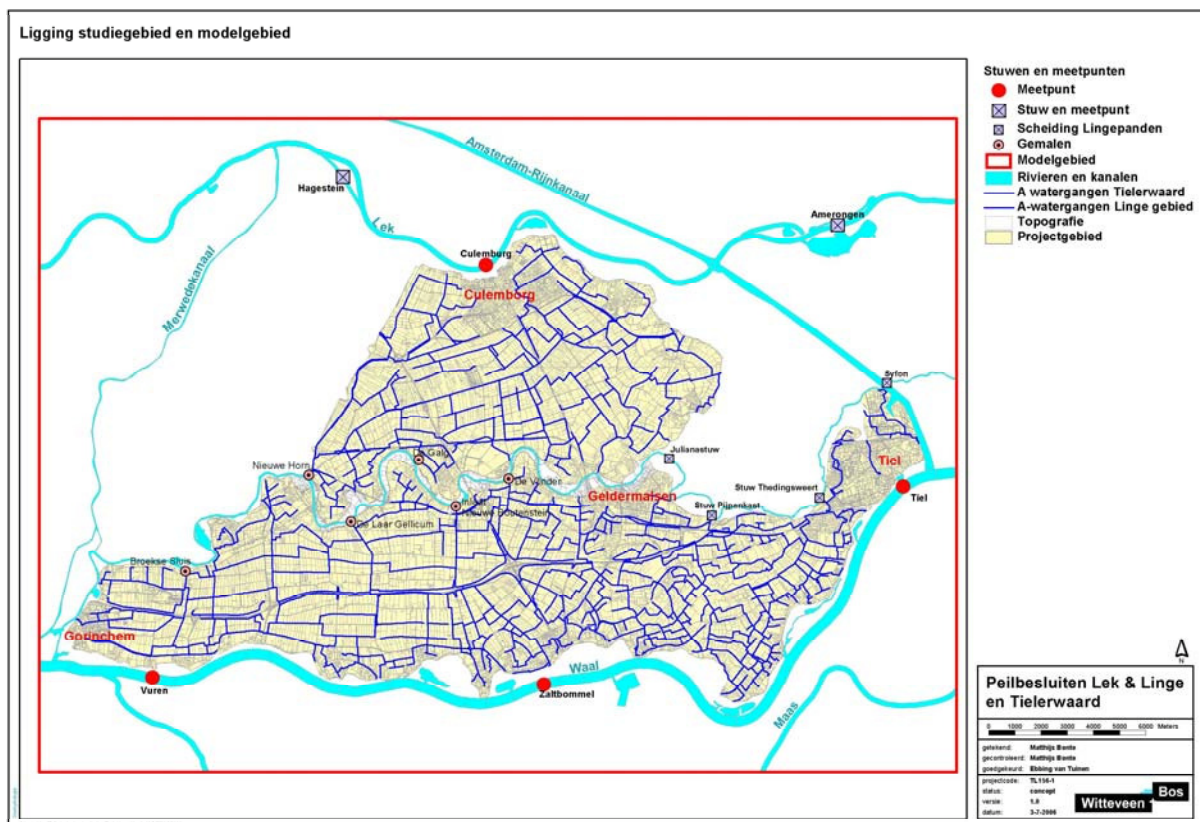
### 2.1. Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving van het gebied Lek & Linge gegeven. De beschrijving richt zich vooral op de fysieke eigenschappen zoals topografie, bodem en water.

### 2.2. Begrenzing en topografie

Het gebied Lek & Linge is gelegen in het meest westelijke deel van de provincie Gelderland. Het gebied is globaal begrensd door de Lek, het Merwedekanaal, het Amsterdam-Rijnkanaal en De Linge. De Linge vormt de afscheiding tussen Lek & Linge en Tielerwaard. De stad Culemborg is gelegen in het noorden van het gebied. De oppervlakte van het gebied is circa 10.000 ha. Voor het onderzoek is een grondwatermodel (Witteveen+Bos, 2006) gemaakt dat zowel Lek & Linge als de Tielerwaard omvat. afbeelding 2.1 geeft beide gebieden weer. Daarnaast is de begrenzing van het grondwatermodel eveneens weergegeven in afbeelding 2.1.

afbeelding 2.1. Ligging Lek & Linge en Tielerwaard



### 2.3. Huidig grondgebruik

Het landgebruik in het gebied is voornamelijk gras, bouwland, fruit- en sierteelt. Ook zijn er enkele natuurgebieden en stedelijke zones aanwezig. In bijlage VI (kaart 5) is het grondgebruik weergegeven volgens het landelijk grondgebruikbestand Nederland (LGN5). Tabel 2.1 geeft een samenvatting van het grondgebruik.

tabel 2.1. Landgebruik Lek & Linge

bodemgebruik	%
grasland	56
bouwland	11
fruitteelt	7

<b>bodemgebruik</b>	<b>%</b>
kas	0
natuur	9
stedelijk	13
overig	4
totaal opp. (ha)	10.042

#### **2.4. Maaiveldhoogte**

De maaiveldhoogte is 3,0 tot 4,0 m boven NAP in het oosten van het gebied en loopt geleidelijk af richting het westen naar NAP. Rond Culemborg ligt het maaiveld tussen de 4,0 en 5,0 m boven NAP. De maaiveldhoogtekaart volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is opgenomen in bijlage VI, kaart 4.

#### **2.5. Geomorfologie en bodem**

De bodem van het gebied Lek & Linge bestaat uit rivierkleigronden: bodemtypen poldervaaggronden en ooivaaggronden. Rivierkleigronden bestaan uit hogere stroomruggen of (oude) oeverwallen met relatief grof materiaal met daartussen diepere kommen met kleiafzettingen. Naar het westen nemen de kommen toe in aantal en omvang. In het midden van het gebied komen grote kommen voor met kleiafzettingen op veengronden. Vanwege de hogere ligging en de betere ontwatering zijn de stroomruggen als eerste in gebruik genomen voor bewoning [TNO-DGV, 1977]. In bijlage VI (kaart 3) is de opbouw van de bodem volgens Stiboka weergegeven.

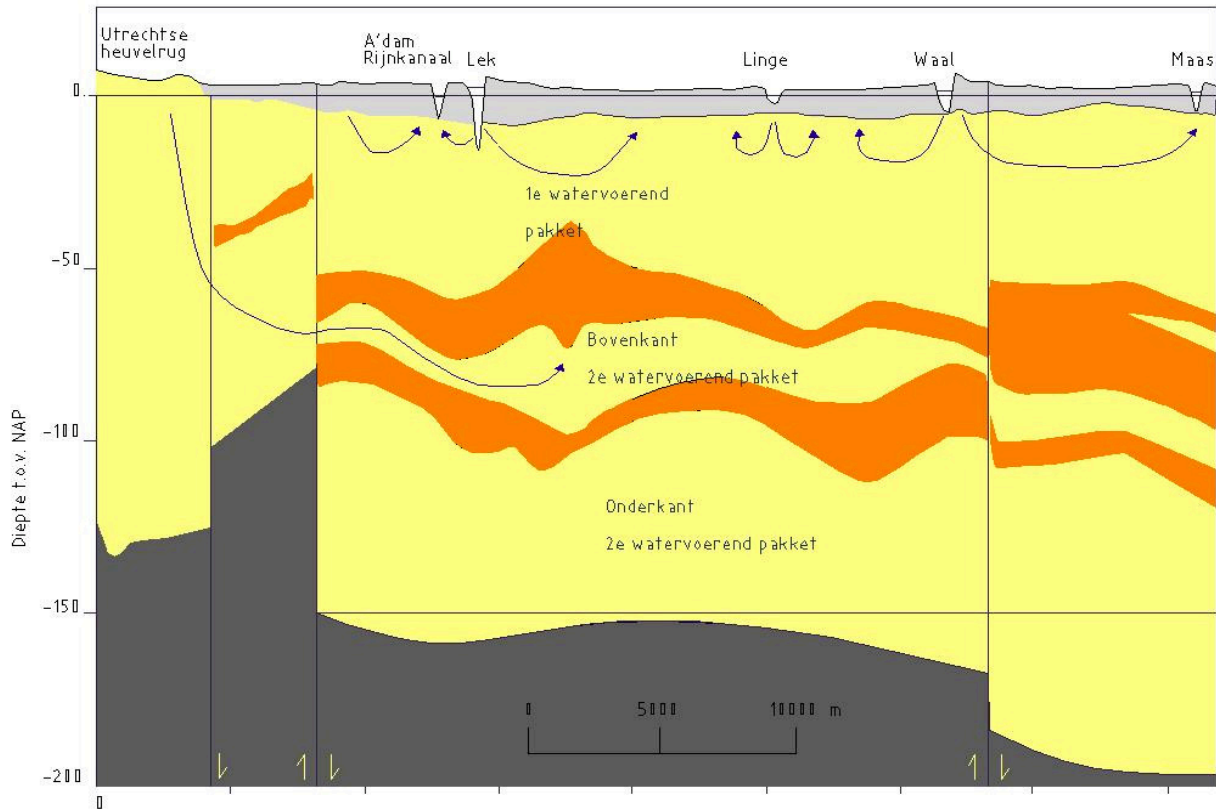
#### **2.6. Geohydrologie en grondwater**

De diepere bodemopbouw en geohydrologische schematisatie zijn bepaald op basis van de Grondwaterkaart van Nederland (TNO-DGV, 1977) en het geohydrologisch model van Gelderland uit REGIS (TNO, NITG 2005). Het gebied ligt in de noordelijke uitloper van de Roerdalslenk. Hierdoor komen er een aantal breuken voor in de ondergrond en is sprake van een sterke variatie in laagdiktes. De grondwaterkaart vermeldt dat de breuken zelf geen effect hebben op de grondwaterstroming (in tegenstelling tot de breuken ter plaatse van de Peel). Specifiek wordt de bodemopbouw in het studiegebied gekenmerkt door een opvolging van achtereenvolgens:

- een overwegend kleilig Holoceen pakket dat sterk is doorsneden door zandige stroomgeulafzettingen;
- 1<sup>e</sup> watervoerend pakket in de Formaties van Kreftenheye, Urk, Peelo en Stamproy, bestaand uit voornamelijk grof tot uiterst grof zand;
- een slecht doorlatende laag gevormd in leem en kleilagen van de Formatie van Waalre;
- een 2<sup>e</sup> watervoerend pakket gevormd in de Formaties van Peize, Waalre, Maassluis en Oosterhout, bestaande uit matig fijn tot grof zand dat fijner wordt met toenemende diepte;
- de geohydrologische basis gevormd door de kleilagen van de Formatie van Oosterhout.

In afbeelding 2.2 is een noord-zuiddoorsnede getoond van de geohydrologische schematisatie globaal over de lijn Culemborg en Zaltbommel.

afbeelding 2.2. Geohydrologische doorsnede

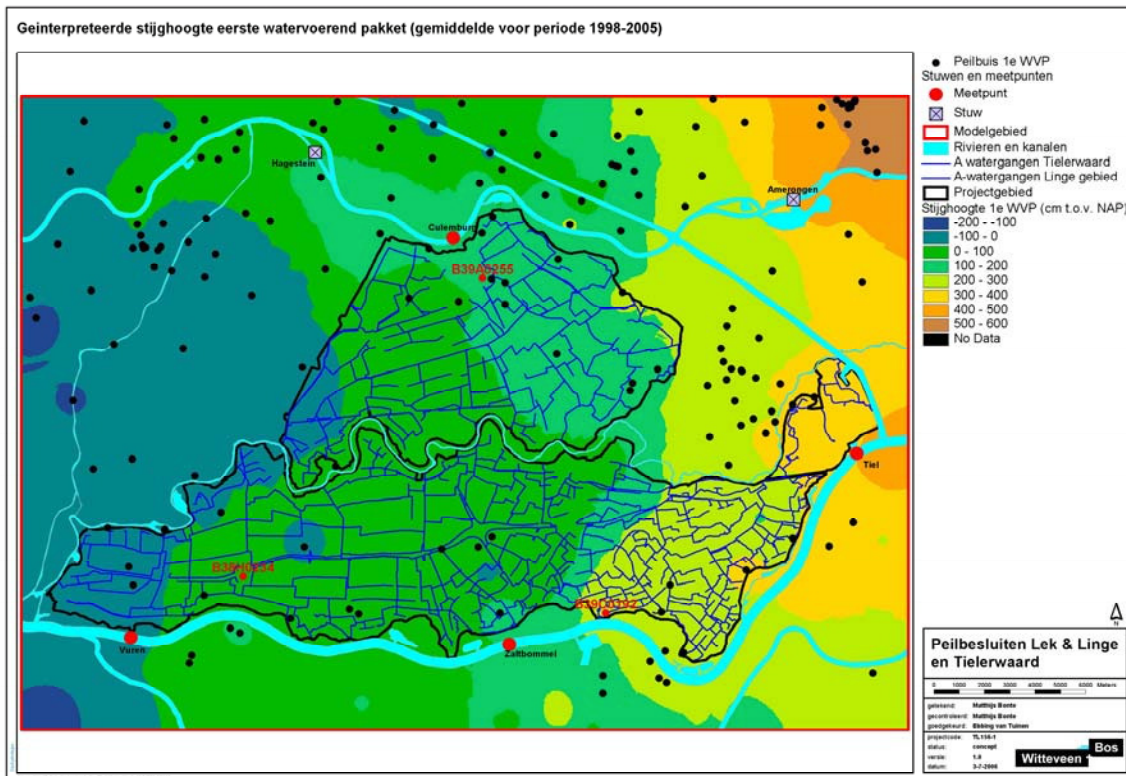


### grondwater

Uit het isohypsen patroon, zoals getoond in afbeelding 2.3, valt op te maken dat de regionale richting van de grondwaterstroming westelijk is. De stijghoogte in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket varieert tussen NAP +2,0 m in het oosten tot rond NAP in het westen. Bij de provincies Gelderland en Utrecht zijn gegevens opgevraagd van de grondwateronttrekkingen in het modelgebied. Deze zijn beschreven in het rapport Bouw en kalibratie grondwatermodel (Witteveen+Bos, 2006)

De grote rivieren hebben in een gemiddelde situatie duidelijk een infiltrerende werking. Terwijl het deel van het Amsterdam-Rijnkanaal ten noorden van de Lek een sterk drainerende werking heeft. Uit een vergelijking van de stijghoogten en de Lingepeilen weergegeven in tabel 2.2, blijkt dat het gestuwde deel van de Linge tot aan de Julianastuw te Geldermalsen voornamelijk een drainerende werking heeft en het ongestuwde deel een infiltrerende werking.

## afbeelding 2.3. Isohyphenpatroon 1<sup>e</sup> watervoerend pakket



Voor de poldergebieden is de kwel en infiltratiesituatie voor de zomer- en de wintersituatie weergegeven in bijlage VI, kaarten 15 en 16. Te zien is dat er vooral kwelgebieden voorkomen. Infiltratiegebieden komen voor bij Culemborg, langs twee grotere zandbanen in het oosten van het gebied en langs de Linge. Het voorkomen van kwel en infiltratiegebieden volgt verder op hoofdlijnen het hoogteverloop van het maaiveld in de polders.

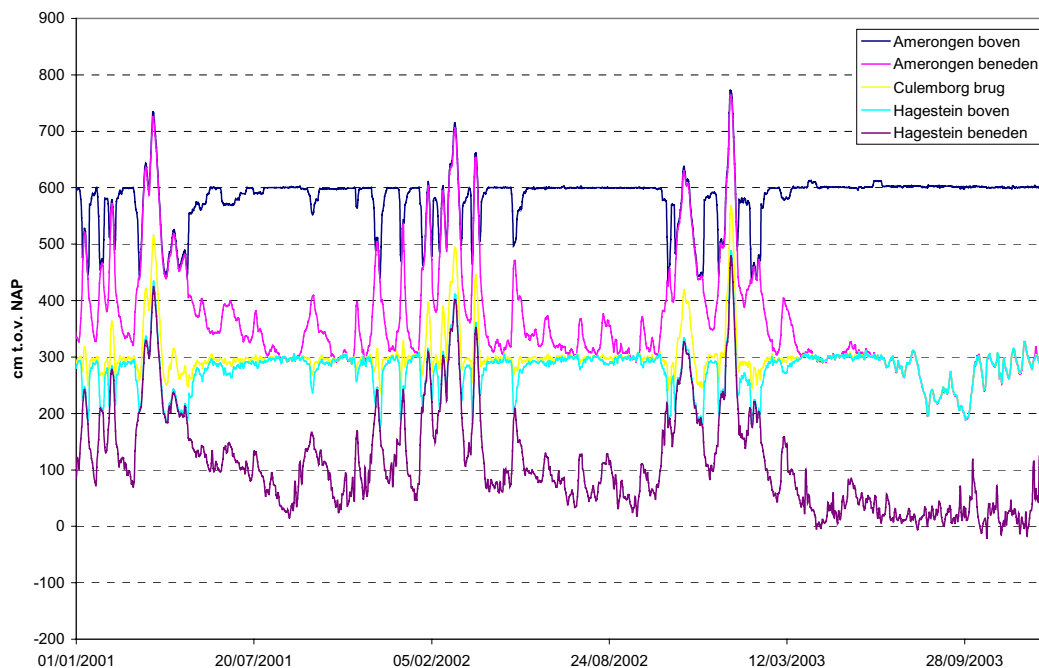
## 2.7. Huidig peilbeheer

### 2.7.1. Waterstanden rivieren en kanalen

#### Lek

afbeelding 2.4 geeft een overzicht van de waterstanden in de Lek tussen 2001 en 2004 (bron: [www.waterbase.nl](http://www.waterbase.nl)). Opgemerkt wordt dat de referentieperiode voor vaststelling van het AGOR 1998-2005 betreft. De locaties van de meetpunten zijn weergegeven in afbeelding 2.1. In de Lek zijn een aantal stuwen geplaatst: bovenstrooms van het studiegebied staat de stuw bij Amerongen en benedenstrooms staat de stuw bij Hagestein. Het effect van de stuwen is goed terug te zien in de rivierstanden. Wanneer de stuwen dicht zijn, is het peil tussen de twee stuwen constant op NAP +3,0 m. Tijdens hoge afvoeren worden de stuwen geopend waarbij de rivierpeilen aan de bovenzijde van de stuw dalen en aan de benedenzijde van de stuw stijgen.

## afbeelding 2.4. Waterstanden in de Lek



### de Linge

De Linge watert in Gorinchem onder vrij verval af op het Merwedekanaal en het kanaal van Steenenhoek. Vanuit het kanaal van Steenenhoek kan het water onder vrij verval of met bemaling afwateren naar de Merwede. Stroomopwaarts van Geldermalsen wordt het peil in de Linge door middel van vier stuwen beheerd. Stroomafwaarts is het peil vrij constant. tabel 2.2. geeft de algemene stuwpeilen weer van de Linge. Voor de modelberekeningen is per Lingepand uitgegaan van de gemeten waterstanden van de Linge in de periode 1995 – 2005.

**tabel 2.2. Stuwpeilen in de Linge (vigerend peilbesluit)**

Lingepand	winterpeil (m t.o.v. NAP)	zomerpeil (m t.o.v. NAP)
Bovenstrooms van Syfon	3,70	3,95
Syfon tot Thedinsweerd	3,00	3,20
Thedinsweerd tot Pijpenkast	2,00	2,20
Pijpenkast tot Julianastuw	1,40	1,60
benedenstrooms Julianastuw	0,80	0,80

### de Kanalen

Het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) is verdeeld in twee delen:

- ten noorden van de Lek wordt het peil beheerd op NAP  $-0,4$  m;
- ten zuiden van de Lek (het Betuwepand) loopt het peil mee met het peil in de Lek. Wanneer het peil in de Lek boven NAP  $+6,0$  m komt worden de Prinses-Marijke Sluizen gesloten.

Het peil van het Merwedekanaal wordt beheerd op NAP  $+0,8$  m.

### 2.7.2. Afwateringsgebieden

Het landelijk gebied van Lek & Linge bevat een dicht landelijk stelsel van sloten, kleine en grote weterringen en geïsoleerde wateren (wielen en veengaten). Het westen van het gebied wordt bemalen, waarbij water wordt uitgeslagen naar de Linge via het gemaal 'De Nieuwe Horn' ( $500 \text{ m}^3/\text{min}$ ) bij Leerdam. Water wordt ingelaten via de oostgrens van het gebied en vanuit de Linge. In Culemborg is een

stelsel van stadswateren aanwezig. Deze stadswateren worden doorgespoeld met gebiedseigen water. Alleen in zeer uitzonderlijke situaties wordt er water vanuit de Lek hiervoor gebruikt.

Het gebied Lek & Linge omvat de afwateringsgebieden Aalsdijk, De Neust, Lingedijk en De Horn. De ligging van deze afwateringsgebieden is weergegeven in bijlage VI, kaart 1. Deze gebieden worden hierna kort beschreven.

### **Aalsdijk**

Het afwateringsgebied Aalsdijk bestaat uit enkele peilvakken ten noordoosten van Buren, zie bijlage VI, kaart 1. Het gebied is gesitueerd op een zandbaan die vanaf Buren naar het noorden loopt. Er vindt inlaat van water plaats vanuit een aftakking van de Maurikse Wetering (de Ravenwaaijse Wetering) ten noorden van Buren via het gemaal 'Aalsdijk'. Op dezelfde locatie vindt uitlaat van water plaats onder vrij verval.

### **De Neust (zuidelijk en noordelijk deel)**

Het afwateringsgebied De Neust bestaat uit twee delen die met elkaar worden verbonden door de Bisschopsgraaf. Het noordelijke deel ligt tegen de Lek aan en omvat een deel van Culemborg, het zuidelijke deel ligt bij Tricht tegen de Linge aan. Het noordelijke deel watert via de Bisschopsgraaf af naar het zuidelijke deel. Het zuidelijke deel watert af op de Linge via twee gemalen op dezelfde locatie. Gemaal 'Tricht' kan water uitslaan met een capaciteit van 79 m<sup>3</sup>/min. Het kan ook water inmalen met een capaciteit van 35 m<sup>3</sup>/min. Het gemaal 'De Neust' kan water uitslaan met een capaciteit van 120 m<sup>3</sup>/min en kan water inmalen met 30 m<sup>3</sup>/min. Onder normale omstandigheden kan er echter water onder vrij verval worden ingelaten bij 'De Neust'.

De wateraanvoer naar het noordelijke deel van het afwateringsgebied is teruggelopen sinds de Lek gestuwd is. Door het hogere peil in de Lek is de wegzijging naar de Lek beperkt en blijft er langer kwel.

### **Lingedijk**

Het afwateringsgebied Lingedijk is gelegen tussen Buren en Buurmalsen. Het gebied ligt op de overgang van stroomruggen langs de Linge en haar zijrivier De Korne naar de komgronden in het centrale deel van het gebied Lek & Linge. Het gebied watert af via de Hooglandsche Wetering op de Linge. Het gemaal Buurmalsen maalt hier het water uit met 92 m<sup>3</sup>/min en kan ook water inmalen met een capaciteit van 40 m<sup>3</sup>/min. Het is ook mogelijk om water onder vrij verval uit te laten.

### **De Horn**

Het afwateringsgebied De Horn beslaat het grootste deel van het gebied Lek & Linge. Het omvat het gehele westelijke deel van het gebied, inclusief een deel van Culemborg en het natuurgebied 'De Regulieren'. De Horn is een komgebied met een bodem die bestaat uit klei op veen. Afwatering vindt plaats door het gemaal 'De Nieuwe Horn' bij Leerdam met een capaciteit van 500 m<sup>3</sup>/min. De inlaat van water geschiedt door middel van inlaatduikers vanuit de Linge (bij Acquoy en Rhenoy), door aanvoer onder vrij verval vanuit het afwateringsgebied 'De Neust' en door het inlaatgemaal 'De Galg' bij Beesd.

## **2.8. Waterkwaliteit**

In tabel 2.3 is voor stikstof en fosfaat de gemiddelde kwaliteit van de afwateringsgebieden over de periode 2001-2005 weergegeven (op basis van zomergemiddelden). Voor het weergegeven van de kwaliteit is gebruik gemaakt van de klassenindeling van de iWSR. RWSR staat voor Regionale WaterSysteem-Rapportage en beschrijft de methodiek om tot een watersysteemrapportage te komen. De eerste versie van RWSR software (iWSR) is in 2001 ontwikkeld in opdracht van RIZA, Unie van Waterschappen en IPO. iWSR wordt toegepast door (beleids)medewerkers binnen provincies, waterschappen, rijkswaterstaat en adviesbureaus, die watersysteemrapportages maken.

Uit de tabel blijkt dat voor alle afwateringsgebieden, behalve een matige overschrijding bij Lingedijk, de kwaliteit aan de norm voor stikstof voldoet. De relatief hoge waarden bij Lingedijk zijn afkomstig van



een meetpunt in de Hooglandse Wetering. Dit meetpunt ligt bij de inlaat. Het Lingewater dat ingelaten wordt, wordt beïnvloed door RWZI Geldermalsen. De relatief hoge fosfaatwaarde bij de Horn wordt veroorzaakt door de hoge waarde van een meetpunt dat in een sloot ligt. De meetpunten in de grotere weteringen voldoen wel aan de norm.

**tabel 2.3. Gemiddelde kwaliteit afwateringsgebieden voor stikstof en fosfaat (mg/l) weergegeven in klassenindeling volgens iWSR (blauw: <MTR, groen: tussen 1 en 2 maal de MTR, geel: tussen 2 en 3 maal de MTR)**

Afwateringsgebied	Stikstof	Fosfaat
<b>Lek en Linge</b>		
Aalsdijk	-	-
Buren	-	-
De Horn	1,8	0,18
De Neust	1,3	0,14
Lingedijk	2,3	0,19

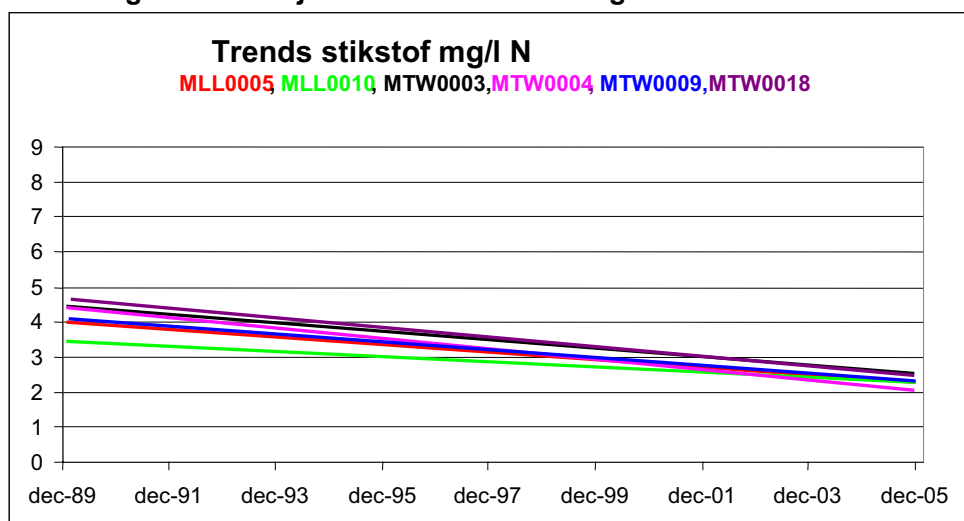
Wat betreft de stedelijke waterkwaliteit is in de rapportageperiode gemeten in Culemborg. De gemiddelde kwaliteit staat in onderstaande tabel weergegeven. Hieruit blijkt dat de MTR-norm voor fosfaat en stikstof wordt overschreden.

**tabel 2.4. Gemiddelde kwaliteit afwateringsgebieden voor stikstof en fosfaat (mg/l) weergegeven in klassenindeling volgens iWSR (blauw: <MTR, groen: tussen 1 en 2 maal de MTR, geel: tussen 2 en 3 maal de MTR)**

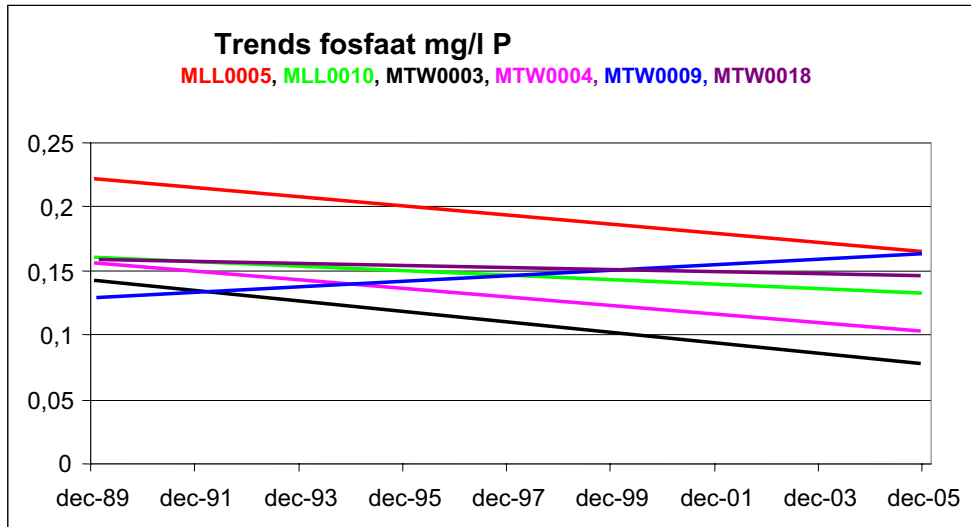
Afwateringsgebied	Stikstof	Fosfaat
Culemborg	3,0	0,44

In bijlage VI, kaart 18 en 19 zijn de meetpunten waterkwaliteit van het waterschap en de stikstof- en fosfaatgehalten in het gebied Beneden-Linge weergegeven. In afbeelding 2.5 en afbeelding 2.6 is voor twee meetpunten in Lek & Linge (meetpunten MLL0005 en MLL0010) de trend weergegeven voor stikstof en fosfaat van de afgelopen 15 jaar. De stikstofconcentratie vertoont voor beide meetpunten een dalende trend. Ook voor fosfaat is deze trend zichtbaar. De trend duidt derhalve op een gestage verbetering van de waterkwaliteit.

**afbeelding 2.5. Trendlijnen stikstof Lek en Linge en Tielervaard 1990-2005**



afbeelding 2.6. Trendlijnen fosfaat Lek en Linge en Tielervaard 1990-2005



De kwaliteit van de waterbodem is veelal klasse 2 tot 3. De klassebepalende stoffen zijn met name DDT, kwik, pesticiden en PAK's. Naast de chemische waterkwaliteit is ook de (aquatische) ecologie van belang, met name voor wateren met een speciale ecologische functie (SED-wateren). Dit aspect wordt in dit rapport verder uitgewerkt in hoofdstukken 3 en 7.

## 2.9. Toekomstige ontwikkelingen

Binnen het gebied spelen een aantal nieuwe ontwikkelingen die van invloed kunnen zijn op het peilbeheer. Bij Culemborg is er een grote stedelijke uitbreiding. Ook worden voor alle stedelijke gebieden waterplannen opgesteld in samenwerking tussen waterschap en gemeente. Daar waar dit tot een concreet advies voor een peilaanpassing heeft geleid, is dit meegewogen in onderliggend peilvoorstel. Afhankelijk van de status van de ontwikkelingsplannen kunnen de gewenste wijzigingen in het peilbeheer bij de herziening van het peilbesluit meegenomen worden. In de waterplannen van enkele gemeenten binnen de peilbesluitgebieden zijn ook voorstellen gedaan om de peilgebiedsindeling en/of de waterpeilen aan te passen.

Ook projecten als de Nieuwe Hollandse Waterlinie, waarin de cultuurhistorische waarden behouden dienen te worden, en het recent opgerichte Nationaal Landschap Rivierengebied kunnen van invloed zijn op de wensen ten aanzien van peilbesluiten. Beide projecten hebben ook relaties met de Provinciale Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) en de ecologische verbindingzones die daar onderdeel van uitmaken. In hoofdstuk 3 worden ontwikkelingen in het beleid beschreven.



### **3. BELEID**

#### **3.1. Algemeen**

De manier waarop invulling wordt gegeven aan het waterbeheer, en daarmee ook het peilbeheer, wordt bepaald vanuit landelijk, provinciaal en regionaal beleid. In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven van de verschillende beleidskaders die richting geven aan het opstellen van het peilbesluit.

#### **3.2. Landelijk beleid**

Voor het landelijk beleid zijn de volgende kaders van belang: WB21, NBW, KRW, Flora- en Faunawet en Vogel- en Habitatrictlijn. Deze worden hierna toegelicht.

##### **WB21/NBW**

De kern van het Waterbeleid 21e eeuw (WB21) is dat water de ruimte moet krijgen en dat er voldoende schoon water moet zijn. Het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is gericht op structurele veranderingen in de waterproblematiek (klimaatveranderingen, zeespiegelstijging, bodemdaling en verstedelijking).

Het op orde brengen en houden van het watersysteem is van vitaal belang voor alle functies in het landelijk en stedelijk gebied, zoals landbouw, wonen, werken, recreatie en natuur. In het kader van het NBW heeft het waterschap een normenstudie uitgevoerd voor haar beheergebied. Hierbij is bepaald dat het waterschap staat voor een wateropgave van circa 1.000.000 m<sup>3</sup>. Na uitvoering van maatregelenpakketten bedraagt de resterende wateropgave circa 150.000 m<sup>3</sup>.

##### **KRW**

De doelstelling vanuit het Europese Kaderrichtlijn Water is het bereiken van een 'goede ecologische toestand' of 'goed ecologisch potentieel'. Hiervoor is het bereiken van een 'goede chemische toestand' noodzakelijk. Wat een 'goede chemische toestand' inhoudt, is afhankelijk van het watertype dat zal worden toegekend aan de wateren in Lek & Linge. Onderscheid kan worden gemaakt in de aquatische ecologische en terrestrische ecologie. Algemeen bekende knelpunten in de ecologie zijn de beperkte dimensionering, onnatuurlijk peilverloop, lozingen en intensieve landbouw in aangrenzende gebieden.

Op nationaal niveau zijn verschillende KRW-types onderscheiden. Door het waterschap zijn in Lek & Linge voorlopig de volgende KRW-types toegekend (zie ook bijlage VI, kaart 8):

- NL09\_11 gebufferde sloten (Nieuwe Graaf en Culemborgsche Vliet);
- NL09\_13 gebufferde kanalen (Bisschopsgraaf en Hooglandsche Wetering).

In 2009 vindt de definitieve toekenning van de types plaats in het stroomgebiedbeheersplan.

##### **Vogel- en Habitatrictlijnen en Natura 2000**

De Europese Vogel- en Habitatrictlijnen richten zich op de bescherming van vogels en de instandhouding van de natuurlijke habitats en wilde flora en fauna. Binnen de richtlijngebieden kunnen menselijke activiteiten mogelijk blijven, zolang deze maar geen 'significant effecten' hebben op vogels en de beschermde natuurwaarden. Beide richtlijnen zijn inmiddels verankerd in de nationale natuurbeschermingswetgeving (Flora- en Faunawet, zie volgende paragraaf).

In het onderzoeksgebied bevinden zich geen Vogelrichtlijngebieden en één Habitatrictlijngebied. Het Habitatrictlijngebied betreft Zuider Lingedijk – Diefdijk Zuid en valt deels in Lek & Linge en deels in Tielerswaard. De kaart met de begrenzing van dit gebied is opgenomen in bijlage VI, kaart 9. Voor dit Habitatrictlijngebied is inmiddels ook een concept-ontwerpaanwijzingsbesluit als Natura 2000-gebied opgesteld. De aanwijzing als Natura 2000-gebied is volgens de website van het ministerie van LNV (oktober 2007) nog niet begonnen, maar zal in 2008 plaats vinden. Natura 2000 betreft een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden. Voor Nederland gaat het in totaal om 162 gebieden.

Na aanwijzing als Natura 2000 gebied zal vervolgens door de provincie een beheerplan worden gemaakt voor het aangewezen gebied Zuider Lingedijk – Diefdijk Zuid. Daarin staan onder andere de maatregelen vermeld die helpen bij de realisatie van de natuurdoelen. Het beheerplan geeft daarnaast aan welke maatregelen of activiteiten in en rond het gebied geen direct effect hebben op de soorten en habitattypen waarvoor het gebied is aangewezen of op het bereiken van de natuurdoelen.

### **Flora- en Faunawet en Vogel- en Habitatrichtlijn (Natura 2000)**

De Flora- en faunawet regelt de bescherming van planten- en diersoorten. In de Flora- en faunawet zijn onder andere EU-richtlijnen voor de bescherming van soorten opgenomen (Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn). De wet regelt onder meer beheer, schadebestrijding, jacht, handel, bezit en andere menselijke activiteiten die een schadelijk effect kunnen hebben op beschermde soorten.

De doelstelling van de wet is de bescherming en het behoud van in het wild levende planten- en diersoorten. Het uitgangspunt van de wet is dat activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten in principe verboden zijn. Van het verbod op schadelijke handelingen kan onder voorwaarden worden afgeweken. In de Flora- en faunawet is een zorgplicht opgenomen. Deze zorgplicht houdt in dat menselijk handelen geen nadelige gevolgen voor flora en fauna mag hebben. De wet bevat ook een aantal verbodsbepalingen om ervoor te zorgen dat in het wild levende soorten zoveel mogelijk met rust worden gelaten.

Voor het peilbesluit betekent dit dat de mogelijke effecten van peilwijzigingen op de flora en fauna worden bekeken. Het peilbesluit wordt daarbij gezien als het officiële besluit in het kader van de Flora- en faunawet. Een aparte ontheffing vanuit dit kader hoeft dan ook niet meer te worden aangevraagd als het peilbesluit is goedgekeurd en vastgesteld. Om de concrete maatregelen in het veld uit te voeren en het peilbesluit in werking te laten treden, zal de reguliere (ontheffings)procedure in het kader van de Flora- en faunawet moeten worden doorlopen. Uiteraard kan daarbij worden verwezen naar het peilbesluit om de maatregelen te motiveren.

Voor zowel het peilbesluit zelf als de uit te voeren maatregelen wordt gebruik gemaakt van de Gedragscode voor waterschappen (goedgekeurd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit) en de Werkprotocollen van waterschap Rivierenland. Concreet zal in het peilbesluit met extra aandacht worden gekeken naar maatregelen die een peilverhoging of peilverlaging tot gevolg hebben en de maatregelen waarbij extra kunstwerken (gemalen, stuwen) worden geplaatst. Bij de uitvoering van deze werkzaamheden zal rekening moeten worden gehouden met beschermde soorten.

### **3.3. Provinciaal beleid**

#### **Beleid Streekplan Gelderland (2005-2015)**

In het Streekplan Gelderland 2005 is het beleid uiteengezet voor de ruimtelijke ontwikkeling in de komende jaren. Het plan is erop gericht de verschillende functies in regionaal verband een zodanige plek te geven dat de ruimtelijke kwaliteiten worden versterkt en er zuinig en zorgvuldig met de ruimte wordt omgegaan. Hoofdpoging voor de Lek & Linge is het behouden en versterken van het unieke karakter van de regio rond de ruimtelijke structuurdragers die de eigenheid van dit landschap bepalen. De ruimtelijke structuurdragers zijn de uiterwaarden, dijken, oeverwallen en kommen en het cultuurhistorische landschap (bijvoorbeeld de Nieuwe Hollandse Waterlinie).

Voor het Rivierenland is met betrekking tot water in het streekplan de volgende koers uitgezet:

- water als structurerend element: meervoudig ruimtegebruik met verbreding van watergangen en concretiseren zoekgebieden waterberging;
- functieverandering in het landelijk gebied voor kommen en oeverwallen differentiëren;
- voor het landelijk gebied is de landbouw richtinggevend. Een landbouwvisie wordt opgesteld.

### **Gebieds- en gebruiksfuncties Waterhuishoudingsplan WHP3 (2005-2009)**

De hoofdlijnen van het provinciale beleid beschreven in het Derde Waterhuishoudingsplan Gelderland (WHP3) zijn gericht op de volgende thema's:

- veiligheid tegen hoogwater;
- droge voeten en water voor droge tijden;
- natte natuur;
- schoon water in gebieden;
- schoon water uit de kraan.

Het hoofddoel van het ruimtelijk beleid voor de natte natuur in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) is gelijk aan die van de gehele EHS: het bijdragen aan een samenhangend netwerk van kwalitatief hoogwaardige natuurgebieden (en de ecologische verbindingen daartussen) door bescherming, instandhouding en ontwikkeling van de aanwezige bijzondere waarden en kenmerken. De belangrijkste natte natuurgebieden zijn weergegeven op de functiekaart van het WHP 3 (bijlage VI.6). In het WHP3 worden de volgende drie natuurfuncties onderscheiden:

- natte landnatuur;
- wateren van het hoogste ecologische niveau (HEN) en wateren met een specifiek ecologische doelstelling (SED);
- natuur verweven met landbouwgebruik.

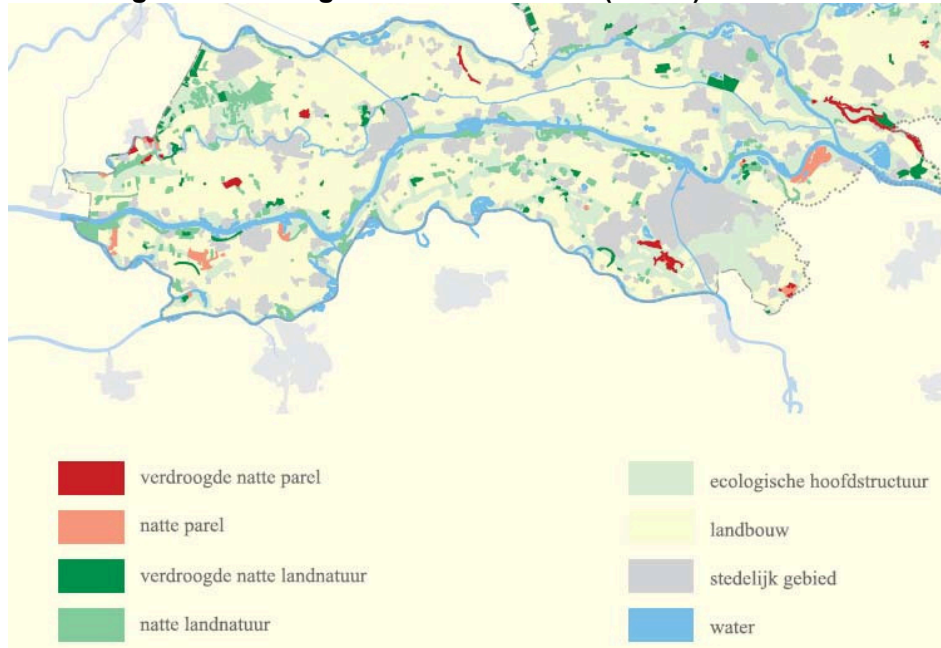
De provincie onderscheidt een zestal speerpunten voor de planperiode, namelijk:

- ruimte voor de rivier tussen de dijken;
- beschermen van waterbergingsgebieden en natte natuur;
- inrichten waterbergingsgebieden;
- vasthouden van regenwater in de actiegebieden;
- herstellen van natte natuur in de actiegebieden;
- riooloverstorten op ecologisch waardevolle wateren worden volledig gesaneerd in de actiegebieden.

De laatste drie speerpunten zijn gericht op actiegebieden. In Lek & Linge is alleen het in de provincie Gelderland gelegen deel van het Habitatrichtlijngebied Zuider Lingedijk – Diefdijk Zuid (zie bijlage VI, kaart 9) aangewezen als actiegebied. Zoals aangegeven in de vorige paragraaf zal dit gebied naar verwachting in 2008 worden aangewezen als Natura 2000-gebied. Na aanwijzing als Natura 2000 gebied zal vervolgens door de provincie een beheerplan worden gemaakt.

De provincie stelt in het waterhuishoudingsplan (WHP3) dat waterschappen prioriteit moeten geven aan de aanpak van de waterhuishouding van natte natuur binnen de actiegebieden. De waterschappen gaan aan de slag met het langer vasthouden van water in de actiegebieden en het bestrijden van de verdroging van verdroogde natte parels in de actiegebieden. In Lek & Linge betreft dit de verdroogde natte parels binnen het Habitatrichtlijngebied Zuider Lingedijk – Diefdijk Zuid. Het natuurgebied Tichelgaten van Buren ten noorden van Geldermalsen (zie afbeelding 3.1) is in het WHP3 ook aangegeven als verdroogde natte parel, maar ligt niet in een actiegebied. Het natuurgebied De Regulieren is niet aangeduid als verdroogde natte parel.

**afbeelding 3.1. Verdroogde natte landnatuur (WHP3)**



Aanpassing van de waterhuishouding betekent vaak een vernatting van het stroomgebied waarin de natuur gelegen is. De belangrijkste doelstelling die in het uitvoeringsprogramma wordt gesteld voor het actiegebied binnen Lek & Linge is dat in 2009 het waterschap en de provincie 50 % van de maatregelen ten behoeve van verdrogingsbestrijding hebben uitgevoerd.

### **functies**

De provincie heeft aan haar beleid een aantal waterhuishoudkundige functies gekoppeld, waarbij voor iedere functie doelstellingen geformuleerd zijn die betrekking hebben op de eisen waaraan het waterhuishoudkundig systeem dient te voldoen.

Aan het deelstroomgebieden Lek & Linge is de volgende waterhuishoudkundige functies toegekend:

- functie I: Water voor landbouw;
- functie II: Natte landnatuur;
- functie III-2: Wateren met een specifiek ecologische doelstelling (SED);
- functie IV-1: Landbouw met natte landnatuur;
- functie IV-2: Waardevolle weidevogelgebieden;
- functie V: Stedelijk gebied;
- functie VII: Waterbergingszoekgebieden;
- functie VIII: Drinkwateronttrekking met grondwaterbeschermingsgebieden (25-jaarszone);
- functie X: Zwemwater.

Naast deze functies worden delen van Lek & Linge aangeduid als natte ecologische verbindingzone. Bij ruimtelijke ingrepen, waaronder peilverlagingen, moet tevens rekening worden gehouden met de in de bodem aanwezige archeologische waarden.

In onderstaande tabel is per functie weergegeven wat de voornaamste doelstellingen zijn. In bijlage VI, kaart 6 is een kaartbeeld van de functiekaart van Gelderland (WHP3) opgenomen.

**tabel 3.1. Overzicht gebiedsfuncties** [website provincie Gelderland [www.gelderland.nl](http://www.gelderland.nl)]

<b>functie</b>	<b>doelstelling</b>
I: Water voor landbouw	Inrichting en beheer van watersysteem allereerst gericht op: <ul style="list-style-type: none"><li>- een ontwateringsdiepte met aanvaardbaar risico voor overlast;</li><li>- afstemmen peilen op meest voorkomende grondgebruik;</li><li>- beschikbaarheid oppervlaktewater voor het op peil houden van de grondwaterstand en de beschikbaarheid voor beregening;</li><li>- beschikbaarheid van grondwater voor beregening;</li><li>- verspreid liggende natuurelementen en slootvegetaties.</li></ul> <p>De waterkwaliteit moet aan het basisniveau voldoen.</p>
II: Natte landnatuur	Het bijdragen aan een samenhangend netwerk van kwalitatief hoogwaardige natuurgebieden door bescherming, instandhouding en ontwikkeling van de aanwezige bijzondere waarden en kenmerken (EHS). Inrichting en beheer van watersysteem allereerst gericht op: <ul style="list-style-type: none"><li>- veiligstellen en mogelijk ontwikkelen van landnatuur en minstens het handhaven van de huidige waterhuishoudkundige situatie;</li><li>- tegengaan van nadelige effecten van grondwateronttrekkingen en ont- en afwatering in de omgeving van de gebieden;</li><li>- afstemmen oppervlaktewaterbeheer op natuurwaarden en doelen;</li><li>- bewerkstelligen van minimale nadelige invloed van menselijk handelen op kwaliteit en kwantiteit van grond- en oppervlaktewater.</li></ul>
III-2: Wateren met een specifiek ecologische doelstelling (SED)	Inrichting en beheer van watersysteem allereerst gericht op: <ul style="list-style-type: none"><li>- veiligstellen en ontwikkelen van SED-wateren en minstens het handhaven van de huidige waterhuishoudkundige situatie;</li><li>- uitsluiten van nadelige effecten op SED-wateren van het oppervlakte- en grondwaterbeheer bovenstrooms en in de omgeving van de wateren;</li><li>- afstemmen oppervlaktewaterbeheer in en bovenstrooms van de wateren en in de omgeving daarvan op natuurwaarden en doelen;</li><li>- bewerkstelligen van minimale nadelige invloed van menselijk handelen op ecologie, kwaliteit en kwantiteit van grond- en oppervlaktewater.</li></ul>
IV-1: Landbouw met natte landnatuur, natte EVZ	Inrichting en beheer van waterhuishoudkundig systeem gericht op landbouw, voorzover daar geen nadelige invloed van uitgaat op de aanwezige natte natuur. Het waterbeheer is gericht op: <ul style="list-style-type: none"><li>- bescherming tegen verdroging;</li><li>- tegengaan nadelige effecten grondwateronttrekkingen in de omgeving van aangewezen gebieden;</li><li>- grond- en oppervlaktewaterbeheer in deze gebieden kan van geval tot geval verschillen en zal in een GGOR-traject worden vastgesteld.</li></ul>
IV-2: Waardevolle weidevogelgebieden	Inrichting en beheer van watersysteem allereerst gericht op bescherming van weidevogelgebieden door een ontwateringsdiepte en peilbeheer te hanteren dat is afgestemd op de weidevogels en de functie landbouw
V: Stedelijk gebied	Inrichting en beheer van watersysteem allereerst gericht op: <ul style="list-style-type: none"><li>- voorkomen of beperken van wateroverlast;</li><li>- ontwikkeling en behoud van natuur in stedelijk gebied;</li><li>- voorkomen van zettingen;</li><li>- hergebruik van ontwateringswater voor drink- en industriewatervoorziening of voor herstel van verdroogde natuur;</li><li>- weren van (diepe) drainage en voorkomen van instroming van oppervlaktewater op de riolering;</li><li>- beperken van vuilbelasting door riooloverstorten;</li><li>- beperken van invloed van bronbemaling.</li></ul>
VII: Waterbergings- zoekgebieden	Inrichting en beheer van watersysteem allereerst gericht op: <ul style="list-style-type: none"><li>- behouden van mogelijkheden om het gebied te laten inunderen met oppervlaktewater bij extreme neerslag;</li><li>- behouden van het overwegend aanwezige grondgebruik;</li><li>- bestaande bestemmingen en bestaand gebruik blijft mogelijk.</li></ul>

functie	doelstelling
VIII: Drinkwater- onttrekking met grond- waterbeschermingsge- bieden (25-jaarszone)	Grondwaterbeschermingsgebieden (25-jaarszone) zijn als beschermd waterlichamen aangewezen. Voor deze lichamen moet een goede toestand worden bereikt.
IX: Bescherming opper- vlaktewater ten behoeve van drinkwater	Bescherming wordt via twee sporen vormgegeven: <ul style="list-style-type: none"> <li>- planologisch bescherming waarbij ruimtelijke ontwikkelingen met een hoog vervuilingsrisico worden geweerd of onder strikte voorwaarden mogen plaatsvinden;</li> <li>- op vrijwillige basis worden maatregelen gestimuleerd om aanwezige emissies te verminderen.</li> </ul>
X: Zwemwater	Wateren moeten een voldoende (aanvaardbare) waterkwaliteit hebben en voldoende veilig zijn.

### GGOR-kader

De provincie Gelderland onderscheidt een beleidsmatig GGOR-kader en een technisch GGOR-kader. Het beleidsmatig kader is opgenomen in het Waterhuishoudingsplan 3. Daarnaast bestaat er een technisch GGOR-kader, waarin specifieke afspraken zijn gemaakt tussen de provincie en Waterschap Rivierenland over de te hanteren GGOR-methodieken, de informatie en instrumenten die de provincie hiervoor beschikbaar stelt en de wijze waarop GGOR wordt vastgelegd in bijvoorbeeld de waterbeheerplannen.

Samengevat zijn de volgende uitgangspunten vastgelegd:

- voor natte natuurepaleis en HEN-wateren geldt dat het Optimale Grond- en OppervlaktewaterRegime gelijk is aan het gewenste (OGOR = GGOR);
- voor de functies landbouw, natte landnatuur en waternatuur (HEN/SED) vindt de keuze voor een (nieuwe) methodiek plaats na overleg met en instemming van provincie en waterschappen;
- voor de overige functies kiezen de waterschappen zelf een geschikte methode. WHP3 reikt hiervoor het (beleids)kader aan;
- de best beschikbare methoden worden toegepast, waarbij de provincie een deel van het instrumentarium/basisbestanden ter beschikking stelt;
- zoveel mogelijk aansluiten bij landelijk ontwikkelde methoden;
- het waterschap zal zo nodig op een pragmatische wijze de methode toepassen, (bijvoorbeeld indien onvoldoende informatie beschikbaar is).

### Natuurdoelen (2000-2015) Provincie Gelderland

In het Gebiedsplan natuur en landschap Rivierenland zijn de ambities van Gelderland op het gebied van natuur, bos en landschap uitgewerkt. De prioriteiten van het natuurbeleid voor het Rivierenland zijn als volgt samen te vatten:

- tot stand brengen van een samenhangend netwerk van natuurgebieden;
- realiseren van grote natuurlijke eenheden;
- behouden en versterken van parels en bijzondere natuurdoeltypen;
- behouden en versterken van water met hoge ecologische waarden;
- behouden en versterken van het leefgebied van bijzondere soorten.

Voor alle Gelderse bossen geldt dat de provincie het huidige areaal bos ten minste wil handhaven en bij voorkeur wil uitbreiden. De kwaliteit van bestaande bossen moet worden verhoogd. Daarbij staat voorop dat ten minste twee derde van het Gelderse bos ook in de toekomst multifunctioneel (productie, natuur, recreatie) blijft.

Natuur en bos stellen eisen aan waterkwaliteit en -kwantiteit. Er bestaat een belangrijk verschil tussen de huidige watersituatie en de situatie die nodig is om de ambities voor natuur en bos waar te maken. Belangrijke delen van de natuur- en bosgebieden in het Rivierenland zijn als verdroogd aan te merken. In deze gebieden is de grondwaterstand te laag of het grondwater wijkt af van de natuurlijke kwaliteit.

Voor het bereiken van de gewenste kwaliteit van natuur en bos zal deze verdroging opgeheven moeten worden.

De gewenste grondwaterstanden in de natuur- en bosgebieden kunnen niet gerealiseerd worden zonder dat dit afgestemd wordt met de grondwaterstanden in de omgeving. Voor een aantal natuurdoeltypen kan overstroming (van buitendijkse gebieden) een belangrijke voorwaarde zijn voor het duurzaam voortbestaan van levensgemeenschappen.

### **SED-wateren**

In het peilbesluitgebied bevinden zich drie typen SED-wateren, te weten: wielen, slotenstelsels en waterlopen, zie bijlage VI, kaart 7. Wielen komen weliswaar in het gebied voor maar zijn buitendijks gelegen, in de uiterwaarden van de Linge. Daarom wordt hier verder niet op de wielen ingegaan. Voor de SED-waterlopen en slotenstelsels is in september 2006 door het waterschap een uitvoeringsprogramma opgesteld. Daarbij is zoveel mogelijk rekening gehouden met de eisen voor beschermde soorten in het kader van de Flora- en Faunawet. Hierna worden de belangrijkste conclusies uit dit uitvoeringsprogramma beschreven.

#### **waterlopen**

In Lek & Linge komt één SED-waterloop voor, namelijk de Culemborgse Vliet (L149). Het streefbeeld wordt niet behaald in verband met de ongunstige structuur, de matige waterkwaliteit en de afwezigheid van gidsoorten. Met betrekking tot het peilbeheer zijn geen knelpunten genoemd.

#### **slotenstelsels**

S1 Diefdijkzone. Als gevolg van de ongunstige structuren en de afwezigheid van gidsoorten wordt het streefbeeld niet gehaald. Natuurlijk peilbeheer is wenselijk.

S2 Sloten Beedsche Veld. Als gevolg van ongunstige structuren en de afwezigheid van gidsoorten wordt het streefbeeld niet gehaald. Natuurlijk peilbeheer en isolatie van ecologisch waardevolle kwel-sloten worden als maatregelen genoemd.

S3 De Regulieren. Het streefbeeld is bij dit slotenstelsel behaald.

S4 Nieuwe Zuiderlingedijk. Het streefbeeld wordt vrijwel nergens bereikt. Natuurlijk peilbeheer wordt als mogelijke maatregel genoemd.

S5 Mariënswaerdt. De sloten benaderen op geen enkele wijze het streefbeeld. Geen maatregelen met betrekking tot peilbeheer.

### **stroomgebiedsvisie**

In de stroomgebiedsvisie voor het Rivierenland worden voor het stroomgebied de volgende doelen (wateropgaven) nagestreefd:

- voorkomen wateroverlast;
- herstel en bescherming natte natuur;
- veiligstellen drinkwatervoorzieningen;
- voorkomen watertekort;
- verbeteren waterkwaliteit;
- interactie hoofdsysteem en wateropgaven regionaal systeem.

De wateropgaven zijn opgesteld op basis van de onderstaand uitgangspunten en principes:

- anticiperen in plaats van reageren;
- niet afwentelen;
- voorkeur voor ruimtelijke oplossingen;
- waterbeheer op basis van een (stroom)gebiedsbenadering;

- kosteneffectiviteit en meervoudig ruimtegebruik;
- aanpak wateroverlast: vasthouden, bergen, afvoeren;
- aanpak waterkwaliteit: schoon houden, schoon en vuil scheiden, zuiveren;
- aanpak watertekort: conserveren, accepteren, aanvoeren.

### **visie Viswatersystemen Gelders Rivierengebied**

In de 'Visie Viswatersystemen Gelders Rivierengebied' zijn verschillende streefbeelden opgesteld voor het Gelderse Rivierengebied. Met betrekking tot visstandbeheer zijn enkele knelpunten van belang die een relatie hebben met het peilbeheer:

- onnatuurlijk peilbeheer;
- aanwezigheid van migratiebarrières (stuwen, gemalen).

### **3.4. Waterschapsbeleid**

#### **Integraal Waterbeheersplan Gelders Rivierengebied (2002-2006)**

Het waterschap spant zich in om de functies en de daaraan gekoppelde doelen zoveel mogelijk te bereiken, rekening houdend met de verschillende belangen in het gebied.

Met betrekking tot waterafvoer staat in het IWGR-2 dat onder wateroverlast niet gewenste inundaties worden verstaan als gevolg van een beperkende afvoer- of bergingscapaciteit. Voor de meeste vormen van grondgebruik is wateroverlast met een frequentie van één keer per 10 tot 50 jaar acceptabel. Met betrekking tot waterafvoer is gesteld dat wijzigingen in grondgebruik niet noodzakelijkerwijs leiden tot verplichtingen voor het waterschap ten aanzien van wateraanvoer en peilbeheer. Tevens zal de aanvoer voor nachtvorstbestrijding in de fruitteelt binnen het huidige systeem niet in alle gevallen voldoende zijn. Aanvoer van water is geen verplichting.

Voor wat betreft de gebiedsfuncties 'water voor landbouw' is in het IWGR-2 gesteld dat 80 tot 90 % van de tijd een voor de landbouw optimale grondwaterstand wordt gerealiseerd. Voor natuurgerichte functies geldt dat natuurwaarden worden veiliggesteld door waterhuishoudkundige isolatie, instellen van kleine hydrologische bufferzones en door afstemming van grondwateronttrekkingen. De inrichting en het beheer zijn allereerst gericht op de natuur.

In 2015 moeten de inrichtingsmaatregelen voor de gehele natte ecologische structuur in het Gelderse Rivierengebied uitgevoerd zijn. De Ecologische verbindingzones moeten uiterlijk in 2018 gerealiseerd zijn (provinciaal beleid).

Voor de ecologische en chemische waterkwaliteit is de volgende doelstelling geformuleerd (IWGR-2): ervoor zorgen dat in 2010 het water ecologisch gezond is en voldoet aan het maximaal toelaatbare risico. Dit houdt in dat wateren moeten voldoen aan de MTR-norm (Maximaal Toelaatbaar Risico) en een ecologische kwaliteit van minimaal het middelste niveau moeten hebben volgens de STOWA-systematiek.

#### **Strategienota (2006-2009)**

In de Strategienota heeft het waterschap het waterbeleid in het Rivierengebied voor de periode 2006-2009 verwoord. In deze nota is een paragraaf gewijd aan peilbeheer. Onderstaand is de samenvatting van deze paragraaf opgenomen.

hoofddoelstellingen:

- de actualisatie van de peilbesluiten is per 2010 (grotendeels) afgerond;
- in de actiegebieden zijn de nodige maatregelen in 2015 uitgevoerd;
- in de niet-actiegebieden zijn de nodige maatregelen in 2030 uitgevoerd.



## GGOR

- het peilbesluit is en blijft het centrale instrumentarium om waterpeilen af te wegen en vast te leggen. Het GGOR-proces moet als een **opmaat** voor een peilbesluit worden gezien. Het GGOR wordt niet vastgesteld in het peilbesluit maar in het waterbeheersplan van het waterschap;
- in 2005 is het 'plan van aanpak GGOR' vastgesteld. Uitgangspunt is GGOR te gebruiken bij het opstellen van peilbesluiten;
- de gebieden waar veel belangrijke natuurwaarden liggen krijgen bij de actualisatie van peilbesluiten (en dus de toepassing van GGOR) prioriteit.

## onderbemalingen

- het waterschap zal in de planperiode beleid ontwikkelen met betrekking tot onderbemalingen.

## grondwater

- waterschap Rivierenland werkt mee aan de stapsgewijze overdracht van het passieve grondwaterbeheer van de provincie aan het waterschap. Een principiële discussie over het eindplaatje wordt niet gevoerd. Daarvoor wordt de Waterwet afgewacht;
- het waterschap conformeert zich met betrekking tot grondwateroverlast in stedelijk gebied, vooruitlopend op de wettelijk vastlegging daarvan, aan de volgende taakverdeling:
  - de eigenaar van een perceel of bouwwerk is verantwoordelijk voor de ontwatering op eigen terrein;
  - de gemeente heeft de verantwoordelijkheid voor de ontwatering van openbaar gebied en heeft een 'zorgplicht' voor de inzameling en afvoer van overtollig grondwater;
  - het waterschap is verantwoordelijk voor de coördinatie van het inbrengen van (grond)waterkennis en voor het treffen van maatregelen in het watersysteem (via aanpassing peilbeheer of afwatering).

## nachtvorstbestrijding

Het waterschap zal de watervoorraad ten behoeve van de nachtvorstbestrijding alleen vergroten indien dit kan worden gerealiseerd door een combinatie met het treffen van waterbergingsmaatregelen in het kader van de wateropgave (NBW).



## 4. PEILBESLUIT EN GGOR

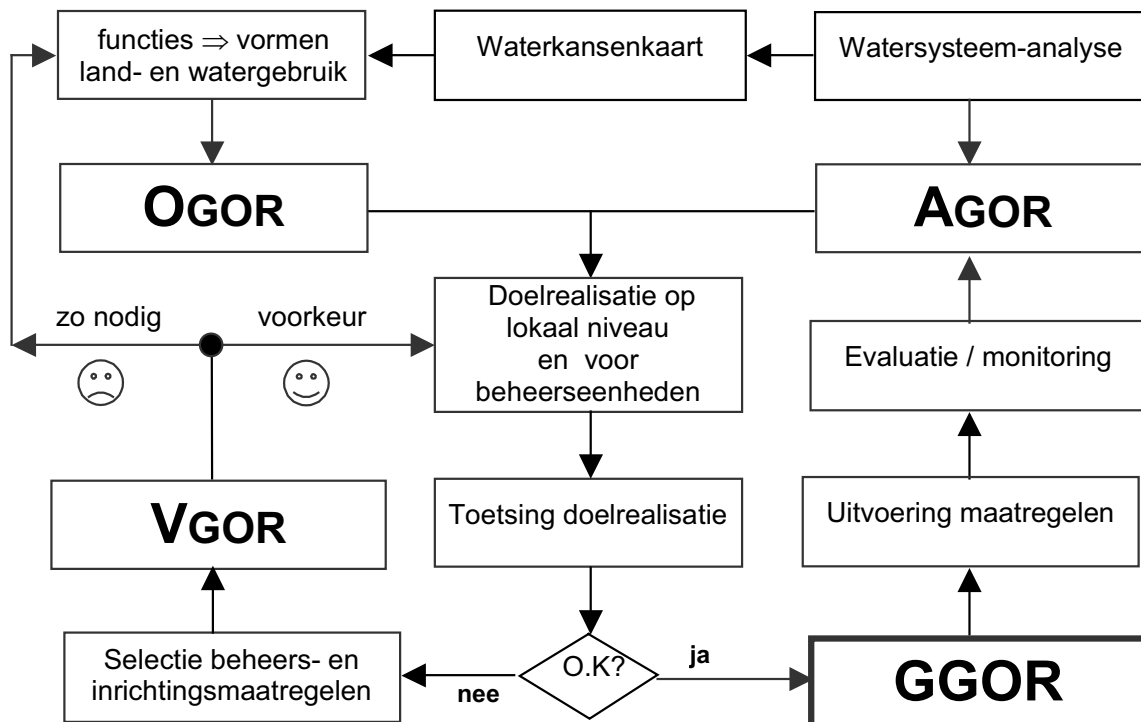
### 4.1. Algemeen

Het Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR) is enerzijds een methodiek om het waterbeheer in een gebied beter af te stemmen op de verschillende landgebruiksfuncties en anderzijds is het GGOR ook de beschrijving van de gewenste toestand van het grond- en oppervlaktewater. In de praktijk betekent dit dat er bij het peilbesluit een integrale afweging moet worden gemaakt en dat naast het vaststellen van de optimale situatie voor de landbouw nadrukkelijk zal worden gekeken naar waterkwantiteitsaspecten (onder andere NBW), waterkwaliteitsaspecten (onder andere KRW), ecologie (onder andere WHP3), duurzaamheid (onder andere IWGR2), ruimtelijke ordening en communicatie met de streek.

De traditionele manier van het vaststellen van optimale peilen is uit te gaan van droogleggingsnormen. De drooglegging is daarbij gedefinieerd als het verschil tussen maaiveldhoogte en peil. In de GGOR methodiek wordt primair gekeken naar de (benodigde) grondwaterstand, waarbij er uiteraard veel aandacht is voor de relatie oppervlaktewater- grondwater. Het waterschap kan vooral met de waterstanden van het oppervlakte water de grondwaterstanden beïnvloeden.

In afbeelding 4.1 wordt de GGOR methodiek schematisch weergegeven.

afbeelding 4.1. Waternood/GGOR systematiek



AGOR = Actueel Grond- en OppervlaktewaterRegime;  
 OGOR = Optimaal of Ongewogen Grond- en OppervlaktewaterRegime;  
 VGOR = Verwacht of Verbeterd Grond- en OppervlaktewaterRegime;  
 GGOR = Gewenst of Gewogen Grond- en OppervlaktewaterRegime.

Het AGOR wordt gebaseerd op een watersysteemanalyse, uitgaande van het huidige grondgebruik.

Het OGOR beschrijft de optimale situatie van primair het grondwater voor de beschouwde landgebruiksfuncties. Door het AGOR te toetsen aan het OGOR wordt de doelrealisatie berekend. De doelrealisatie geeft op een schaal van 0 tot 100 % per grondgebruiksfunctie de mate aan waarin het grondwaterregime voor die functie voldoet. Indien de doelrealisatie als onacceptabel laag wordt beoordeeld, worden beheers- en inrichtingsmaatregelen geselecteerd om de doelrealisatie te verhogen. Deze maatregelen leiden tot het VGOR. Op basis van het VGOR wordt opnieuw de doelrealisatie berekend en getoetst. Dit proces wordt herhaald totdat de doelrealisatie als acceptabel wordt beoordeeld. Het bijbehorende Gewenst of Gewogen Grond- en Oppervlaktewater Regime wordt het GGOR genoemd. In dit peilbesluit is gewerkt met een voorlopig GGOR, uitgedrukt in indicatieve peilen. Het betreft nadrukkelijk een voorlopig GGOR omdat het formele GGOR pas kan worden vastgesteld in het waterbeheersplan van het waterschap in 2009.

#### 4.2. Waternoodinstrumentarium

Om een toetsing van de huidige waterhuishoudkundige situatie (AGOR) aan de optimale situatie (OGOR) uit te voeren voor de landbouw en natuur in het gebied is het Waternoodinstrumentarium ingezet. Het Waternoodinstrumentarium bestaat uit een applicatie in Arcview-GIS, waarmee de ruimtelijke informatie ingevoerd en verwerkt kan worden om de doelrealisatie te bepalen. De ruimtelijke informatie die ingevoerd dient te worden bestaat uit de peilgebiedenkaart, bodemkaart (Stiboka), landgebruikkaart (LGN5), GHG en GLG voor de landbouw en voor de natuur naast de bodemkaart en landgebruikkaart, ook de natuurdoeltypenkaart, GLG, GVG en kwelkaart.

In verband met de dichtheid van de geohydrologische basisgegevens waarop het grondwatermodel is gebaseerd, is voor de Waternoodberekeningen gewerkt met een ruimtelijke resolutie van 25 x 25 m. Dit betekent dat per gridcel van 25 x 25 m (16 punten per hectare) de doelrealisatie wordt berekend op basis van de onderliggende basisbestanden. Per peilgebied wordt vervolgens de gemiddelde doelrealisatie van de inliggende gridcellen berekend. De onzekerheden in de basisbestanden werken door in de doelrealisatie.

##### intermezzo begrippen grondwaterstandsregime

De grondwaterstand heeft gedurende het jaar een golfvormig verloop met meestal in de winter de hoogste en in de zomer de laagste standen. Jaarlijkse verschillen in neerslag en verdamping en hun verdeling over het jaar veroorzaken jaarlijkse verschillen in amplitude en in het tijdstip waarop de grondwaterstand begint te stijgen of te dalen. In het rivierengebied beïnvloeden ook de rivierwaterstanden via grondwaterstroming (kwel of juist wegzijging) de binnendijkse grondwaterstanden. Om de fluctuatie van het grondwater te karakteriseren dient, uitgaande van tweewekelijkse metingen, het rekenkundig gemiddelde van de drie hoogste (HG3) en de drie laagste (LG3) grondwaterstanden per jaar te worden bepaald. De over ten minste 8 jaren gemiddelde waarden van de HG3 respectievelijk LG3 geven de gemiddeld hoogste (GHG) respectievelijk laagste (GLG) grondwaterstand. Voor het aangeven van de grondwaterstand bij het begin van het groeiseizoen (1 april) wordt de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) gehanteerd. Omdat de grondwaterstand op 1 april een grote variatie kan vertonen, is de GVG middels een eenvoudige formule berekend uit de GHG en de GLG, zoals is aangegeven in de handleiding Waternood. Daarnaast kan de GVG bepaald worden door het gemiddelde te bepalen van grondwaterstanden op 1 april over minimaal 8 jaar.

GHG = Gemiddeld hoogste grondwaterstand

GLG = Gemiddeld laagste grondwaterstand

GVG = Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand

GxG = verzamelterm voor GHG, GLG en GVG

#### 4.3. Landbouw en natuur

Voor het berekenen van de doelrealisatie voor landbouw wordt gebruik gemaakt van geautomatiseerde en continue HELP-tabellen. In bijlage III is als voorbeeld een deel van de HELP-tabel voor een klei-grond gegeven. Hierin zijn per bodemtype en grondgebruikstype relaties vastgelegd tussen de vocht-

toestand van de bodem en opbrengstdervingspercentages. Om de doelrealisaties voor terrestrische natuur te bepalen is een koppeling gelegd tussen de verschillende vegetatietypen die kenmerkend zijn voor de opgegeven natuurdoeltypen en de hydrologische variabelen die de ontwikkeling van die vegetatie bepalen, zie bijlage IV.

Binnen het stroomgebied bevinden zich verschillende natuurdoeltypen. Deze zijn omschreven in het gebiedsplan Natuur en Landschap van de provincie Gelderland. De provincie Gelderland heeft een eigen database gemaakt in de natuurmodule van het Waternoodinstrumentarium, waarin de provinciale natuurdoeltypen gedefinieerd zijn. De natuurdoeltypen van de natuurbeherende instanties Staatsbosbeheer en het Geldersch Landschap zijn via de bijbehorende vegetatietypen vertaald naar deze provinciale natuurdoeltypen. De voorkomende natuurdoeltypen in het gebied Lek & Linge zijn op kaart weergegeven in bijlage VI (kaart 10). De bijbehorende doelrealisatiefuncties zijn opgenomen in bijlage IV.

Om de doelrealisatie in de praktijk hanteerbaar te maken wordt deze ingedeeld in klassen. In het rapport 'Grondwater als leidraad voor het oppervlaktewater' (Dienst Landelijk Gebied / Unie van waterschappen, 1998) wordt uitgegaan van een indeling in 3 klassen. In tabel 4.1. wordt deze indeling weergegeven.

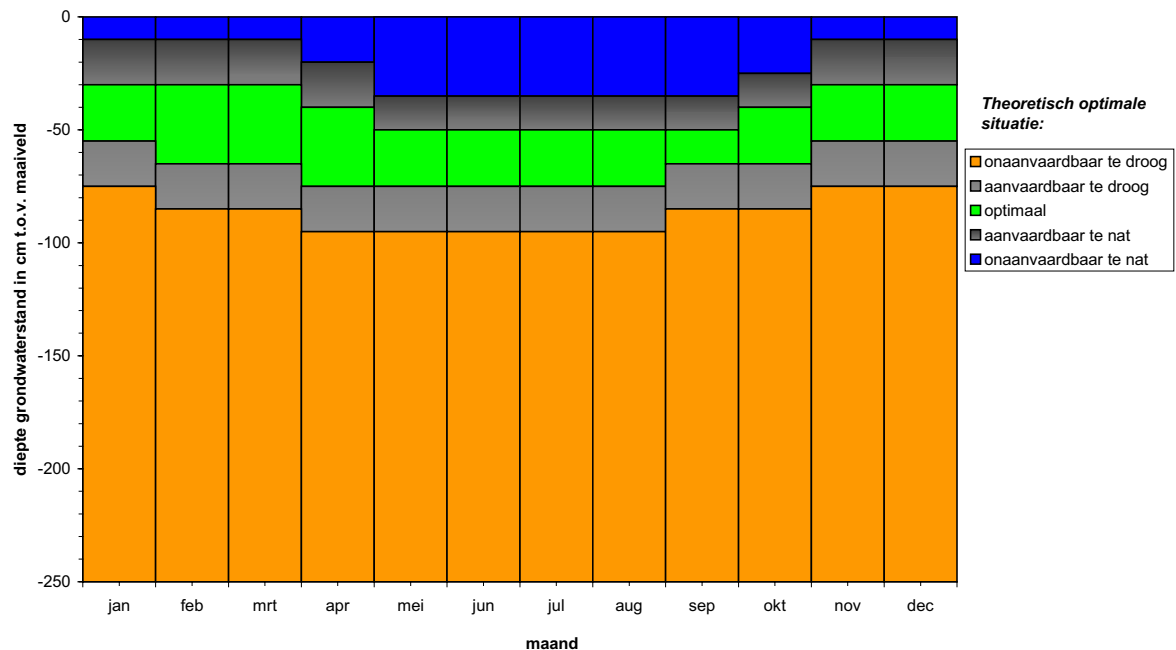
**tabel 4.1. Onderscheiden doelrealisatieklassen**

ontwikkelingsmogelijkheden	klasse	doelrealisatie (indicatief) %
optimaal	A	90 – 100
aanvaardbaar (gemiddeld wat te nat of te droog)	B	75 – 90
niet-aanvaardbaar (gemiddeld veel te nat of te droog)	C	< 75

Opgemerkt wordt dat in sommige Waternoodstudies ook wel een doelrealisatie van 70 % in plaats van 75 % wordt gehanteerd als grens tussen aanvaardbaar en niet aanvaardbaar. Als voorbeeld is in afbeelding 4.2 de inschatting van de doelrealisatieklassen voor grondwaterstanden gedurende het jaar weergegeven voor grasland op klei.

## afbeelding 4.2. Doelrealisatieklassen grasland op klei \*

Doelrealisatie gras op klei



\* is een verzamelgrafiek, gebaseerd op onder meer gemiddelde waarden voor dikte van de wortelzone, capillaire opstijging, berijdbaarheid van de grond en bemesting.

Bij de watersysteembenadering is de gemiddelde doelrealisatie op gebiedsniveau (bemalingsgebied of peilgebied) richtinggevend. Om uitspraken op gebiedsniveau te kunnen doen, is het nodig de doelrealisaties van de afzonderlijke standplaatsen te aggregeren tot één doelrealisatieklasse voor het hele gebied. Dit gebeurt met behulp van de Waternoodapplicatie.

### 4.4. Stedelijk gebied

Het Waternoodinstrumentarium geeft onvoldoende uitsluitel over de daadwerkelijke doelrealisatie voor stedelijk gebied. Voor de stedelijke peilgebieden zijn daarom geen doelrealisaties weergegeven. Voor deze peilgebieden worden in principe de huidige peilen gehandhaafd, tenzij er in overleg met de gemeenten duidelijke redenen zijn om het peil bij te stellen.

## **5. AGOR**

### **5.1. Algemeen**

Het AGOR wordt beschreven door de actuele GxG's en het huidige oppervlaktewaterregime. Met een grondwatermodel (Witteveen+Bos, 2006) zijn op basis van de huidige peilen voor het gehele plangebied de GxG's in m ten opzichte van NAP berekend voor de periode 1998-2005. Vervolgens zijn met behulp van het AHN-hoogtebestand (zie bijlage VI, kaart 4) de GxG's vertaald naar centimeters ten opzichte van maaiveld (ontwateringsdiepten).

### **5.2. Doelrealisaties huidige situatie**

De berekende doelrealisaties voor landbouw en natuur op basis van het AGOR zijn weergegeven in bijlage VI, kaart 22 en 23. In bijlage VI kaart 24 is de totale doelrealisatie per peilgebied weergegeven, waarbij de doelrealisaties voor landbouw en natuur beiden zijn meegewogen naar oppervlakte. De per peilgebied berekende doelrealisaties voor landbouw, natuur en totaal zijn beschreven in een samenvattend formulier per peilgebied in bijlage II.





## 6. PEILVOORSTEL

### 6.1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden eerst de werkwijze en uitgangspunten beschreven om tot de nieuwe peilen te komen. Vervolgens wordt het peilvoorstel beschreven en wordt ingegaan op de stuwpeilen en marges.

### 6.2. Werkwijze en uitgangspunten peilvoorstel

Voor het nieuwe peilvoorstel is de volgende werkwijze gehanteerd:

- voor stedelijke peilgebieden worden de huidige peilen gehandhaafd tenzij in overleg met de gemeenten er duidelijke redenen zijn om het peil aan te passen;
- voor peilgebieden met SED-wateren, natte landnatuur verweven met landbouw en weidevogelgebieden (zie kaart 6 en 7 van bijlage VI) wordt uitgegaan van het 'stand-still' beginsel: huidige peilen handhaven;
- voor landelijke peilgebieden is eerst een voorlopig GGOR opgesteld op basis van diverse scenario-berekeningen met het Waterlood-instrumentarium. Daarbij is uitgegaan van de natuurdoeltypen voor 2030 (zie bijlage VI, kaart 11). Er is gestreefd naar een doelrealisatie van 75 % voor het peilgebied als geheel, waarbij landbouw en natuur naar rato van oppervlakte zijn meegewogen. De indicatieve peilen behorend bij het voorlopig GGOR zijn opgenomen in bijlage V. Het betreft nadrukkelijk een voorlopig GGOR, omdat het formele GGOR pas kan worden vastgesteld in het waterbeheersplan van het waterschap in 2009;
- voor het peilvoorstel is vervolgens per peilgebied een afweging gemaakt, waarbij het voorlopig GGOR als richtpunt geldt. Deze afwegingen zijn beschreven in bijlage II.

Bij de afwegingen per peilgebied zijn de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd:

- voor peilgebieden met een hoofdaccent op de natuurfunctie wordt het peil afgestemd op de doelrealisatie van de aanwezige natuurdoeltypen. Indien mogelijk wordt gekozen voor een natuurlijk peilverloop door middel van een minimum en maximumpeil. De grenzen voor het peilvoorstel worden hier bepaald in relatie tot de natschade voor de landbouw;
- voor peilgebieden met overwegend landbouw worden de peilen afgestemd op de doelrealisatie van de landbouw. De doelrealisatie voor landbouw is daarbij opgebouwd uit doelrealisaties voor grasland, bouwland en fruitteelt. De berekende doelrealisatie voor landbouw bij het peilvoorstel is weergegeven in bijlage VI, kaart 25;
- omdat de GHG vooral wordt bepaald door het winterpeil, is voor peilgebieden waar een lage doelrealisatie voor de landbouw hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door een hoge GHG in eerste instantie het effect van een verlaging van het winterpeil onderzocht;
- omdat de GLG vooral wordt bepaald door het zomerpeil wordt voor peilgebieden waar een lage doelrealisatie voor de landbouw hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door een lage GLG, in eerste instantie het effect van een verhoging van het zomerpeil onderzocht. In verband met droogteschade wordt opgemerkt dat de HELP-tabellen zijn opgesteld bij de aanname dat er geen berekening plaats vindt. Bij berekening wordt de droogteschade voor 80 % opgeheven. Bij de afweging is geen rekening met berekening gehouden;
- voor natuur wordt de doelrealisatie berekend op basis van de doelrealisatiegrafieken per natuurdoeltype, zie bijlage IV. De doelrealisatie voor natuur wordt alleen berekend voor de natuurgebieden waarvoor in overleg met de provincie Gelderland, staatsbosbeheer en Geldersch landschap natuurdoeltypen zijn toegekend. Deze gebieden zijn op kaart weergegeven in bijlage VI (kaart 9 en 10). Het betreft zowel natte als droge natuurdoeltypen. In het algemeen is met name de GVG bepalend voor de doelrealisatie van de natte natuurdoeltypen.

De berekende doelrealisatie is erg gevoelig voor laatstgenoemd criterium: de doelrealisatie voor Elzenbroekbos daalt bijvoorbeeld van 100 % naar 0 % indien de GVG daalt van 20 cm naar 35 cm beneden maaiveld. Omdat de GVG vooral wordt bepaald door het winterpeil (de GVG is de gemiddelde grondwaterstand na het winterseizoen), is voor de natte natuurdoeltypen met een lage doelrealisatie in eerste

instantie gekozen voor verhoging van het winterpeil. In het algemeen is daarbij isolatie van het natuurgebied nodig, om natschade in het omliggende landbouwgebied te voorkomen. De berekende doelrealisatie voor natuur bij het peilvoorstel is weergegeven in bijlage VI, kaart 26. De berekende doelrealisatie per peilgebied (landbouw en natuur gewogen naar oppervlakte) is weergegeven in bijlage VI, kaart 27.

### **6.3. Beschrijving peilvoorstel**

Het voorstel voor de nieuwe peilen is per peilgebied beschreven in bijlage II. De ligging van de peilgebieden is weergegeven in bijlage VI, kaart 20. In de beschrijving per peilgebied worden voor de huidige situatie en het peilvoorstel de kenmerkende eigenschappen van het peilgebied beschreven. Dit betreft:

#### **huidige situatie**

- code peilgebied;
- afwateringsgebied;
- gemeente (code);  
BRN = Buren, CBL = Culemborg, GDM = Geldermalsen;
- huidig zomer- en winterpeil in m NAP;
- voorgesteld zomer- en winterpeil in m NAP;
- oppervlakte in ha;
- maaiveldhoogte in m NAP (gemiddeld en laagste 10 %);
- gemiddelde drooglegging in m bij zomerpeil en bij winterpeil;
- functies uit het provinciaal waterhuishoudingsplan (WHP3);
- ecologie & waterkwaliteit;
- bodemtypen;
- grondgebruik;
- kenmerken watersysteem;
- aanwezigheid onder-/bovenbemalingen;
- doelrealisaties landbouw, natuur en totaal (landbouw en natuur gewogen naar oppervlakte).

#### **peilvoorstel**

- maatregelen;
- afweging peilvoorstel;
- oppervlakte in ha. Kan wijzigen als gevolg van aanpassing van de peilgebiedsgrenzen;
- maaiveldhoogte in m NAP (gemiddeld en laagste 10%);
- bodemtypen;
- grondgebruik;
- doelrealisaties landbouw, natuur en totaal (landbouw en natuur gewogen naar oppervlakte);
- stuwmarginen in m onder het peil (toelichting zie hierna);
- marges in m ten opzichte van zomerpeil en winterpeil (toelichting zie hierna);
- gemiddelde drooglegging in m bij zomerpeil en bij winterpeil.

#### **stuwpeilen en stuwmarginen**

In verband met het verhang van de waterlijn tijdens afvoersituaties zijn de stuwpeilen in het algemeen iets lager ingesteld dan de peilen volgens het peilbesluit. Het verschil wordt aangeduid als de stuwmarginen. Het verschil tussen de meest bovenstroomse waterstand en de meest benedenstroomse waterstand in een peilgebied wordt het verval genoemd. Het verval is onder meer afhankelijk van de omvang van het peilgebied, de weersomstandigheden, de afmetingen van de watergangen en de aantallen en afmetingen van de kunstwerken in de watergangen. Het streven is om gemiddeld in het peilgebied aan de peilen volgens het peilbesluit te voldoen. De stuwpeilen moeten dan worden ingesteld op ongeveer het peil minus het halve verval.

Met een oppervlaktewatermodel is per peilgebied het verval berekend bij een halve maatgevende afvoer. Dit is een afvoer die statistisch 10 à 20 dagen per jaar wordt overschreden, meestal in het winter-

halfjaar. Het waterhuishoudkundig systeem is in ruilverkavelingen en landinrichtingen ook hoofdzakelijk gedimensioneerd op deze halve maatgevende afvoer. Het gewenste stuwpeil komt dan overeen met het streefpeil minus de helft van het berekende verval. De wateraanvoersituatie is niet in het oppervlaktewatermodel opgenomen. Daarom wordt voor de stuwmargin in de zomer ook uitgegaan van het halve verval bij halve maatgevende afvoer.

Het berekende halve verval bij halve maatgevende afvoer is in bijlage II per peilgebied aangegeven als de stuwmargin. Deze stuwmargin dient als hulpmiddel voor de peilbeheerder om de stuwen van het betreffende peilgebied in te stellen.

### **marges**

Afhankelijk van de weersomstandigheden wordt het zomerpeil in maart of april ingesteld en het winterpeil in oktober of november. Gestreefd wordt de zomer- en winterpeilen zoals opgenomen in het peilbesluit in de praktijk zo goed mogelijk te handhaven. In de praktijk kunnen zich situaties voordoen waardoor het Waterschap om dringende redenen tijdelijk wil afwijken van de peilen. Deze situaties betreffen bijvoorbeeld:

- perioden met nachtvorst waarin behoefte is aan extra water om fruitpercelen te beregenen. Nachtvorst in de periode van eind maart tot half mei kan aanleiding vormen om het zomerpeil vroeg in te stellen, wanneer er bij het winterpeil onvoldoende water beschikbaar is. In een aantal gevallen kan het zomerpeil tijdelijk verhoogd worden ten behoeve van nachtvorstbescherming;
- herinrichting of onderhoud van het watersysteem;
- bestrijding van muskusratten;
- anticiperend peilbeheer indien zeer natte of zeer droge weersomstandigheden worden verwacht.

Voor de hiervoor genoemde tijdelijke peilafwijkingen wordt voor het gebied van Lek & Linge een marge van maximaal 0,30 m aangehouden.

Tijdelijke peilafwijkingen groter dan de peilmarge kunnen zich alleen voordoen bij uitzonderlijke situaties, waarbij de grenzen van het waterbeheersingssysteem worden bereikt, zoals:

- extreem natte situaties;
- extreem droge perioden waarin niet genoeg water kan worden aangevoerd om de zomerpeilen te handhaven;
- beëindiging van inlaat van water uit de Lek of de Linge bij ernstige verontreiniging van het inlaatwater.

Voor de natuurgebieden waar het peil door de natuurterreinbeheerder (Staatsbosbeheer of Geldersch Landschap) wordt beheerd, geven de in bijlage II aangegeven peilen de bandbreedte aan voor de door de natuurterreinbeheerder te hanteren peilen. Peilwijzigingen (meestal verhogingen) mogen daarbij gefaseerd worden doorgevoerd.



## 7. EFFECTEN EN GEVOLGEN

### 7.1. Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten en gevolgen van het nieuwe peilvoorstel ten opzichte van de huidige peilen. De effecten op de doelrealisaties per peilgebied zijn reeds in hoofdstuk 6 beschreven. Voor veruit de meeste peilgebieden voldoen de doelrealisaties bij de huidige peilen en wordt voorgesteld om de huidige peilen te handhaven.

In tabel 7.1. wordt een samenvatting gegeven van de 8 peilgebieden waar een peilwijziging wordt voorgesteld. De ligging van deze peilgebieden is weergegeven in bijlage VI, kaart 21. Peilwijzigingen als gevolg van grenscorrecties zijn vanwege het detailniveau niet op kaart 21 weergegeven, maar zijn in de peilgebiedsbeschrijvingen in bijlage II beschreven.

**tabel 7.1. Peilgebieden met peilwijziging**

code peilgebied	huidig zp m NAP	huidig wp m NAP	peilvoorstel zp m NAP	peilvoorstel wp m NAP	opp. in ha	maatregelen
L&L002	0,25	0,05	0,25	0,15	135	winterpeil met 0,1 m opzetten.
L&L003	0,30	0,10	0,30	0,20	131	winterpeil met 0,1 m opzetten.
L&L019	0,90	0,70	0,80	0,60	77	peilverlaging zomer- en winterpeil met 0,10 m
L&L065	-0,30	-0,50	-0,30	-0,30	66	isoleren van deel van I&I001, winterpeil opzetten met 0,2 meter.
L&L066	-0,30	-0,50	-0,30	-0,20	64	isoleren van deel van I&I001, winterpeil opzetten met 0,3 meter.
L&L067	-0,30	-0,50	-0,30	-0,30	108	isoleren van deel van I&I001, winterpeil opzetten met 0,2 meter.
L&L068	0,00	-0,20	0,00	0,20	9	isoleren van deel van I&I040, winterpeil opzetten met 0,4 meter.
L&L071	1,50	2,10	1,80	2,10	43	zomerpeil opzetten met 0,3 meter.

Voor de peilgebieden waar de peilwijzigingen beperkt van omvang, circa 0,05 à 0,10 m, zijn, zullen de effecten gering van omvang zijn. Voor de peilgebieden met natte natuurgebieden worden grotere opwaartse peilwijzigingen voorgesteld. Waternood berekent een positief effect op de daar voorkomende natuurwaarden. Het effect van een eventuele peilverhoging in natuurgebieden op de lokale nutriëntenhuishouding (bijvoorbeeld het eventueel vrijkomen van fosfaat uit de bodem) is niet in detail onderzocht. Indien terreinbeheerders negatieve effecten op dit punt verwachten wordt aanbevolen om voorafgaand aan de peilverhoging hiervoor specifiek bodemonderzoek uit te voeren, waarbij in ieder geval het fosfaat-, ijzer- en sulfaatgehalte in de bodem en eventueel de waterbodem worden bemonsterd.

### 7.2. Inklinking en archeologische waarden

Veranderingen van waterpeilen kunnen invloed hebben op inklinking van de bodem en ook op de conservering van archeologische artefacten. Doordat de huidige peilen al langere tijd worden gehanteerd heeft het proces van klink en zetting van de bodem grotendeels in het verleden reeds plaatsgevonden. De neerwaartse peilwijziging van 0,10 m die wordt voorgesteld voor peilgebied L&L019 zal naar verwachting geen verdere inklinking veroorzaken. Zettingsgevoelige veengronden komen binnen dit peilgebied niet voor. Opwaartse peilwijzigingen leiden niet tot een toename van klink en zetting van de bodem.

Voor archeologische waarden in de bodem geldt in wezen hetzelfde als voor klink en zetting van de bodem. Opwaartse peilwijzigingen leiden niet tot toename van oxidatie van archeologische artefacten. De geringe neerwaartse peilwijziging die wordt voorgesteld voor peilgebied L&L019 zou mogelijk een beperkte negatieve invloed kunnen hebben op eventuele oxidatie van archeologische artefacten, met name op locaties waar deze artefacten zich thans net beneden de GLG bevinden en daardoor geconserveerd worden. Op basis van het Streekplan Gelderland 2005 van de provincie blijkt er in het algemeen in het gebied van Lek & Linge met name op de stroomruggen een archeologische verwachtingswaarde te bestaan. In peilgebied L&L019 zijn echter geen concrete vondsten bekend.

### **7.3. Effecten op de omgeving**

De effecten op verandering van kwel en wegzijging op vernatting of verdroging in de omgeving van de peilgebieden met peilwijzigingen zijn reeds impliciet meegenomen in de Waternoodbenadering. In de doorrekening van het peilvoorstel voor alle peilgebieden met het grondwatermodel en het Waternoodinstrument is voor elk peilgebied, dus ook voor de peilgebieden zonder peilaanpassing, het totaaleffect op de doelrealisaties voor landbouw en natuur berekend. Effecten van peilaanpassingen op het grondwaterregime en de doelrealisaties in de omliggende peilgebieden zijn daarbij automatisch meegenomen. De resultaten van deze berekening zijn per peilgebied beschreven in het vorige hoofdstuk. De effecten op de omgeving leiden daarom niet tot aanpassingen van het peilvoorstel.

### **7.4. Waterkwaliteit**

Voor de meeste peilgebieden waar een peilwijziging wordt voorgesteld wordt uitgegaan van een meer natuurlijk peilverloop. Natuurgebieden houden middels flexibel peilbeheer daardoor beter hun 'broek op'. Dit betekent dat het verschil tussen zomer- en winterpeil kleiner wordt, dan wel dat het winterpeil zelfs hoger wordt dan het zomerpeil, bijvoorbeeld voor peilgebied L&L002. Voordeel hiervan is dat in de winter een grotere voorraad water (neerslagoverschot) wordt vastgehouden, waardoor in de zomer minder water vanuit de Linge hoeft te worden ingelaten. Staatsbosbeheer heeft aangegeven dat voor de natuurgebieden in Lek & Linge vermindering van de hoeveelheid inlaatwater van belang is om de waterkwaliteit te verbeteren. Door vermindering van de hoeveelheid inlaatwater kan naar verwachting ook de positieve trend van de waterkwaliteit in de overige peilgebieden (zie hoofdstuk 2) verder worden voortgezet.

### **7.5. Aquatische natuur**

#### **module aquatische natuur**

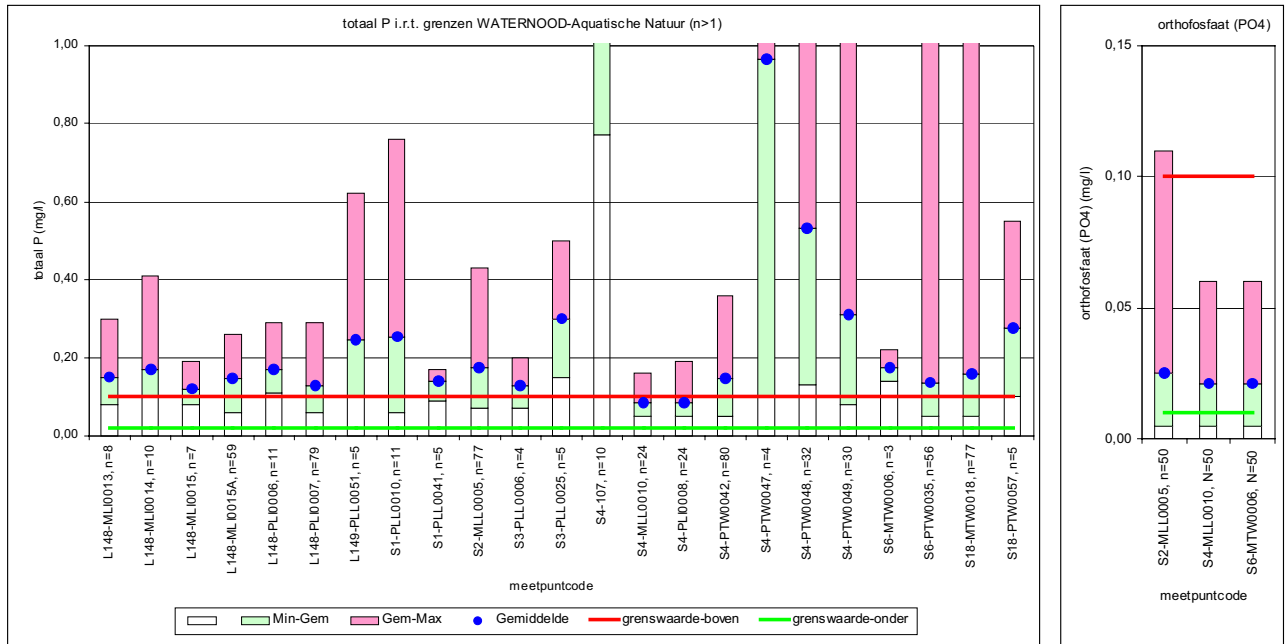
De effecten op aquatische natuur in de SED-wateren zijn in eerste instantie beschouwd met behulp van de Waternood module aquatische natuur. De ligging van de SED-wateren en hun code is weergegeven in bijlage VI, kaart 7. Afbeelding 7.1 en afbeelding 7.2 geven de resultaten van de beoordeling weer. De resultaten worden hieronder toegelicht.

De abiotische doelrealisatie wordt berekend aan de hand van de mate waarin wordt voldaan aan de abiotische randvoorwaarden. De abiotische randvoorwaarden die gelden voor sloten zijn gerelateerd aan de concentratie nutriënten in het oppervlaktewater. Hydrologie en morfologie spelen in tegenstelling tot andere watertypen (beken) geen rol in de berekening van de abiotische doelrealisatie.

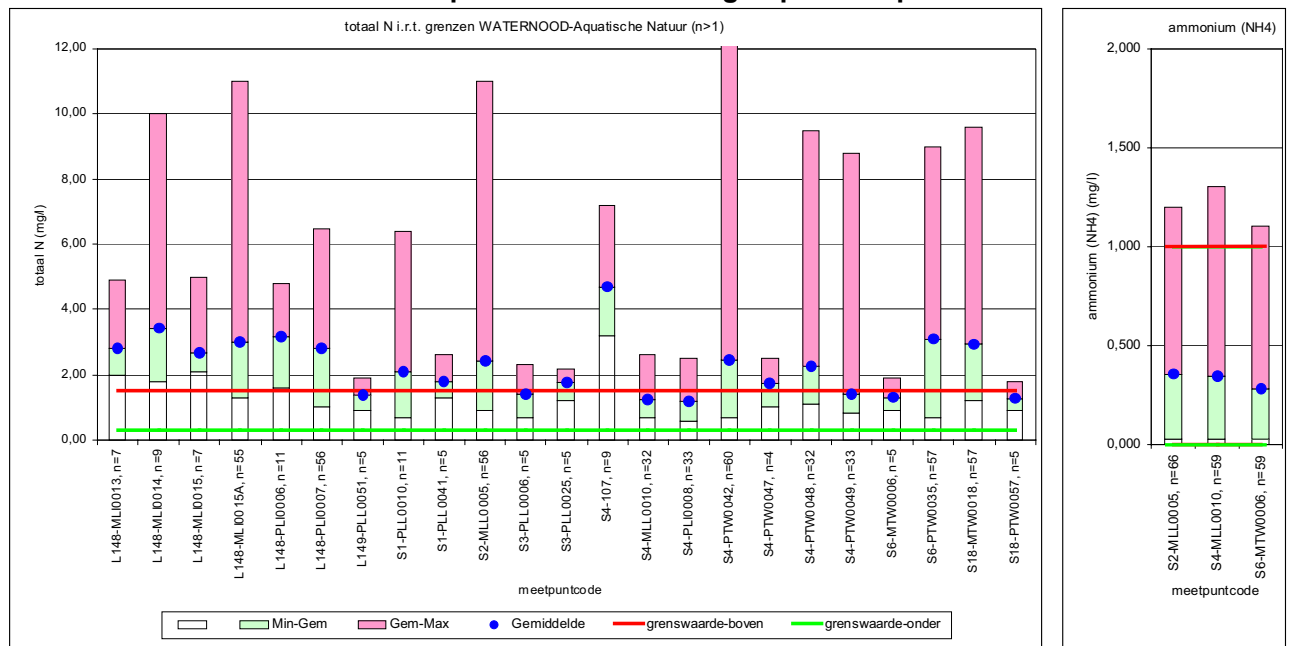
De abiotische doelrealisatie wordt berekend door toetsing van gemeten concentraties totaal stikstof, en fosfaat, orthofosfaat en ammonium aan grenswaarden. Ligt de concentratie boven de bovenste grenswaarde of onder de onderste grenswaarde dan is de score 0 %. Als de concentratie binnen de grenzen valt is de score 100 %. De abiotische doelrealisatie is het gemiddelde van de vier scores. Van slechts drie SED-wateren is de concentratie orthofosfaat en ammonium bekend. Het is dan ook niet goed mogelijk om de abiotische doelrealisatie per deelgebied te berekenen.

De concentratie nutriënten alleen is niet voldoende voor de ecologische kwaliteit. De ecologische kwaliteit wordt bepaald door de nutriëntenbelasting (de vracht nutriënten per jaar gedeeld door de oppervlakte van het watersysteem), inrichting en beheer. Het bepalen van de nutriëntenbelasting vereist echter inzicht in de water- en stoffenbalans van elk deelgebied. Het voert te ver hier op detail op in te gaan. Onderstaand wordt een globale (op expert kennis gebaseerde) beschrijving gegeven, omdat het toch erg belangrijk is voor het voor de ecologie gewenste peilregime.

**afbeelding 7.1. Totaal P en orthofosfaat (PO<sub>4</sub>) in vergelijking met de grenswaarden, zoals gedefinieerd in de module aquatische natuur van Waterlood: op de x-as staan de SED-wateren met meetpunt en aantal metingen per meetpunt (L148 Benedenloop Linge ter referentie)**



**afbeelding 7.2. Totaal N en ammonium (NH<sub>4</sub>) in vergelijking met de grenswaarden, zoals gedefinieerd in de module aquatische natuur van Waternood: op de x-as staan de SED-wateren met meetpunt en aantal metingen per meetpunt**



In afbeelding 7.1 en afbeelding 7.2 staan de minimale, gemiddelde en maximale concentraties fosfaat en orthofosfaat respectievelijk stikstof en ammonium uitgezet tegen de grenswaarden, zoals genoemd in de module aquatische natuur van Waternood. Ter illustratie zijn ook de concentraties voor de Linge (L148) weergegeven. Te zien is dat voor zowel de gemiddelde concentratie totaal fosfaat als stikstof de grenswaarden bijna altijd overschreden worden. Alleen voor L149 Culemborgse Vliet (stikstof), een meetpunt in S3 De Regulieren (stikstof) en een aantal meetpunten in S4 Nieuwe Zuider-Lingedijk (stikstof en fosfaat) ligt de gemiddelde concentratie op of onder (één van) de grenswaarde(n). Voor orthofosfaat en ammonium voldoen alle gemiddelde concentraties wel. De score voor de abiotische doelrealisatie volgens het Waternood-instrumentarium zal derhalve laag zijn.

Voor het berekenen van de biotische doelrealisatie met de module Aquatische natuur bleken er te weinig gegevens beschikbaar te zijn.

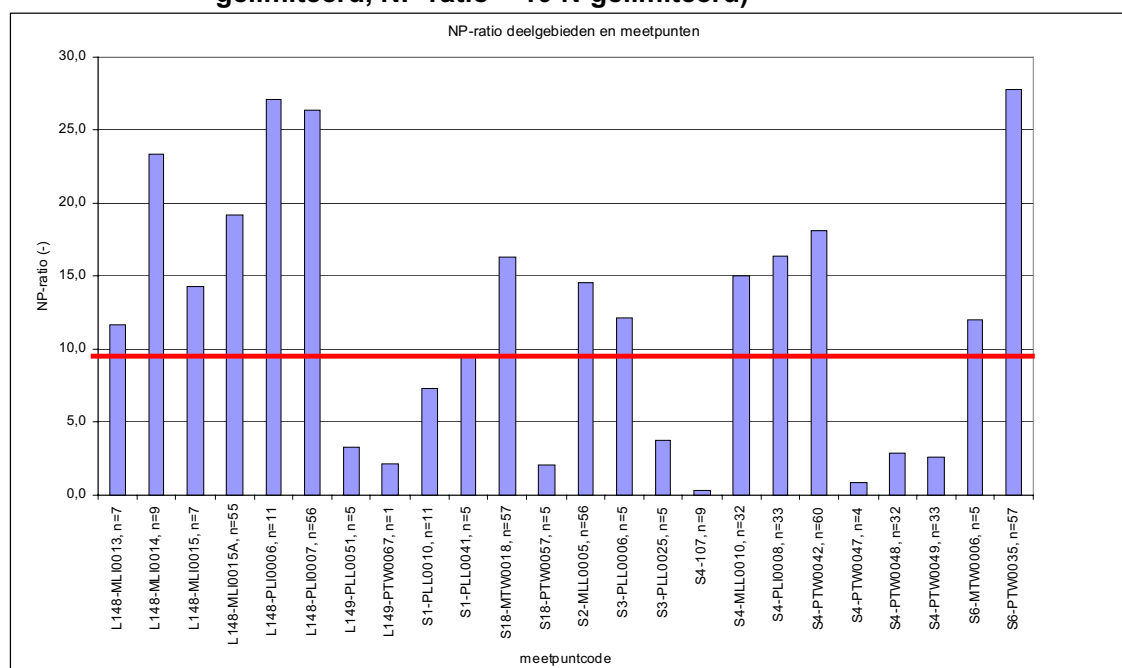
### aanvullende expert-beoordeling

In de module aquatische natuur wordt de abiotische doelrealisatie berekend op basis van zowel de concentratie fosfaat als stikstof. Voor de ecologie is slechts de concentratie belangrijk van de stof die beperkt aanwezig is, oftewel stikstof of fosfaat. Deze concentratie bepaalt namelijk de groei en indirect de samenstelling van waterplanten, algen en vissen. De stof die in overmaat aanwezig is heeft geen invloed op deze groei en samenstelling en dus op de ecologische kwaliteit. De NP-ratio is de concentratie totaal fosfaat gedeeld door de concentratie stikstof. Deze ratio bepaalt of er sprake is van een fosfaat- of stikstofgestuurde groei (N- of P-limitatie).

In afbeelding 7.3 is de NP-ratio van de verschillende meetpunten en SED-wateren te zien. De grenswaarde ligt bij 10. Is de NP-ratio hoger dan 10 dan is in het algemeen sprake van P-limitatie (en is de concentratie fosfaat belangrijk). Bij een NP-ratio lager dan 10 is sprake van N-limitatie (en is de concentratie stikstof belangrijk). De Culemborgse Vliet (L149) is N-gelimiteerd. Bovendien voldoet de concentratie stikstof. Op grond hiervan kan gesteld worden dat (uitgaande van de grenswaarde, zoals gesteld in de aquatische module van Waternood) de waterkwaliteit voldoet aan de ecologische eisen.



**afbeelding 7.3. De NP-ratio van de verschillende meetpunten en SED-wateren (NP-ratio > 10 P-gelimiteerd, NP-ratio < 10 N-gelimiteerd)**



In het algemeen kan gesteld worden dat de SED-wateren gevoed worden door neerslag, kwelwater (m.n. vanuit Lek en Waal) en aanvoer van gebiedsvreemd water via het Amsterdam-Rijnkanaal. Met name in de zomer, wanneer er een neerslagtekort is, moet water worden aangevoerd om het waterpeil constant te houden. Door inlaat van gebiedsvreemd water is de nutriëntenbelasting over het algemeen hoog. Omdat bovendien de kwaliteit van de inrichting over het algemeen beperkt is (veel steile oevers) en het peilbeheer tot dusverre gericht is op ofwel isolatie van waardevolle gebieden ofwel volledige afstemming op een door de landbouw gewenst peil is de ecologische kwaliteit over het algemeen laag.

### evaluatie en mogelijke aanpak

De huidige ecologische kwaliteit is over het algemeen beperkt. Het peilbeheer is daarvoor één van de mogelijke maatregelen. Beperking van emissies en de inrichting van de watergangen zijn echter evenzeer van belang. Een aantal SED-wateren hebben een redelijk tot goede ecologische kwaliteit. Veelal wordt deze kwaliteit in stand gehouden door hydrologische isolatie van het gebied, waardoor het gewenste hogere waterpeil gehandhaafd kan worden. Andere SED-wateren (met name de wielen) liggen geïsoleerd waardoor het peilverloop natuurlijk is. In de overige gebieden is het peilbeheer afgestemd op de wensen van de landbouw. Hierdoor is het waterpeil in de zomer hoger dan in de winter, is de nutriëntenbelasting door inlaat van gebiedsvreemd water hoog en is de ecologische kwaliteit laag.

Vanuit ecologisch perspectief is een natuurlijk peilbeheer gewenst. In het algemeen leidt een meer natuurlijk peilbeheer tot een lagere nutriëntenbelasting. 's Zomers bereikt meer licht de waterbodem waardoor waterplanten beter groeien, meer nutriënten opnemen en meer zuurstof produceren. Door het droogvallen van een deel van de oeverzone ontwikkelen ook oeverplanten (helofyten) zich beter en nemen ook meer nutriënten op. Hierdoor nemen de kansen voor het ontwikkelen van een helder planten- en dierenrijk watersysteem toe. Naast deze indirecte verbetering van de ecologische kwaliteit leidt een natuurlijk peilbeheer tot een directe verbetering van de ecologische kwaliteit door het stimuleren van oever- en waterplantengroei en door een verbetering van condities voor vissen en macrofauna. Dit sluit goed aan bij de eisen die worden geformuleerd in de Provinciale Waterwijzer, Natura 2000 en de Europese Kaderrichtlijn Water.

In het peilvoorstel wordt waar mogelijk een meer natuurlijk peilverloop nagestreefd. Hiermee wordt een positieve bijdrage geleverd aan de ecologische functie van de SED-wateren. Bij de peilgebieden waar het peil wijzigt dienen voorafgaand aan de aanleg en ingebruikstelling van de daarvoor benodigde kunstwerken de effecten in het kader van de Flora- en faunawet te worden beschouwd.

#### **7.6. Conclusies effecten en gevolgen**

Geconcludeerd wordt dat in circa 60 van de circa 68 peilgebieden de huidige praktijkpeilen niet wijzigen. In deze peilgebieden zijn geen effecten als gevolg van peilwijzigingen te verwachten.

In 8 peilgebieden worden peilwijzigingen voorgesteld. Voor peilvak L&L019 betreft dit een peilverlaging. In de overige 7 peilgebieden worden de peilen opgezet ter verhoging van de doelrealisatie van natte landnatuur en om een meer natuurlijk peilverloop te realiseren middels een flexibel peilbeheer tussen een minimum en een maximum peil. Deze peilmaatregelen zorgen tevens voor een lichte verbetering van de (chemische) waterkwaliteit en een verbetering van de uitgangssituatie voor aquatische ecologie in de SED-wateren. Daarbij is voor het gewenste peilbeheer ook rekening gehouden met de beschermde soorten in het kader van de Flora- en Faunawet. Bij de peilgebieden waar het peil wijzigt dienen voorafgaand aan de aanleg en ingebruikstelling van de daarvoor benodigde kunstwerken de effecten in het kader van de Flora- en faunawet te worden beschouwd.

De peilwijzigingen in bebouwde gebieden betreffen een betere afstemming op de praktijksituatie. Er worden hierdoor geen negatieve effecten verwacht in deze peilgebieden.

De huidige peilen worden al langere tijd gehanteerd daarom heeft het proces van klink en zetting van de bodem grotendeels in het verleden reeds plaatsgevonden. Het verhogen van peilen leidt niet tot inklinking van de bodem of tot aantasting van archeologische artefacten als gevolg van meer oxidatie in de bodem. Alleen in peilgebied L&L019 is er een neerwaartse peilwijziging. Deze is echter gering waardoor er naar verwachting geen verdere inklinking plaats gaat vinden. Zettingsgevoelige veengronden komen binnen dit peilgebied niet voor. Op basis van het Streekplan Gelderland 2005 van de provincie Gelderland zijn er voor peilgebied L&L019 geen archeologische vondsten bekend.

## 8. REFERENTIES

Aalderink, R.H., P.J.T. van Bakel, M.A. Bastiaanssen (2003) Waterkwaliteit in Waterlood. Waterlood deelrapport 6. STOWA rapportnummer 2003-02. ISBN 90.5773.205.x, Utrecht.

Alterra (2002). Hydrologische randvoorwaarden natuur, gebruikershandleiding en software.

Bakel, J. van, J.Huinink, H.Prak, F.van der Bolt (2005). HELP-2005. Uitbreiding en actualisering van de HELP-tabellen ten behoeve van het waterlood-instrumentarium. STOWA-rapport 2005-16, ISBN 90.5773.297.1, Utrecht.

Bakel, P.J.T. van (2002). HELP-tabellen landbouw. Waterlood deelrapport 4. STOWA rapportnummer 2002-40. ISBN 90.5773.198.3, Utrecht.

Dienst Landelijk gebied en Unie van Waterschappen (1998). Grondwater als leidraad voor het oppervlaktewater. DLG-publicatie1998/2, Utrecht.

Elbersen, J en S.Hennekens (2005). Doelbenadering aquatische natuur in waterlood. Functioneel ontwerp module 'doelrealisatie aquatische natuur'. STOWA rapport 2005-17. ISBN 90.5773.298.x

Gedeputeerde Staten van Gelderland (2003). Gebiedsplan natuur en landschap Rivierenland.

Molen, J.S. van der en P.F.M. Verdonschot (2002). Effecten op aquatische ecosystemen. Waterlood deelrapport 7. STOWA rapportnummer 2002-09. ISBN 90.5773.163.0, Utrecht.

Provincie Gelderland (2005) Streekplan Gelderland 2005, PS 2005-413.

Provincie Gelderland (2005). Waterhuishoudingsplan 3, planperiode 2005-2009.

Provincies Gelderland, Noord-Brabant en Utrecht (2006). Verordening waterbeheer waterschap Rivierenland

STOWA (2005). Handleiding Waterlood versie 2.0, Utrecht.

TNO-DGV (1977) Grondwaterkaart van Nederland, blad 39W, Tiel en 38O, Gorinchem.

TNO-NITG (2005) Van Gidslaag naar Hydrogeologische Eenheid REGIS II, NITG 05-038-B.

Wamelink, G.W.W. en J.Runhaar (2002). Doelrealisatie natuur. Waterlood deelrapport 5. STOWA rapportnummer 2002-26, ISBN 90.5773.180.0, Utrecht.

Waterschap Rivierenland (2002). Integraal Waterbeheersplan Gelders Riviereengebied 2002-2006.

Waterschap Rivierenland/Arcadis (september 2006). Waardevolle waternatuur in het Rivierenland. Uitvoeringsprogramma voor Waterparels/HEN en SED wateren – raamwerk.

Witteveen+Bos (2006). Peilbesluiten Lek & Linge en Tielervaard. Bouw en kalibratie grondwatermodel. Referentie TL156-1/krub/006, Deventer.

