

GGOR

Lindese Laak - Hallerlaak

22 december 2011



Colofon

Aan de kaarten in deze rapportage kunnen geen rechten worden ontleend.

© Waterschap Rijn en IJssel

© Topografische Dienst Nederland

Status : Definitief

Datum : 22 december 2011

INHOUD

<u>1.</u>	<u>INLEIDING</u>	<u>5</u>
1.1	AANLEIDING	5
1.2	BESCHRIJVING VAN GGOR-PROCES	6
1.3	LEESWIJZER	8
<u>2.</u>	<u>KADERS</u>	<u>9</u>
2.1	NATURA 2000 EN TOP-LIJST VERDROOGDE GEBIEDEN	9
2.2	PROVINCIAAL WATERHUISHOUDINGSPLAN	9
2.3	WATERBEHEERPLAN WATERSCHAP RIJN EN IJssel	11
2.4	RELEVANTE ONTWIKKELINGEN	12
2.4.1	INRICHTINGSPLAN LINDESE LAAK - HALLERLAAK	12
2.4.2	CULTUURHISTORIE LANDGOEDERENZONE BAAKSE BEEK	13
2.4.3	GEBIEDSPROCES BAAKSE BEEK	14
<u>3.</u>	<u>BESCHRIJVING VAN HET WATERSYSTEEM (AGOR)</u>	<u>15</u>
3.1	GEBIEDSBESCHRIJVING	15
3.2	ACTUELE SITUATIE (AGOR)	15
<u>4.</u>	<u>BESCHRIJVING VAN HET OGOR EN DE KNELPUNTEN</u>	<u>19</u>
4.1	LANDBOUW	19
4.2	NATUUR	20
4.3	BEBOUWING	28
4.4	KLIMAATONTWIKKELING	28
<u>5.</u>	<u>MAATREGELENSCENARIO'S</u>	<u>29</u>
5.1	GEVOELIGHEIDSANALYSE	29
5.2	OGOR NATUUR (P5)	32
5.3	OGOR NATUUR MET BEHOUD VAN WINNING 'T KLOOSTER (P6)	32
5.4	BOVENLOPEN LINDESE EN HALLERLAAK (P7)	32
5.5	MIDDENGEBIED LINDESE LAAK EN HALLERLAAK (P8)	33
5.6	EFFECTEN VAN SCENARIO'S	34
	Literatuurlijst	39

Bijlagen:

1. Toelichting modelinstrumentarium en modelresultaten
2. Topografische kaart
3. Hoogtekaart
4. Bodemkaart
5. Landgebruikskaart
6. Functiekaart
7. Gebieden natte natuurdoelen
8. Zomerpeilenkaart
9. Winterpeilenkaart
10. Grondwaterstanden AGOR: GHG, GVG en GLG
11. Kwel en infiltratiegebieden kaart
12. Normeringskaart (toetsing regionale wateroverlast)
13. Aandachtspunten bebouwing (AGOR)
14. Droogteschade landbouw (AGOR)
15. Natschade landbouw (AGOR)
16. Effect op de GVG
 - V1: Stopzetten drinkwaterwinning 't Klooster
 - V2: Effect dempen ondiepe drainerende watergangen
 - V3: Effect verhogen drainageniveau hoofdwatertgangen
 - V4: Peil aanpassing Veengoot bij Kieftskamp
17. Effect scenariopakketten op GVG
 - P5 OGOR natuur
 - P6 OGOR natuur met winning aan
 - P7 Bovenlopen Lindese Laak en Hallerlaak
 - P8 Middengebied Lindese Laak en Hallerlaak

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Het beleidsmatige kader waarom Waterschap Rijn en IJssel start met het GGOR Lindese Laak- Hallerlaak vloeit voort uit afspraken op nationaal niveau, het Nationaal Bestuursakkoord Water, inmiddels het NBW-actueel. Daarin is aangegeven dat de provincies het regionale beleidsmatige kader voor het GGOR moeten opstellen. Provincie Gelderland heeft dit gedaan in het Derde Waterhuishoudingsplan Gelderland 2005-2009.

Concreet betekent dit dat Waterschap Rijn en IJssel in nauwe samenwerking met gemeenten, grondbeheerders en belanghebbenden een GGOR vaststelt. "GGOR" staat daarbij voor Gewenst Grond en Oppervlaktewater Regime, met andere woorden een watersysteem dat is afgestemd op de functies binnen een gebied (landbouw, natuur e.d.). Vaststelling van het GGOR vindt plaats door het bestuur van het waterschap en vindt plaats in twee fasen. Voorliggend rapport gaat over de eerste fase en vormt de voorbereiding op de keuze van het algemeen bestuur over het gewenste scenario. Vervolgens zal uitwerking van dit scenario plaatsvinden in een concreet maatregelenpakket waarover afstemming met het gebied zal zijn. Provincie Gelderland ziet toe op de uitvoering van dit GGOR-proces door het waterschap.

In het GGOR proces Lindese Laak – Hallerlaak laat Waterschap Rijn en IJssel zich adviseren door een maatschappelijke klankbordgroep met deelnemers vanuit diverse belanghebbende organisaties en de streek. Hier nemen de volgende partijen aan deel:

- Provincie Gelderland;
- Gemeente Bronckhorst;
- Individuele agrariërs;
- Landgoed Zelle;
- Gelders Landschap;
- Vitens;
- LTO-Noord (agendalid);
- Plattelandshuis Achterhoek en Liemers (agendalid).

Voorliggend rapport "GGOR Lindese Laak – Hallerlaak" heeft betrekking op het gehele (stroom)gebied dat via de Lindese Laak, de Hallerlaak en de Hengelose beek afwatert op de Veengoot. De ligging van dit stroomgebied t.o.v. beheergebied van Waterschap Rijn en IJssel is weergegeven in figuur 1.1. De topografische kaart van het projectgebied is opgenomen in bijlage 2. In een later stadium van het project is ook het gebied meegenomen dat direct aan de zuidkant van de Veengoot ligt, waaronder een deel van Kieftskamp en de oude bovenloop van de Hallerlaak (die nu afwatert op de Veengoot). Op de kaarten is echter de stroomgebiedsgrens van de laken aangehouden. In deze rapportage wordt het projectgebied gemakshalve aangeduid met "Lindese Laak – Hallerlaak".



Figuur 1.1 Ligging van het projectgebied GGOR Lindese Laak-Hallerlaak

1.2 Beschrijving van GGOR-proces

Het GGOR proces bestaat uit een aantal stappen die hierna stapsgewijs worden toegelicht. Voorliggend rapport heeft betrekking op stap 1 tot en met 6.

Stap 1: Helder in beeld brengen van de uitgangspunten/kaders

Het vastgestelde beleid vormt het uitgangspunt voor het GGOR-proces. Als eerste stap wordt daarom het vastgestelde beleid helder in beeld gebracht. De begrenzing en bijbehorende ambities van de ruimtelijke functies uit het provinciale waterhuishoudingsplan worden aangegeven. Daarnaast komen de in het Gebiedsplan Natuur en Landschap verder geconcretiseerde doelen aan de orde.

Stap 2: Bepalen AGOR

De tweede stap in het GGOR-proces is het beschrijven van de huidige situatie, het AGOR ('Actuele Grond- en Oppervlaktewater Regime'). Het AGOR beantwoordt de vraag: *'Hoe ziet de huidige waterhuishoudkundige situatie eruit?'*. Het AGOR wordt onder andere bepaald met behulp van het gebiedsdekkend grondwatermodel "Amigo", dat samen met Vitens en Provincie Gelderland is opgesteld. Met dit gebiedsdekkende grondwatermodel worden onder andere de GHG, GLG en GVG (Gemiddeld Hoogste, Laagste en Voorjaarsgrondwaterstand) berekend, die vervolgens getoetst worden aan veldkennis en zo nodig aangepast. Het model is een hulpmiddel om de huidige situatie te beschrijven.

Stap 3: Bepalen OGOR

Vervolgens wordt de optimale situatie voor de toegekende ruimtelijke functies bepaald, het OGOR ('Optimale Grond- en Oppervlaktewater Regime'). Het OGOR geeft antwoord op de vraag: *'Wat is de optimale waterhuishoudkundige situatie voor de ruimtelijke functies?'*. Hierbij zijn de functies vertaald naar waterhuishoudkundige criteria.

Stap 4: Bepalen knelpunten

Vervolgens wordt de optimale situatie (OGOR) vergeleken met de huidige situatie (het AGOR). Hiermee wordt een vergelijking gemaakt tussen *'wat zouden we willen'* en *'hoe ziet de situatie er nu uit?'*. Komt de huidige situatie (AGOR) geheel overeen met de optimale situatie (OGOR), dan is er geen sprake van een knelpunt. Hoe verder de optimale en de actuele situatie uit elkaar liggen, des te groter is het knelpunt. In feite worden met de

vergelijking tussen het OGOR en het AGOR de huidige knelpunten in beeld gebracht en gekwantificeerd.

Stap 5: Bepalen maatregelenscenario's

Als de knelpunten optreden moeten er maatregelen worden uitgewerkt. Vaak zijn verschillende type maatregelen denkbaar, denk aan inrichting (o.a. ligging en afmetingen van watergangen) en het beheer van het watersysteem (o.a. stuwpeilen, maaibeheer). De ene maatregel is echter minder effectief dan de andere. Daarom worden de effecten van deze beheers- en inrichtingsmaatregelen berekend met het geohydrologisch model, dat de waterhuishoudkundige situatie zo goed mogelijk nabootst en benadert. De berekende (en dus verwachte) grondwaterstanden worden aangeduid als VGOR ('Verwacht Grond- en Oppervlaktewater Regime'). Op deze manier kunnen ook meerdere maatregelenscenario's worden doorgerekend, die vervolgens onderling kunnen worden vergeleken.

Wat betreft natuur ligt de opgave op korte termijn op de door de provincie aangewezen verdroogde TOP-gebieden. Uiterlijk in 2013 moeten in deze gebieden de maatregelen zijn genomen voor het herstel van deze natuur. Eén van de scenario's die zal worden beschouwd en doorgerekend, is een maximaal natuurscenario. Daarbij wordt bekeken of het technisch haalbaar is om de toegekende functies te realiseren. Om gevoel te krijgen bij het effect van bepaalde (type) maatregelen is het verstandig om deze maatregelen afzonderlijk door te rekenen. In later stadium kunnen kansrijke maatregelen met elkaar gecombineerd worden om het totale effect in beeld te brengen.

Per scenario wordt in beeld gebracht:

- welke maatregelen het scenario bevat (op hoofdlijnen);
- effect van het scenario op verandering van grondwaterstanden;
- beschrijving in welke mate de beleidsmatig vastgestelde functies bediend kunnen worden;
- en in welke mate de daarbij behorende doelen gehaald worden.

Als blijkt dat het gewenste effect niet wordt bereikt of dat de kosten van de maatregelen maatschappelijk onaanvaardbaar zijn, wordt teruggegrepen op de Ruimtelijke Ordening en de functietoekenning. Functiewijziging of het naar beneden bijstellen van de gestelde doelen is dan een oplossing. Indien dit aan de orde is kan het waterschap hierover een advies uitbrengen aan de provincie.

Stap 6: Maatschappelijke afweging maatregelenscenario's

De resultaten van de diverse scenarioberekeningen worden besproken met de klankbordgroep. De klankbordgroep vertegenwoordigt het gebied en dient letterlijk als klankbord voor het waterschap. De klankbordgroep wordt samengesteld met mensen uit het gebied en daarin zijn ook belangenorganisaties vertegenwoordigd. De klankbordgroep adviseert het waterschap bij het maken van een keuze voor het meest gewenste scenario, op basis van kosteneffectiviteit, draagvlak en haalbaarheid.

De afweging leidt uiteindelijk tot een gewenst scenario dat aan het bestuur wordt voorgelegd, overeenstemming hierover in de klankbordgroep is niet noodzakelijk.

Stap 7: Bestuurlijke instemming GGOR

Het voorstel voor het GGOR (het gewenste scenario) wordt voorgelegd aan het Dagelijks Bestuur van het waterschap. Vervolgens worden het Algemeen Bestuur van het waterschap en de provincie gevraagd in te stemmen met dit gewenst scenario.

Stap 8: Uitwerking naar concrete maatregelen

Het gewenste scenario vormt het kader voor de verdere uitwerking tot een concreet maatregelenprogramma, waarbij het gebied wordt betrokken. Onder andere het omgaan met natschade wordt dan bepaald. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan financiële compensatie of technische maatregelen. Het maatregelenprogramma wordt ten slotte

bestuurlijk vastgesteld en ter visie gelegd conform de waterschapsverordening. Uiteindelijk wordt het GGOR goedgekeurd door de provincie, waarbij de vaststelling van het GGOR definitief is geworden.

Stap 9: Monitoring

Monitoring dient plaats te vinden om het effect van de uitgevoerde maatregelen te kunnen volgen en om te beoordelen of de verwachte effecten worden gerealiseerd. Zo nodig dient bijgestuurd te worden. En monitoringsplan maakt daarom onderdeel uit van het maatregelenprogramma.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 volgt een beschrijving van het beleidsmatige kader, waarin o.a. de hydrologische randvoorwaarden voor de verschillende functies is aangegeven. Vervolgens is in hoofdstuk 3 de actuele (waterhuishoudkundige) situatie in het stroomgebied van de Lindese Laak / Hallerlaak beschreven. De optimale (waterhuishoudkundige) situatie en de knelpunten zijn per functie beschreven in hoofdstuk 4. De maatregelenscenario's volgen in hoofdstuk 5.

2. Kaders

Het kader voor het gebiedsproces GGOR Lindese Laak - Hallerlaak wordt gevormd door vastgesteld beleid, weergegeven in:

- TOP-lijst verdroogde gebieden van Provincie Gelderland (www.gelderland.nl);
- het waterhuishoudingsplan (WHP) van provincie Gelderland [6];
- het Gebiedsplan Natuur en Landschap Gelderland [7] en
- het Waterbeheerplan (WBP) van Waterschap Rijn en IJssel [8].

Daarnaast is Waterschap Rijn en IJssel gestart met een gebiedsproces voor het stroomgebied van de Baakse Beek – Veengoot, waar het projectgebied deel van uit maakt. Doel daarvan is om met gebiedspartners de ambitie voor dit gebied op langere termijn vorm te geven. Inzichten uit dit gebiedsproces kunnen helpen bij het formuleren van eventuele te beschouwen maatregelen.

In de volgende paragrafen is aangegeven welke functies in het gebied aanwezig zijn en wat daar de consequenties van zijn voor het GGOR-proces.

2.1 Natura 2000 en TOP-lijst verdroogde gebieden

Bestrijding van verdroging staat al sinds lange tijd in Nederland op de agenda. De landelijke doelstellingen zijn sinds 1989 al een aantal keren bijgesteld. Vanwege stagnatie in het terugdringen van verdroging is in 2006 afgesproken dat provincies een lijst opstellen van concreet aan te pakken verdroogde gebieden. Tot 2013 vormt de aanpak van deze gebieden (ca 40% van de verdroogde gebieden) de landelijke doelstelling, de TOP-lijst verdroogde gebieden. In het projectgebied (stroomgebied van de Lindese Laak, Hallerlaak en Hengelose beek) is één TOP-gebied aangewezen:

- de Lindese Laak

De begrenzing van het TOP-gebied Lindese Laak omvat de Lindese Laak zelf en een drietal daaraan grenzende deelgebieden, bijlage 6. Deze deelgebieden betreffen een gebied 'rondom Kieftskamp' (Hallerlaak), een gebied 'tussen Kieftskamp en Zelle' (Hallerlaak en Lindese Laak) en een gebied geheel bovenstrooms en ten oosten van het golfterrein (Lindese Laak), zie functiekaart (bijlage 6). De deelgebieden Kieftskamp en bij Helderboom lopen ten noorden van ons projectgebied door tot respectievelijk de Veengoot / Baakse beek en de oude bovenloop van de Hallerlaak.

Deze verdroogde natuurgebieden dienen met voorrang verbeterd te worden en geven vanuit de functie natuur de meest belangrijke locaties aan waar in GGOR-proces op gericht dient te worden.

In het projectgebied is geen verdroogd natuurgebied aangewezen dat valt onder Europese wetgeving voor de "Natura 2000" gebieden.

2.2 Provinciaal waterhuishoudingsplan

De functietoekenning uit het provinciale waterhuishoudingsplan vormt het meest sturende kader voor het waterbeheer. De functiekaart voor het projectgebied is weergegeven in de bijlage 6.

Functie 'overwegend landbouw'

In gebieden met de hoofdfunctie landbouw is de inrichting en het beheer van het waterhuishoudkundige systeem primair gericht op het meest voorkomende landbouwkundige grondgebruik.

Functie 'verweven'

In deze gebieden is de inrichting en het beheer van het watersysteem gericht op de in het landelijke gebied aanwezige functies die gerelateerd zijn aan landbouw en natuur.

Functie 'natuur'

In de gebieden met de functie 'natuur' is de inrichting en het beheer van het waterhuishoudkundige systeem gericht op het veiligstellen en zo mogelijk ontwikkelen van de landnatuur en ten minste het handhaven van de huidige waterhuishoudkundige situatie. Dit betekent dus minimaal een 'stand still' van de huidige gemiddelde grondwaterstand. De functie 'natuur' is verder geconcretiseerd in het Gebiedsplan Natuur en Landschap.

Natte natuur en natte parels

De gebieden met de functie 'natte landnatuur' zijn bestaande terreinen waarvan meer dan 50% van het areaal bestaat uit natte natuur. De meest waardevolle natte natuur is in het provinciaal waterhuishoudingsplan (WHP 3) als 'natte parel' aangeduid (voorafgaand aan de aanwijzing van Natura 2000 gebieden). Bij de opstelling van het GGOR geldt dat het OGOR (de Optimale Grond- en Oppervlaktewater Regime) voor 'natte parels' het vertrekpunt is bij het opstellen van het GGOR.

In het projectgebied is alleen Kieftskamp een natte parel. Deze valt in het projectgebied van de Lindese Laak geheel binnen het aangewezen TOP-gebied; de met prioriteit aan te pakken verdroogde gebieden die na vaststelling van het derde waterhuishoudingsplan door de provincie zijn aangegeven (zie 2.1). De natte parel Kieftskamp maakt hier deel van uit (zie functiekaart in bijlage 6).

Functie HEN- en SED-water

In het Waterhuishoudingsplan zijn diverse watergangen aangewezen als 'wateren van het hoogste ecologische niveau' (HEN) en 'wateren met een specifieke ecologische doelstelling' (SED). In het projectgebied Lindese Laak- Hallerlaak heeft alleen de Lindese Laak de functie van SED-water en is er geen water aanwezig met de aanduiding HEN-water.

Voor de Lindese Laak (SED-water) is de inrichting en het beheer van het waterhuishoudkundige systeem (evenals HEN-wateren) gericht op:

- het veiligstellen en ontwikkelen van de HEN- en SED-wateren en minstens het handhaven van de huidige waterhuishoudkundige situatie. Dit betekent minimaal 'stand still' van de huidige situatie;
- het uitsluiten van nadelige effecten op de HEN- en SED-wateren van het oppervlaktewaterbeheer en het grondwaterbeheer bovenstrooms en in de omgeving van de aangewezen wateren;
- het afstemmen van het oppervlaktewaterbeheer in en bovenstrooms van deze waardevolle wateren en in de omgeving daarvan op de natuurwaarden en doelen;
- het bewerkstelligen van een minimale nadelige invloed van menselijk handelen op de ecologie, kwaliteit en kwantiteit van het oppervlaktewater en grondwater (voor zover relevant);
- ten aanzien van grondwateronttrekkingen geldt dat onttrekkingen het behalen van de doelen voor HEN- en SED-wateren niet in de weg mogen staan.

De doeltypes voor de SED en HEN-functies heeft de provincie beschreven in de Waterwijzer [12]. Voor de Lindese Laak heeft de provincie "temporaire laaglandbeek" aangegeven, wat betekent dat de beek tijdelijk mag droogvallen.

Ecologische verbindingszone

Het gaat hierbij om natte verbindingen tussen verspreid liggende natuurgebieden. In het projectgebied is de Lindese Laak – Veengoot zo'n ecologische verbindingszone.

Beschermingszones natte natuur

De beschermingszones natte natuur hebben ten doel om de maatregelen die verdrogend werken te voorkomen. Het aanleggen van drainage en het plaatsen van grondwateronttrekkingen wordt hiermee voorkomen.

2.3 Waterbeheerplan Waterschap Rijn en IJssel

In het Waterbeheerplan (WBP) is de functietoekenning uit het Waterhuishoudingsplan overgenomen. In het Waterbeheerplan zijn geen andere eisen gesteld dan in het Waterhuishoudingsplan.

In het Waterbeheerplan is aangegeven dat het waterschap graag een 'functioneel waterbeheer' voert. Dat betekent dat watersystemen in balans zijn en tegen een stootje kunnen. Het grondgebruik is daarbij afgestemd op de mogelijkheden en beperkingen van de grond, het watersysteem en het waterbeheer. Het waterschap streeft ernaar dat in 2018 alle HEN- en SED watergangen en stilstaande wateren voldoen aan de gewenste ecologische profielen.

Het doorlopen van het gebiedsproces en vaststelling van het GGOR is een onderdeel van het waterbeheerplan. De Lindese Laak – Hallerlaak is één gebied waarin het waterschap het GGOR proces als één van de eersten doorloopt omdat het deel uit maakt van de strategische actiegebieden en daardoor prioriteit heeft. Naast het opstellen van het GGOR zijn het "vasthouden en bergen", het "aankpakken van verdroging in de TOP gebieden" en het "beperken van wateroverlast" belangrijke onderdelen uit het waterbeheerplan voor het GGOR.

Het GGOR dient nadrukkelijk een bijdrage te leveren aan het vasthouden van water en het handhaven van acceptabele inundatierisico's. De strategie daarbij is om water zoveel mogelijk (bovenstrooms) vast te houden en te bergen in de haarvaten. In het GGOR zullen maatregelen en belangen worden gewogen.

Toetsing regionale wateroverlast

Uit de eerder uitgevoerde toetsing blijkt dat in het projectgebied, ook na klimaatontwikkeling, wordt voldaan aan de landelijke werknormen voor regionale wateroverlast. De normen voor wateroverlast geven aan dat 95% van de graslanden en maïspercelen dient te voldoen aan een bescherming tegen wateroverlast van gemiddeld eens per 10 jaar. Dit percentage wordt ruimschoots gehaald. Wel zijn er enkele delen van percelen die volgens berekening eens per 10 jaar onder water kunnen komen te staan en in die zin een aandachtspunt vormen. Nagegaan zal worden of er mogelijkheden zijn om met (inrichtings-)maatregelen ter plaatse of verder bovenstrooms, water kan worden vastgehouden of tijdelijk geborgen. Na vaststelling van het GGOR blijkt welke bescherming tegen regionale wateroverlast kan worden geboden.

Kaderrichtlijn Water en waterkwaliteit

In het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft Waterschap Rijn en IJssel de waterkwaliteitsdoelstellingen voor ons waterschap geconcretiseerd. Daarbij ligt de nadruk op de gedefinieerde "waterlichamen". Dit zijn veelal de grotere watergangen in het beheergebied met belangrijke waterkwaliteitsdoelstellingen. De doelstellingen hangen af van de classificatie van de beek; hoe natuurlijker de beek in potentie is, hoe strenger de doelstellingen zijn.

De Lindese Laak en de andere watergangen in het projectgebied zijn niet gedefinieerd als zo'n waterlichaam. Wel zijn er waterkwaliteitsdoelstellingen geformuleerd. Deze hangen sterk samen met het herstel van de aanwezige natuurgebieden en functies van de beken (in dit geval de SED functie van de Lindese Laak). In zijn algemeen leidt de KWR niet tot aanvullende doelstellingen. Wel dient er aandacht te zijn voor eventuele effecten van mogelijk te nemen maatregelen op de waterkwaliteit, bijvoorbeeld door verandering van grondwaterstanden.

2.4 Relevante ontwikkelingen

Vanwege de verschillende wensen en doelstellingen die er in het stroomgebied van de Baakse Beek – Veengoot liggen, maakt dit stroomgebied onderdeel uit van het strategisch actiegebied van provincie Gelderland. Dit verklaart mede waarom verschillende planprocessen zijn gestart, die een relatie hebben met het GGOR-gebiedsproces:

- Inrichtingsplan Lindese Laak – Hallerlaak;
- Gebiedsproces Baakse Beek- Veengoot;
- Cultuurhistorie Landgoederenzone Baakse Beek.

2.4.1 Inrichtingsplan Lindese Laak - Hallerlaak

Voor het projectgebied Lindese Laak – Hallerlaak heeft het waterschap in 2006 het "Plan voor inrichting en onderhoud" opgesteld en hiermee een invulling gegeven aan de ontwikkeling op korte termijn met inrichtingsmaatregelen. De aanbevelingen voor herstelmaatregelen uit dit onderzoek bieden voor het GGOR enerzijds mogelijk ontwikkelrichtingen voor nadere afstemming met de streek, anderzijds bevat het inrichtingsmaatregelen die op korte termijn mogelijk al uitgevoerd kunnen worden en wenselijk zijn vooruitlopend op het GGOR voor de langere termijn. Met betrokken instanties vindt momenteel afstemming plaats welke maatregelen in welke vorm concreet kunnen worden uitgevoerd.

De geconstateerde knelpunten in dat plan zijn verdroging en intensief onderhoud. Aanbevolen maatregelen tegen verdroging zijn:

1. Minder draineren door aanpassingen van het profiel van watergangen

Op de droogste gronden (grondwatertrap VI en VII) watergangen verondiepen tot boven de GHG en duikers verkleinen. Bij grondwatertrap V en lager ook verondiepen. De beschrijving van de grondwatertrappen is in onderstaande tabel weergegeven.

Grondwatertrappenindeling (gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand in cm beneden maaiveld)

	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG	(<20)	(<40)	<40	>40	<40	40-80	>80
GLG	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	(>160)

2. Minder draineren door watergangen minder goed in verbinding te laten komen met goed doorlatende bodemlaag

Bij de stuw Kieftskamp valt de Hallerlaak snel droog. Wellicht doordat de watergang hier de goed doorlatende laag van Formatie van Kreftenheye aansnijdt. Op dergelijke locaties kan dit mogelijk worden verminderd door de beekbodem te belemen of verondiepen.

3. Afvoer vertragen

Afvoer kan worden vertraagd door meer opstuwing te bewerkstelligen in de watergang, bijvoorbeeld door verondieping of door minder intensief onderhoud van de begroeiing. Ook kan dit door de oude loop van de Lindese Laak en Hallerlaak te herstellen. De bovenloop

van de Hallerlaak en benedenloop van de Lindese Laak wateren via een aftakking nu snel af op de Veengoot.

4. Retentie door benutten van laagtes in het gebied

Van nature laaggelegen gebieden en ingesloten lage delen kunnen worden benut om water lang vast te houden. Rabattenbosjes staan nu vanwege dammetjes niet goed in verbinding met het oppervlaktewater. Door water hier beter toegankelijk te maken kan dit via infiltratie het grondwater aanvullen.

Ten aanzien van onderhoud zijn de volgende maatregelen aangegeven:

5. eenzijdige houtige beplanting in plaats van maaipaden aan weerszijden van de watergangen;
6. onderhoud afstemmen op aanliggend landgebruik.

2.4.2 Cultuurhistorie Landgoederenzone Baakse Beek

In het boekje "Landgoederenzone Baakse Beek; ontwerpstudie waterbeheer, cultuurhistorie als inspiratiebron voor ruimtelijke ordening" zijn de cultuurhistorische waarden en mogelijkheden om die te versterken weergegeven voor de landgoederen in het stroomgebied van de Baakse Beek / Veengoot. Voor het stroomgebied van de Lindese Laak en Hallerlaak gaat het dan om De Kieftskamp en Huis Zelle. De studie levert een verkenning van uitvoeringsmaatregelen op het raakvlak van waterbeheer en cultuurhistorie.

De Kieftskamp

De Kieftskamp bevindt zich aan de Hallerlaak. De volgende voorstellen zijn beschreven:

- Herstel vloeiwedensysteem ten oosten van het huis (zuidzijde Hallerlaak);
- Wateraanvoer voor de grachten en rabatten versterken door bovenstrooms van de Hallerlaak maatregelen te treffen;
- Oude meanders ten noorden en westen van het huis herstellen en watervoerend maken;
- Ten noorden van het landgoed, nabij de Veengoot, de oude loop van de Hissinkbeek herstellen en watervoerend maken;
- Natte natuurontwikkeling van het beekdal van oude Hissinkbeek;
- Oude loop van de Hissinkbeek, ten zuiden van landgoed Vorden, herstellen naar de Baakse Beek.

Huis Zelle

De grachten van Huis Zelle worden gevoed vanuit de oostzijde van het huis door de Lindese Laak. De volgende voorstellen zijn beschreven:

- Meer water voor de grachten;
- Herstel van stuwtjes en sluisjes rond het huis;
- Inzet van rabattenbosjes voor waterretentie (sterrenbos)
- Afvoer van de bovenloop van de Hallerlaak naar de Veengoot ongedaan maken;
- Langs deze bovenloop van de Hallerlaak kwelnaat in combinatie met waterberging realiseren.

Daarnaast wordt voorgesteld om op het Stapelbroek, wat van oudsher in samenhang hoort met Landgoed Zelle, een nieuw landgoed te ontwikkelen. Alle elementen van het oorspronkelijk landgoed zijn hier nu verdwenen.

2.4.3 Gebiedsproces Baakse Beek

De integrale visie Baakse Beek – Veengoot is zoals eerder aangegeven niet kaderstellend. Het vormt wel een beeld voor de langere termijn zoals het Waterschap Rijn en IJssel die in 2007 heeft geformuleerd.

Ten aanzien van het projectgebied Lindese Laak – Hallerlaak ("landgoederenzone") heeft het eerder opgestelde "plan voor inrichting en onderhoud" een belangrijke bijdrage geleverd. In de visie is op kaart aangegeven:

- herstel van oude waterlopen, cultuurhistorie en natuurontwikkeling (Lindese Laak) ;
- het versterken van waterfuncties op landgoederen (Kieftskamp, Zelle);
- het bestrijden van verdroging in het TOP gebied Lindese Laak.

Toegelicht is:

- dat stuwen in de Lindese Laak zoveel mogelijk opgeheven of als dat niet kan zoveel mogelijk vervangen dienen te worden door vispassages;
- de Lindese Laak stroomt in deze visie benedenstrooms weer via de oude loop (Oude Lindese Laak) af op de Baakse Beek en heeft een natuurvriendelijke inrichting;
- beekbegeleidende bossen weer laten overstromen;
- in landbouwgebieden met grondwatertrap V of droger zoeken naar mogelijkheden voor het vasthouden van water door de ontwateringsbasis te verhogen. In grondwatertrap VI en VII water langer vasthouden door het verondiepen van watergangen en waar mogelijk omvormen tot een systeem van laagten en greppels.

Vanaf halverwege de negentiende eeuw, en mogelijk al eerder, veranderde de houding tegenover water. Het versnellen van de afvoer werd toen als een verbetering gezien. In de twintigste eeuw bleef de behoefte aan ontwatering bestaan en is een aantal projecten uitgevoerd om neerslagoverschotten sneller af te voeren. Hierdoor konden boeren vroeger in het voorjaar hun land bewerken en zodoende de productiviteit verhogen. Kunstmest en bestrijdingsmiddelen maakten bevloeiing van percelen overbodig. De Lindese Laak en Hallerlaak zijn sinds 1846 steeds meer verlengd in oostelijke (stroomopwaartse) richting. Tussen 1960 en 1990 werd het bovenstroomse deel van de Hallerlaak losgekoppeld van de benedenloop door deze ten noorden van Zelle in noordelijke richting af te wateren op de Veengoot ter hoogte van Huis Onstein. Daarnaast is het aantal sloten dat afwatert op beide laken toegenomen.

Eén van de meest ingrijpende projecten in het gebied was de ruilverkaveling Warnsveld. Een nieuwe bovenloop van de Veengoot verving de Hissinkbeek. Tevens verdween de benedenloop van de Hallerlaak en Lindese Laak door een aftakking naar de nieuwe Veengoot ter hoogte van Delden. Een andere nieuwe watergang, de Deldense Broeklaak, zorgde voor afvoer van Lindese Laak water in zuidelijke richting, naar de Hengelose beek. De Haller Laak en Lindese Laak werden met maximaal 80 cm verdiept. Het bovenstroomse deel van de waterlopen kwam aan bod bij de ruilverkaveling van Hengelo-Zelhem. Ook hier werden watergangen tot 80 cm dieper, maar in tegenstelling tot ruilverkaveling Warnsveld was hier al aandacht voor verdroging en hield men al rekening met lokale omstandigheden.

Drinkwaterwinningen 't Klooster en Vorden

De winningen 't Klooster en Vorden (zie bijlage 6) onttrekken grondwater ten behoeve van de drinkwatervoorziening en hebben daarmee invloed op de waterhuishouding.

Drinkwaterwinning 't Klooster ligt net buiten het stroomgebied van de Lindese Laak. Het grondwaterbeschermingsgebied ligt er deels binnen. Deze winning is sinds 1965 actief en pompt nu jaarlijks 5 miljoen m³ grondwater op. Hierdoor zijn de grondwaterstanden in Landgoed Zelle gemiddeld met 20 cm gedaald. Dit blijkt uit tijdreeksanalyse van gemeten grondwaterstanden

Om de wateronttrekking gedeeltelijk te kunnen compenseren laat Waterschap Rijn en IJssel sinds december 1997 water vanuit de Veengoot infiltreren in het gebied. Gedurende droge perioden is er echter geen afvoer op de Veengoot en is waterinlaat niet mogelijk. De bovenloop van de Lindese Laak maakt daarbij, tot aan de Varsselseweg, deel uit van het daartoe aangelegde infiltratiestelsel. De zuidelijker gelegen Zandheuvellaak maakt ook deel uit van dit infiltratiestelsel. In 2009 is de waterinlaat geëvalueerd. Hieruit zijn voorstellen voor optimalisatie van de waterinlaat gedaan.

Drinkwaterwinning Vorden ligt ten noordoosten van Vorden, op zo'n 4 km afstand van de Lindese Laak. De onttrekking bedraagt hier ca 2 miljoen m³ per jaar, de vergunde hoeveelheid bedraagt 3 miljoen m³ per jaar. Deze winning heeft, ten opzichte van 't Klooster, minder effect op de waterhuishouding in het projectgebied vanwege deze lagere onttrekkingshoeveelheden en grotere afstand tot het projectgebied.

Oppervlaktewater

Om een minimum waterpeil na te streven heeft Waterschap Rijn en IJssel op verschillende locaties stuwen geplaatst. Het peil, waarop de stuwen worden afgesteld, is weergegeven op de zomerpeilen- en winterpeilenkaart (bijlage 8 en 9). Het effect van een stuw is echter beperkt vanwege de helling van het gebied. Daar waar bovenstrooms van de stuw de bodem van de watergang hoger ligt dan het stuwpeil houdt de invloed van de stuw op. Dit betekent dat het bovenstrooms gelegen deel van de watergang kan blijven draineren tot deze droogvalt. Een aanzienlijk deel van Lindese Laak en Hallerlaak valt op deze wijze buiten de invloedssfeer van stuwen. Daarnaast zakken de gestuwde delen in peil weg door infiltratie en grondwaterstroming naar het westen.

3. Beschrijving van het watersysteem (AGOR)

3.1 Gebiedsbeschrijving

Het projectgebied Lindese Laak-Hallerlaak omvat het gebied tussen de Veengoot, Veldhoek, Hengelo en Wichmond. De landgebruiksk kaart (bijlage 5) geeft het huidige landgebruik weer binnen het projectgebied dat een totale oppervlakte heeft van circa 3280 ha. Het grootste deel van de oppervlakte, ca 71 %, is in gebruik als grasland. Akkerbouw neemt 10 % in, tuinbouw 1%. Natuur (incl. bos) neemt ca 12 % van het oppervlak in beslag. Het aandeel bebouwing bedraagt 6 %.

3.2 Actuele situatie (AGOR)

Systeembeschrijving

De Lindese Laak begint op het hoogste deel van de zandrug tussen Ruurlo en Zelhem (zie hoogtek kaart, bijlage 3). In de natuurlijke situatie zorgt deze rug voor opstuwing van grond- en oppervlaktewater dat uit het oostelijk deel van de Achterhoek naar het westen stroomt. Grondwater treedt uit op de flanken van deze rug en is in de bovenlopen van de Lindese Laak en Hallerlaak plaatselijk zichtbaar in de vorm van plantensoorten als waterviolier en ondergedoken moerasscherm.

De Lindese Laak heeft een lengte van bijna 12 km. Vanaf de oorsprong bij de Varssele weg tot aan de monding in de Veengoot bij Delden is het hoogteverschil in de Lindese Laak ongeveer 6 m (van ca 16,5 m+NAP tot ca 10,5 m+NAP), zie bijlage 3. Dit relatief sterke verhang van 0,5 m/km in combinatie met een goed doorlatende watervoerend pakket zorgt voor een continue en vrij sterke regionale grondwaterstroming van oost naar west. Vanwege deze sterke regionale grondwaterstroming verlaat een groot deel van het water relatief snel het gebied. De hoogtek kaart laat in het oostelijk deel van het stroomgebied een gevarieerd patroon zien. Op diverse plaatsen zijn laagtes ingesloten door hogere ruggen en koppen.

In het projectgebied bevinden zich ten oosten van de lijn Hengelo-Vorden grote aaneengesloten infiltratiegebieden. Deze zijn met behulp van het grondwatermodel Amigo berekend en op de kwel en infiltratiekaart aangegeven (bijlage 11). Opvallend is de behoorlijke ontwatering door watergangen bovenstrooms in het gebied. Nabij delen van de Hallerlaak (bovenloop) en Lindese Laak (oostzijde golfbaan en tussen Kieftskamp en Huis Zelle) treedt kwel langs de watergangen op, hetgeen duidt op een ontwaterende functie van deze watergangen. Ten westen van de lijn Hengelo-Vorden is sprake van een aaneenschakeling van relatief natte gronden waar kwel optreedt. Doordat de grondwaterstroming in het westelijk deel van het projectgebied trager is dan in het oostelijk deel is hier sprake van een geringe stagnatie van grond- en oppervlaktewater. Dit hangt samen met het afnemen van de maaiveldhoogtegradiënt in westelijk richting.

Menselijke ingrepen

Waarschijnlijk al sinds de vroege Middeleeuwen hebben menselijke ingrepen invloed op de waterhuishouding in dit gebied. De talrijke greppels, beken en laken in de westelijke Achterhoek vormen een aanwijzing dat het water doelbewust gestuurd werd. Hierbij was het waarschijnlijk niet, zoals nu, de bedoeling om water zo snel mogelijk af te voeren. Water, vooral wanneer het rijk was aan kalk, was juist zeer gewenst omdat slibafzetting en kalkrijkdom de grond vruchtbaarder maakten en de percelen vrij hield van mollen, elritsen en andere ongemakken.

Vanuit het oppervlaktewater kan tijdelijk wateroverlast ontstaan bij afvoerpieken die tot inundaties kunnen leiden. In de Normeringskaart (zie bijlage 12) zijn de aandachtspunten weergegeven waar inundaties met het oppervlaktewatermodel zijn berekend. Deze inundaties kunnen volgens berekening gemiddeld eens per 10 jaar voorkomen (groene vlekken op de kaart). In de gele gebieden zijn inundaties berekend op akkerbouwpercelen. Voor deze percelen is een extremere afvoersituatie aangehouden, namelijk eens per 25 jaar, volgens de toen geldende werknormen voor regionale wateroverlast. In de verordening die voor ons hele beheersgebied gaat gelden is voor het buitengebied alleen de norm van het maatgevende grondgebruik aangehouden. In het beheersgebied van Waterschap Rijn en IJssel gaat het dan voor het gehele buitengebied alleen om de norm grasland en maïs en bedraagt eens per 10 jaar. Alleen voor bebouwde delen in het stedelijk gebied geldt daarnaast de strengere norm van eens per 100 jaar.

Op de Normeringskaart is een drietal aandachtspunten, allen in het buitengebied, te onderscheiden.

- Langs de Lindese Laak ten zuidwesten van Helderboomsdijk.

Dit betreft een strook langs de Lindese Laak (noordzijde) waar volgens berekening inundatie optreedt met kans van gemiddeld eens per 10 jaar. Dit gebied is ingericht voor natuur, de bouwvoor is hier afgegraven (met ca 20 cm). Aangezien het ingerichte natuur betreft is dit geen knelpunt.

- Hengelose beek bij Hengelo

Dit betreft een laag gelegen perceel ten noorden van de Hengelose beek. Vroeger waterde het gebied van het Klooster, bovenstrooms van Hengelo, via de Kloosterlaak af op de Hengelose beek. Die route is inmiddels afgesneden waarbij dit gebied nu ten zuiden van Hengelo via de Oosterwijkse vloed wordt afgewaterd. Het perceel heeft gezien de historie en lage ligging nog steeds het karakter van een beekdalgrond. Het ligt niet voor de hand het oppervlaktewatersysteem zodanig aan te passen dat deze inundaties niet meer voor kunnen komen. Logischer is het om deze gronden op termijn natuurlijk te beheren of te benutten voor (stedelijke) waterberging. Een gedeelte van het berekende aandachtspunt heeft de functie natuur. Gedetailleerde gegevens over de afvoer ter plaatse zijn niet aanwezig. Wel bestaat de indruk dat hier ook sprake is van enige overschatting van de inundaties met het oppervlaktewatermodel.

- Percelen tussen Tollaak en de weg "De Horst"

De inundaties die op de kaart staan aangegeven zijn relatief laag gelegen percelen ten opzichte van de directe omgeving. Het maaiveld ligt hier op ca 10,0 m+NAP. De met het model berekende inundatie lijkt hier overschat te worden, aangezien vanuit de praktijk bekend is dat in zo'n situatie dan ook ten noorden hiervan inundaties verwacht zouden worden, die echter nauwelijks naar voren komen. Deze omvang van berekende inundatie wordt in de praktijk voor zover bekend niet herkend. Samengevat kan worden gesteld dat het gebied voldoet aan de norm van eens per 10 jaar. Het westelijk deel van het projectgebied is wel gevoelig voor wateroverlast.

Grondwater

Er zijn behoorlijke trajecten van de Lindese Laak en Hallerlaak waar de waterbodem structureel onder de gemiddelde grondwaterstand ligt. Als deze trajecten niet gestuwd worden, dan hebben deze laken hier een drainerende werking en wordt het grondwater via het oppervlaktewater afgevoerd. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de Lindese Laak in het traject vanaf de Hengelose weg / Kieftskamp tot aan de stuw bij Huis Zelle. De bodem ligt hier lokaal circa 0,5 m onder de gemiddelde grondwaterstand. Ook bovenstrooms Landgoed Zelle tot aan de golfbaan is dit, weliswaar in mindere mate, ook het geval.

Ter hoogte van de stuw bij landgoed Kieftskamp valt de Hallerlaak heel snel droog. Waarschijnlijk ligt de bodem van Hallerlaak hier onder de lemige deklaag en snijdt deze de goed doorlatende zanden van de formatie van Kreftenheye aan. Mogelijk speelt aansnijding van Kreftenheye ook op andere plaatsen in het gebied een rol. Hiervoor is echter nader

onderzoek nodig. Lokaal ligt de Hallerlaak onder de gemiddelde grondwaterstand en heeft de beek een drainerende werking, hetgeen ook blijkt uit de kwelkaart.

In bijlage 10 zijn tevens de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) voor de huidige situatie weergegeven. Deze grondwaterstanden, die zijn verkregen met het grondwatermodel, zijn vergeleken met de gemeten grondwaterstanden. Het verschil tussen de, over meerdere jaren berekende gemiddelde grondwaterstand en die volgt uit de metingen is voor de beschikbare peilbuizen ook weergegeven op dezelfde kaarten en bedraagt veelal 0,1 á 0,2 m. Ook het verloop van de berekende grondwaterstand gedurende verschillende jaren benadert de metingen goed. Het grondwatermodel is voor dit gebied heel betrouwbaar gebleken, zie bijlage 1, waar de verfijning en verificatie van het grondwatermodel is beschreven.

Opvallend is dat de GHG ten oosten van de Hengelose weg slechts lokaal binnen de 0,4 m beneden maaiveld ligt en voor circa de helft van dit gebied op meer dan 0,8 m-mv. In het westelijk deel ligt de GHG veel hoger met op een aantal percelen zelf grondwater wat tot aan maaiveld reikt. Terwijl het oostelijk deel juist sterk ontwaterd is, is het westelijk deel van nature veel gevoeliger voor natte situaties.

Voor zover bekend ligt er in dit gebied geen buisdrainage voor ontwatering van landbouwpercelen.

Effecten van ingrepen op de waterhuishouding

Als gevolg van menselijke ingrepen in de waterhuishouding is in het projectgebied niet veel sprake meer van wateroverlast zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven. Dit blijkt ook uit de kaart met de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG) en berekende inundaties vanuit het oppervlaktewater (bijlage 12). De keerzijde van de ingrepen is dat er nu veel watertekorten zijn in het gebied, zie GVG en GLG kaart in bijlage 10. Deze watertekorten zijn, naast de natuurlijke sterke grondwaterstroming van dit zandgebied, het gevolg van twee belangrijke oorzaken:

1. Lokale grondwatersystemen zakken te snel uit als gevolg van het versneld afvoeren van water uit het oostelijk deel van het projectgebied. De watergangen voeren regenwater af dat anders via infiltratie het grondwater zou kunnen aanvullen. De stuwen die tot nu toe geplaatst zijn, voorkomen niet dat waterlopen over grote trajecten blijven draineren waardoor laken al vroeg in het voorjaar droogvallen;
2. De regionale grondwaterspiegel is sterk gedaald. Dit heeft vooral te maken met de ontwatering in het centrale bekken, het gebied tussen Ruurlo, Zelhem en Lichtenvoorde. Dit is van nature het infiltratiegebied behorende bij het regionale grondwater ten westen van de rug Ruurlo-Zelhem.

4. Beschrijving van het OGOR en de knelpunten

4.1 Landbouw

De optimale situatie voor de landbouw is een situatie waarin de maximale opbrengst van de gronden verkregen kan worden. In het GGOR kader wordt daarom gekeken naar het effect van een bepaalde waterhuishouding op de opbrengst. Door grondwaterstanden die ongewenst langere tijd te hoog of te laag zijn, kan er respectievelijk natschade en droogteschade ontstaan. De waterhuishouding in de optimale situatie (het OGOR) is daarbij dusdanig dat natschade, droogteschade en schade ten gevolge van inundaties in totaal minimaal is.

Wanneer droogteschade en natschade begint op te treden en hoe groot de schade is, is sterk afhankelijk van de grondwaterstand in combinatie met het bodemtype van de grond en het type landbouw. Het ligt daarom voor de hand een methode te gebruiken waarbij een koppeling wordt gelegd tussen landbouwkundige opbrengsten en grondwaterstandverloop per bodemtype. Het classificeren van deze opbrengst (of schade) is gedaan in de vorm van zogenaamde HELP-tabellen.

De opbrengstdepressie, het gedeelte van de potentiële opbrengst wat door te natte of te droge omstandigheden niet wordt gehaald, kan aan de hand van deze tabellen procentueel en in euro's worden aangegeven. De toe- en afname van de gewasopbrengst ten gevolge van eventueel gewijzigde grondwaterstanden in de diverse scenario's, kan hiermee financieel worden uitgedrukt, wat voor de afweging van de scenario's wenselijk is.

Toelichting HELP-tabellen

De eerste versie hiervan is in 1987 ontwikkeld door de toenmalige Landinrichtingsdienst, nu DLG. De opbrengstderving voor twee type gewassen, grasland en bouwland, kon daarmee per grondwatertrap (indeling in klassen van de GHG en GLG) worden aangegeven. De toepasbaarheid werd vergroot in 2005, waarbij de opbrengstderving voor grasland en bouwland, onderverdeeld in natschade en droogteschade, bij combinaties van GHG en GLG per stapje van 5 cm werd aangegeven. Ook werden hierin vergelijkbare tabellen van gewassen uit ander landbouwkundig onderzoek toegevoegd. Deze uitgebreide HELP-tabellen van 2005, met 72 bodemtypes en 14 gewassen, is opgenomen in het instrumentarium Waterlood. De bodemtypes worden daarbij afgeleid uit de bodemkaart. Voordeel van deze HELP-tabellen is dat op een eenduidige en reproduceerbare manier de relatie kan worden gelegd tussen (berekenbare) grondwaterstanden en de landbouwkundige opbrengst.

Ten aanzien van de bodembeschrijving wordt voor het projectgebied gebruikt gemaakt van de bodemkaart 1:50.000, zie bijlage 4 (de bodemkaart 1:10.000 is namelijk niet voor het gehele projectgebied beschikbaar).

De meeste factoren die een bepaald bodemtype voor landbouw geschikt maakt (ontwatering, bodemvochtlevering, periode met voldoende draagkracht en bewerkbaarheid, structuurstabiliteit, verkruielbaarheid) worden in sterke mate bepaald door de grondwaterstandsfluctuatie. In de praktijk is het lang niet altijd mogelijk een opbrengstderving naar deze afzonderlijke factoren uit te splitsen. Vandaar ook dat in feite alleen het effect van de grondwaterstand van al deze factoren wordt onderscheiden.

Uit de Help-tabellen zijn de grondwaterstanden (GLG en GHG) af te leiden waarbij natschade of droogteschade begint te ontstaan. Aangezien dit per gewas en per bodemtype verschilt is een eenduidige waarde voor de gewenste minimale of maximale grondwaterstand

niet aan te geven. Om toch een indruk te geven, is in tabel 4.1 weergegeven tot welke GLG en GHG er gemiddeld genomen nog sprake is van (sub)optimale omstandigheden. Vanaf deze waarden treedt pas natschade (hogere GHG) en droogteschade (lagere GLG) op. Voor de vlakvaaggronden en beekkeerdgronden, die een groot deel van het stroomgebied van de Lindese Laak omvatten, treedt natschade echter pas op bij een GHG vanaf zo'n 35 cm onder maaiveld. Vandaar dat bij de berekening van knelpunten niet deze indicatieve tabel wordt gehanteerd maar per perceel de daadwerkelijke nat- en droogteschade op basis van de berekende GHG, het bodemtype en het landgebruik.

Tabel 4.1. Indicatie optimale grondwaterstanden op basis van HELP-tabellen waarbij geen natschade en droogteschade ontstaat.

	Gras	Overig landgebruik
Leem	GLG < 1,6 m-mv GHG > 0,8 m-mv	GLG < 1,75 m-mv GHG > 1,1 m-mv
Overig bodemtype	GLG < 1,0 m-mv GHG > 0,5 m-mv	GLG < 1,2 m-mv GHG > 0,65 m-mv

Deze tabel is een vereenvoudigde weergave van de HELP tabellen door veel bodemtypes en landgebruiksvormen in klassen samen te voegen.

De kaarten met droogteschade en natschade voor de landbouw is weergegeven in respectievelijk bijlage 14 en 15. Uit bijlage 15 blijkt dat er nagenoeg geen natschade optreedt ten oosten van de Hengelose weg. Waar lokaal natschade wel voorkomt is de verminderde opbrengst (opbrengstdepressie) overwegend minder dan 10%. In het westelijk deel is er overwegend sprake van enige tot behoorlijke natschade, veelal tot ca 25%. Lokaal is de natschade nog wat groter.

Ten aanzien van droogteschade is min of meer het omgekeerde het geval (bijlage 14). Droogteschade treedt juist in het oostelijk deel van het gebied op. Op meer dan de helft van de percelen is sprake van droogteschade. De schade is echter maximaal 10%. Droogteschade in het westelijk deel is veelal minder dan 5%, op een enkel perceel hoogstens 10%.

De kans op wateroverlast door het buiten de oevers treden van watergangen (inundaties) is door het waterschap berekend in het kader van de toetsing regionale wateroverlast (Normering). Het buitengebied dient te voldoen aan de norm van gemiddeld eens per 10 jaar, waarbij inundatie van 5% van het maaiveld toelaatbaar is. In hoofdstuk 3 zijn de berekende aandachtspunten beschreven. Samenvattend kan gesteld worden dat het westelijk deel van het projectgebied gevoeliger is voor inundaties dan het oostelijk deel. Het stroomgebied als geheel voldoet aan de normen voor regionale wateroverlast. Maatregelen zijn strikt genomen niet nodig. Aanleg van retenties bovenstrooms heeft wel een positief effect doordat afvoerpieken dan wat afvlakken en de kans op wateroverlast verkleint.

De waterkwaliteit van het grond- en oppervlaktewater vormt geen knelpunt voor de landbouw.

4.2 Natuur

Voor het opstellen van het GGOR ligt de opgave voor het waterschap, na ambtelijk overleg met Provincie Gelderland, op de (bestaande) natte natuur en natte pels (volgens het waterhuishoudingsplan) binnen het TOP gebied Lindese Laak. Het onderzoek naar maatregelen richt zich primair op deze gebieden en daarnaast op de specifiek ecologische doelstelling (SED-functie) van de Lindese Laak, zie functiekaart (bijlage 6), waarvoor watervoerendheid en systeemherstel van belang is.

Voor de gebieden buiten de TOP begrenzing hoeft het waterschap voor 2013 geen maatregelen voor te stellen. Dit geldt ook voor de natuurdoelen die binnen de TOP begrenzing liggen maar niet de functie natte natuur hebben en nu niet als zodanig in gebruik of ingericht zijn (bijvoorbeeld gewenste nieuwe natte natuur). In het GGOR onderzoek is met een aantal van deze natuurdoelen wel rekening gehouden. Al met al wordt voor dit GGOR specifiek ingegaan op een 17-tal beleidsmatig aangegeven gebieden van landnatuur, zie bijlage 7 'functie natte natuur', de Lindese Laak zelf en vier deelgebieden, allen gelegen ten oosten van de Hengelose weg:

- Oostzijde golfbaan (Lindese Laak).
- Omgeving Huis Zelle en Stapelbroek (Lindese Laak)
- Middengebied tussen Kieftskamp / Zelle ((oude) Hallerlaak en Lindese Laak),
- Kieftskamp (Hallerlaak)

. Voor deze gebieden is het natuurdoel en de hydrologisch optimale situatie beschreven.

De optimale hydrologische omstandigheden voor deze gebieden zijn nader beschreven in het provinciale Gebiedsplan Natuur en Landschap. Voor het projectgebied zijn daarin 7 verschillende natuurdoeltypen onderscheiden. Deze variëren van een voedselarm droog leembos (meest droge natuurdoeltype) tot nat bos op (klei)bodems en elzenbroekbossen (meest natte natuurdoeltypes). Elk natuurdoel stelt andere optimale grondwaterstanden als randvoorwaarde. Aangezien voor natuur de grondwaterstand in het voorjaar een belangrijke graadmeter is, is het gewenste grondwaterregime uitgedrukt in een gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG). De bandbreedte van de optimale GVG voor de aangegeven natuurdoeltypen is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.2 Bandbreedte optimale gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand per natuurdoeltype

Natuurdoeltype	Bandbreedte optimale GVG (cm – mv)
Bos op natte (klei)bodem	-3 tot 13
Elzenbroekbos	-10 tot 15
Nat grasland op zand	6 tot 29
Beekbos	19 tot 38

Als de uitgangspunten zoals die opgenomen zijn in het Gebiedsplan Natuur en Landschap ("natuurgebiedsplan") strikt worden aangehouden, dan blijkt dat de begrenzing van een behoorlijk aantal gebieden met een natte natuurfunctie voor dit GGOR gebied wat te ruim (te grof) of te ambitieus is aangegeven. Binnen de begrensde gebieden is er soms veel verschil in maaiveldhoogte. In het natuurgebiedsplan is daar nog onvoldoende rekening mee gehouden. Hierdoor zal in de praktijk binnen de aangegeven gebieden een (groter) deel niet voldoen aan het natuurdoeltype. Een verfijningsslag van de uitgangspunten van het natuurgebiedsplan is wenselijk om een realistischer beeld van de optimale waterhuishouding voor natuur en de knelpunten aan te kunnen geven.

In tabel 4.3 op pagina 26 is voor de verschillende gebieden met een natte natuur functie (bijlage 7) het natuurdoeltype weergegeven en tevens het percentage van het oppervlak dat hieraan dient te voldoen (o.b.v. het gebiedsplan). Per gebied is vervolgens het verschil aangegeven tussen de gewenste grondwaterstand en de berekende gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) over dat percentage van het oppervlak (het natste deel). In de kolom daarna is het verschil aangegeven indien in meer detail en op basis van historische situatie naar de mogelijkheden van een gebied wordt gekeken. Dit vormt een aanzet tot een nadere verfijning van het gebiedsplan.

Lindese Laak

De watervoerendheid van de Lindese Laak is eveneens een aandachtspunt. Het streefbeeld is een tijdelijk droogvallende laak. Het is echter wenselijk dat de gemiddelde duur van

droogval wordt teruggebracht in het overgangsgebied van het droogvallende deel naar het waterhoudende deel (het meest bovenstroomse deel zal blijven droogvallen). Uit macrofauna onderzoek blijkt dat bovenstrooms van de Deldense weg (net ten westen van de Hengelose weg) de Lindese Laak regelmatig droogvalt. Een kenmerkende soort voor (tijdelijk) droogvallende beek zoals de steenvlieg *Nemoura Cinerea* komt hier voor. Verder stroomopwaarts nemen de aantallen daarvan toe. Vlokreeft, een soort die alleen bij permanent aanwezig oppervlaktewater kan worden aangetroffen, is hier juist afwezig. Ook kenmerkende soorten kokerjuffers en waterkevers waren niet aanwezig, waarschijnlijk ten gevolge van deze langdurige droogval. De Lindese Laak is echter geen watergang waarin een bepaalde zeldzame macrofauna nagestreefd wordt. Door de droogval is er gewoon een andere levensgemeenschap aanwezig dan in watergangen waar permanent water aanwezig is. Het is geen doel op zich om te streven naar een andere samenstelling van de macrofauna.

Een structurele verhoging van de grondwaterstand in het voorjaar en zomer in het oostelijk deel van het stroomgebied draagt wel bij aan een langere periode met water in het benedenstrooms deel van de watergangen. Daarnaast draagt dit bij aan herstel en gewenste ontwikkeling van de natte landnatuur in het (verdroogd) TOP-gebied (bijlage 6).

Oostzijde golfterrein

Ten oosten van het golfterrein ligt een aantal graslanden. Staatsbosbeheer is eigenaar van een deel van deze gronden (nummer 7 en 10 van bijlage 7), waarvoor het natuurdoeltype 'bloemrijke natte graslanden' is.

Hier is het streven naar hogere grondwaterstanden in het voorjaar, enerzijds ten behoeve van de bestaande ingerichte percelen natuur en mogelijke uitbreiding met nieuwe natuur en anderzijds om het brongebied van de Lindese Laak qua functioneren te herstellen. Bij een minder sterke ontwatering in de bovenloop en zijwatergangen van de Lindese Laak kan de grondwaterstand in het voorjaar langer op peil blijven en daarmee de Lindese Laak langer watervoerend blijven.

In deelgebied 10 is een deel ingericht waarbij de bovenlaag van het grasland is afgeplagd. Verhoging van de GVG met zo'n 55 cm is wenselijk. Dan voldoet circa de helft van dit gebied aan de gewenste voorjaargrondwaterstand. Voor het andere graslandperceel, nr. 7, is een verhoging van de GVG van ca 0,6 m nodig om circa 20% van dat gebied te laten voldoen. Verlaging van het maaiveld kan een deel van dit verschil overbruggen. Echter, overwogen dient te worden of een droger natuurdoel (bijvoorbeeld heischraal grasland) hier niet meer voor de hand ligt. Aan de oostzijde van nr. 10 ligt, gezien de lagere maaiveldhoogteligging een meer geschikt perceel om natte graslanden te realiseren.

Voor de gebieden 5, 8 en 9 is het natuurdoeltype beekbegeleidend bos ("beekbos"). In feite betreffen het hier singels of houtwallen. Voor het gehele gebied ten oosten van de golfbaan is een GVG verhoging van ca 0,3 m optimaal voor de natuur.

Omgeving Huis Zelle en Stapelbroek

In de omgeving van Huis Zelle en het Stapelbroek, westelijk daarvan, heeft alleen de Lindese Laak zelf de functie van TOP-gebied. Het langer watervoerend houden van de Lindese Laak door structurele verhoging van de grondwaterstanden kan hiervoor als belangrijkste opgave worden beschouwd.

In het natuurgebiedsplan zijn met name aan de zuidzijde van de Lindese Laak natte natuurdoeltypen aangegeven, natte graslanden nabij het Stapelbroek en broekbossen oostelijk daarvan.

Ten zuidoosten van Huis Zelle is een broekbos (nummer 6) aangegeven, wat in het boekje over cultuurhistorie ook als mogelijk gebied voor waterberging is aangegeven. Ongeveer de helft van dit gebied ligt wat hoger (gedeelte met fijnsparren). Een verhoging van de GVG van circa 0,5 m is nodig om het lage deel van het gebied te laten voldoen.

Voor gebieden 13 en 14 (populierbos van Zelle) is het natuurdoeltype van respectievelijk beekbos en broekbos niet haalbaar. Bij een verhoging van de GVG met 1,0 m voldoet

slechts 50%. Een dergelijke verandering is niet realistisch. Voorgesteld zal worden om voor 13 en 14 het natte natuurdoeltype aan te passen.

Samengevat: een verhoging van de GVG eventueel in combinatie met verlaging van het maaiveld ter plaatse van bosgebied 6 van in totaal 0,5 m is hier als (verfijnde) ambitie gehanteerd.

Middengebied tussen Kieftskamp en Zelle

Het (verdroogd) TOP gebied tussen Kieftskamp en Zelle ligt grotendeels tussen de Lindese en Hallerlaak in, deels daar net buiten. Ook delen van de oude bovenloop van de Hallerlaak, nabij het bestaande rabattenbos (12) zijn begrensd TOP-gebied. Voor het bestaande rabattenbos (beekbegeleidend bos) is een verhoging van de GVG van maximaal ca 0,3 m gewenst. Bij een verdere verhoging zouden er in het voorjaar teveel inundaties kunnen gaan ontstaan.

Voor een beekbegeleid bosje langs de Hallerlaak (3) is de functie natte natuur niet realistisch. Het betreft hier weliswaar een beekbegeleidend bos, maar gezien de hoge ligging langs de steilrand van de Hallerlaak dit voor het overgrote deel niet haalbaar. Een geleidelijke verhoging van de GVG van ca 0,3 m is wel mogelijk. Het ingericht beekbos langs de Lindese Laak (16) voldoet al.

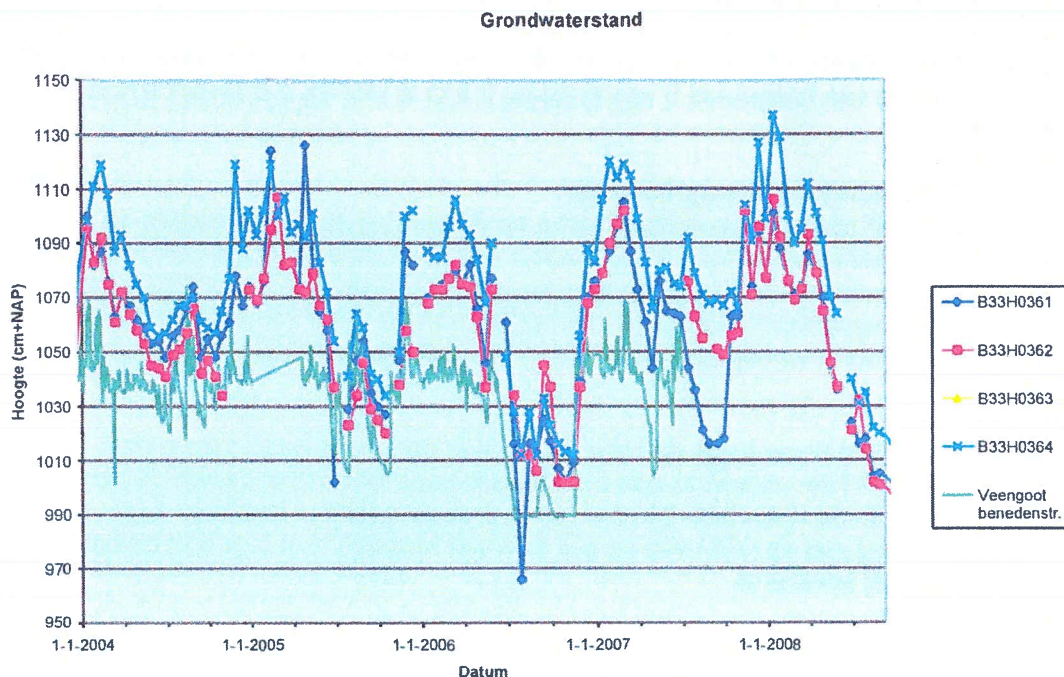
Voor het overige is dit gehele TOP-gebied aangeduid als vochtig grasland. Hier liggen de belangrijkste potenties voor dit gebied, waaronder die voor nieuwe vochtige graslanden. Een deel van de graslanden is al door Gelders Landschap ingericht. Basenrijke kwel, die volgens de kwelkaart hier aanwezig is, is hierbij van belang. Een verhoging van de GVG van circa 0,2 m is gewenst, wellicht in combinatie met afgraving van de toplaag voor de nieuw in te richten graslanden.

Kieftskamp

Op basis van historische gegevens rondom Kieftskamp, blijkt de GHG sinds 1950 met ca 0,3 tot 0,4 m gedaald te zijn. De GLG is in die periode nog sterker gedaald, gemiddeld met ca 0,5 tot 0,8 m sinds 1950 [4]. Deze verdroging door verlaging van de grondwaterstand vormt het belangrijkste knelpunt voor de gewenste natuur.

In de periode maart 2007-januari 2008 zijn grondwaterstanden op de Kieftskamp gemeten ten behoeve van het natuurontwikkelingsonderzoek [5]. Op basis van de gemeten grondwaterstanden in raaien, dwars op de ligging van de Veengoot, lijkt het grondwater in noordelijke richting naar de Veengoot te stromen. Wat de verschillen zijn tussen het peil in de Veengoot en de diverse opgenomen grondwaterstanden kan op basis van dat rapport niet worden aangegeven, aangezien de verwerking naar grondwaterstanden in meter t.o.v. maaiveld naar meters t.o.v. NAP niet betrouwbaar is gebleken. Dat lukt wel op basis van een raai peilbuizen uit het landelijke grondwatermeetnet. In figuur 4.1 is het verloop van de grondwaterstand voor een raai peilbuizen, loodrecht op de Veengoot (zie figuur 4.2) samen met het peil in de Veengoot (benedenstrooms stuw Sloetjes) weergegeven. Aangezien peilbuis B33H0361 tegen de Veengoot aan ligt en het grondwater hier vrij structureel minimaal 0,2 m boven het peil van de Veengoot staat, zal de Veengoot hier draineren.

De Veengoot blijkt in de periode 2001-2008 veelal rond half juni afvoerloos te worden. Het peil zakt dan onder de stuwstand uit. Vanwege infiltratie van de Veengoot verder benedenstrooms en verdamping van het oppervlaktewater blijft het peil van de Veengoot lager dan de grondwaterstand. Op basis hiervan beïnvloedt de Veengoot, door de drainerende werking daarvan, de grondwaterstand in Kieftskamp negatief.



Figuur 4.1 Verloop grondwaterstand Kieftskamp ten opzichte van de Veengoot (peilbuis 363 is in deze periode niet opgenomen)

Uit onderzoek in het natuurontwikkelingsplan van de Kieftskamp door B-ware [5] is gebleken dat de bodem in de Kieftskamp matig rijk aan calcium en zeer ijzerrijk is en kansrijk voor natuurontwikkeling. Over het algemeen is de bovenlaag van de bodem van de weilanden echter sterk verrijkt met fosfaat. Op een diepte van zo'n 0,4 m-mv is de bodem echter veelal voedselarm (concentraties Olsen-P zijn daar lager zijn dan 250 $\mu\text{mol/l}$ FW). Voor de inrichting van de graslanden en (nieuwe) broekbossen is verwijdering van de bovengrond gewenst.

Een groot deel van het fosfaat in de bodem blijkt gebonden te zijn aan ijzer. Door stagnerend grondwater kan het fosfaat worden gemobiliseerd. Dit effect wordt versterkt wanneer het grondwater sulfaatrijk is. Om interne eutrofiering te voorkomen dient daarom een natuurlijk peilbeheer te worden gehanteerd. Dit houdt in dat het (fosfaatrijke) stagnerende grondwater moet kunnen afstromen en dat de toplaag in de zomermaanden droog moet vallen, zodat oxidatieprocessen plaats kunnen vinden. De ijzerrijkdom van de bodems van de weilanden en de relatief hoge pH maken het gebied, na verwijdering van de voedselrijke toplaag, geschikt voor de ontwikkeling van gebufferde (grondwatergestuurde) natuurdoeltypen als Dotterbloemhooiland en in het westelijke lagere deel Elzenbroekbos, figuur 4.3.

In het natuurgebiedsplan is een groot gebied aan weerszijden van de Hallerlaak aangegeven als beekbos (bijlage 7). Ten noorden daarvan is een groot gebied (4) aangeduid als broekbos (natte parel), waarvan ca 40% van het oppervlak ook zo dient te functioneren. Dit natuurdoel lijkt alleen realistisch in het westelijke (lage) deel. Ten noorden daarvan is beekbos aangegeven (2), welke deels ligt in het beekdal van de oude Hissinkbeek. De kansen voor beekbossen liggen volgens de beheerder meer tussen 2 en 4 en 1 en 2 en niet precies op de plekken van het natuurgebiedsplan. Tenslotte is tegen de zuidzijde van de Veengoot een stapsteen amfibie gedacht (1). Dit betreft momenteel een landbouwkundig perceel waarin een A-watgang ligt, die via een lange duiker op de Veengoot afwatert. De beheerder gaat delen hierlangs inrichten als dotterbloemgrasland. In het westelijke lage deel zijn broekbossen gepland. Hier vindt vooralsnog geen inrichting plaats. In geval van inrichting is, volgens het rapport, verwijdering van de voedselrijke bovengrond nodig met een dikte van 0,2 tot 0,4 m. Het maaiveld komt in dat geval op ca 10,6 m+NAP, net iets boven het peil in de Veengoot.

Op basis van het rapport "Historisch hydrologisch onderzoek Kieftskamp" blijkt dat de grondwaterstand tussen ca 1900 en 1950 beperkt is gedaald (GHG met ca 0,1 m) en dat deze daling zich tussen 1950 en 2005 heeft versterkt (GHG met gemiddeld circa 0,3 tot 0,4 m). De GLG is in die periodes veel sterker gedaald, gemiddeld ca 0,5 tot 0,8 m sinds 1950. Voor de gehele omgeving van Kieftskamp wordt een gewenste verhoging van de grondwaterstanden (GHG, GVG en GLG) van circa 0,3 a 0,4 m voorgesteld, mede gezien de analyses uit het historisch hydrologisch onderzoek. In theorie is een verdere verhoging van de GLG wel wenselijk maar niet realistisch aangezien een veel groter stoomgebied daar invloed op heeft.

Tenslotte ligt er aan de zuidzijde van de Lindese Laak een gebied met natuurdoeltype beekbos (11). Hier lijkt het gewenste areaal te groot te zijn aangegeven om de natuurdoelen kunnen realiseren. Gestreefd wordt naar een verhoging van de GVG met ca 0,35 m, waarbij 25% van het gebied dan optimaal is voor beekbos.

Tabel 4.3 Overzicht natuurdoelen (knelpunten vanuit het natuurgebiedsplan en verfijnde natuurdoelen)

Deelgebied	Natuurdoel	Knelpunt gebiedsplan	Verfijnd doel	Toelichting
Lindese Laak (gehele beek)	Temporaire zomerdroge waterloop (SED functie)	Periode met droogval inkorten	Grondwater in het stroomgebied langer vasthouden	Valt nabij Hengelse weg en verder stroomopwaarts droog. Doel: behoud karakter van de laak en watersysteemherstel in het stroomgebied, ook ten behoeve van aangrenzende natte landnatuur.
Oostzijde golfbaan 7 10 5 8 9	Bloemrijk grasland 95% Bloemrijk grasland 95% Beekbos 50% Beekbos 100% Beekbos 100%	GVG te laag: 1,3 m 0,8 m 0,5 m 0,6 m 0,5 m	GVG verhoging 0,6 m 0,55 cm 0,3 m 0,3 m 0,3 m	Dan voldoet 20% van het gebied Dan voldoet 50 % Beekbossen zijn eigenlijk singels. GVG verhoging is inschatting historische situatie.
Omgeving Zelle 6 14 Bosje Scharldijk 13 Bosje Scharldijk	Beekbos 95% Broekbos 95% Beekbos 95%	0,85 m 1,1 m 1,6 m	0,5 m 0,9 m 1,0 m	ca 50% voldoet dan, optie is maaiveld te verlagen 50% voldoet dan, niet realistisch 50% voldoet dan, niet realistisch
Gebied Zelle – Kieftskamp 12 Rabattenbos Hallerlaak 3 bos langs Hallerlaak 16 bos langs Lindese Laak Overig TOP gebied 11 Bos langs Lindese Laak	Beekbos 100% Beekbos 50% Beekbos 50% Veelal bloemrijk grasland Beekbos 50%	1,3 m 0,7 m Voldoet 0,8 m	Max 0,3 m 0,3 m voldoet ca 0,2 m 0,35 m	Ruim 60% voldoet dan. 25% voldoet dan 25% voldoet dan
Bosgebied Kieftskamp 4 bos 2 langs watergang 1 grasland langs Veengoot	Broekbos 40% Beekbos 99% Stapsteen amfibie 95%	0,8 m 1,0 m 0,8 m	0,3 a 0,4 m 0,3 a 0,4 m 0,3 a 0,4 m	Broekbos niet realistisch, wel daarbuiten in lage deel Beekbos komt niet precies op die plek. Stapsteen wordt dotterbloemgrasland
Bosgebieden Zand- heuvellaak / Slotsteeg 15 17	Beekbos 90% Beekbos 80%	0,1 m 0,5 m	0,10 m 0,10 m	Gebied voldoet grotendeels 50 % voldoet dan

4.3 Bebouwing

Voor de OGOR bebouwing is voldoende ontwatering van belang. Is dat niet het geval dan kan grondwateroverlast ontstaan, wat zich manifesteert onder andere door water in kelders, vochtige kruipruimten, optrekkend vocht (schimmels) in vloeren en muren en aantasting van houten constructies en leidingen.

De kelders van Huis Zelle hebben al decennia lang regelmatig last van te hoge grondwaterstanden, waardoor grondwater via de vloer van de kelders naar binnen treedt. Sinds de jaren '80 is de situatie verbeterd. De Lindese Laak stroomde daarvoor nog via de grachten langs het huis. De Lindese Laak is toen naar het zuiden verlegd, verder om het huis heen. De grachten staan sindsdien aan de benedenstroomse zijde nog wel in verbinding met de Lindese Laak. Voordeel van de omlegging is dat de grachten nu op een lager punt in verbinding staan met de Lindese Laak waardoor ook het peil in de grachten minder hoog is bij afvoerpieken.

Ondanks dat hier de hoge grondwaterstanden de afgelopen decennia gedaald zijn en maatregelen in het oppervlaktewater hebben plaatsgevonden speelt dit knelpunt nog. Wel zijn technische maatregelen denkbaar om het knelpunt op te lossen. Normaliter is het waterdicht maken van vloer (en eventueel wanden) dan een optie. Het betreft hier echte een betegelde authentieke vloer. Alternatieve maatregelen zijn het plaatsen van verticale of horizontale drainage om het huis met een onderbemaling daarop of een onderbemaling op de gracht rond het huis, beide alleen ten behoeve van ontwatering bij hoge waterstanden. Gelet op de zandige bodem en het feit dat de eerste knelpunten al snel optreden, kunnen die onderbemalingsvarianten wel eens tegenvallen.

Voor zover bekend zijn er verder in het stroomgebied geen knelpunten van wateroverlast voor bebouwing. Wel hebben we voor de bestaande bebouwing met het grondwatermodel een knelpuntenanalyse uitgevoerd. Uitgaande van een gewenste grondwaterstand in de winter (GHG) van 1,0 m-mv of lager zijn die opstallen (huizen, schuren, stallen) op kaart aangegeven die daar niet aan voldoen en dus mogelijk een knelpunt ervaren, bijlage 13. In totaal blijken dat ca 190 'cellen' van het grondwatermodel (met een oppervlakte van 25 x 25 m) te betreffen. Bijvoorbeeld doordat de bebouwing net wat hoger staat of geen kruipruimtes aanwezig zijn, hoeft er in de praktijk geen overlast te zijn.

4.4 Klimaatontwikkeling

De doelen voor dit GGOR gebied houden ook met klimaatontwikkeling stand. De doelen zijn namelijk hoofdzakelijk gerelateerd aan de voorjaarsgrondwaterstand. Het effect van klimaatontwikkeling hierop is voor de KNMI klimaatscenario's van 2050 verschillend, maar beperkt. De hoeveelheid neerslag in de winter en de lente neemt in alle klimaatscenario's toe en neemt daarna in de helft van de scenario's af [13]. Mede door de hogere temperatuur en verdamping in de zomer kan het dan wel flink droger worden. De verwachting is dat de gemiddelde grondwaterstand in het voorjaar ten gevolge van klimaatontwikkeling niet sterk zal veranderen (de extra neerslag leidt ook tot meer afvoer in de winter) en daarmee blijft de hydrologische opgave voor dit GGOR-gebied in de toekomst naar verwachting vrijwel gelijk.

5. MAATREGELENSCENARIO'S

5.1 Gevoeligheidsanalyse

Met het modelinstrumentarium is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd door aan een aantal knoppen te draaien die de waterhuishouding beïnvloeden. Allereerst is gekeken naar het effect van:

1. uitzetten van de drinkwaterwinning 't Klooster (variant "V1");
2. dempen van greppels en ondiepe drainerende watergangen ten oosten van de Hengelose weg ("V2")
3. verhogen van de drainagebasis van de A-watergangen ten oosten van de Hengelose weg ("V3");

Daarnaast is gekeken naar een heel lokale maatregel, namelijk:

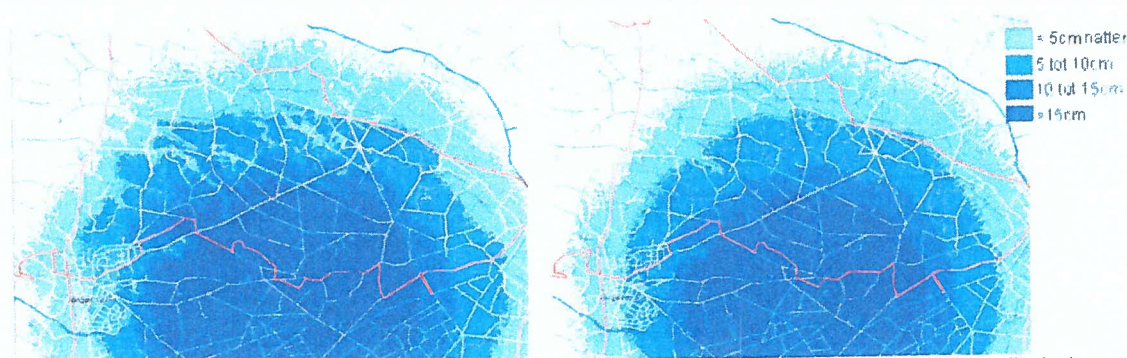
4. Verhogen van het peil in de Veengoot nabij Kieftskamp ("V4").

Een toelichting op deze berekeningen en beschrijving van effecten volgt hierna. Deze varianten of afgeleiden daarvan vormen tevens bouwstenen voor verschillende maatregelenscenario's om te kunnen komen tot een keuze voor het GGOR. De ruimtelijke effecten op de GVG van deze berekeningen staan in bijlage 16 en worden hierna afzonderlijk toegelicht.

Drinkwaterwinning 't Klooster (V1)

In de "Overeenkomst Duurzame Drinkwatervoorziening Gelderland 2008-2015", ondertekend door Vitens en provincie Gelderland, zijn afspraken gemaakt over de grondwaterwinningen ten behoeve van de drinkwatervoorziening in Gelderland. Voor zowel de winning van 't Klooster als die van Vorden is uitgegaan van gelijkblijvende onttrekkingen. Op korte termijn is aanpassing van de winning daarmee niet waarschijnlijk. Desondanks is het wel wenselijk om het effect van de winning 't Klooster aan te geven.

In het model is een scenario beschouwd waarin onttrekking 't Klooster geheel is uitgezet. De effecten daarvan op de GHG en GLG zijn hieronder aangegeven. Het effect op de GVG staat in bijlage 16a.



Figuur 5.1 Effect van het uitzetten van grondwaterwinning 't Klooster op de GHG (links) en GLG (rechts)

In de bovenlopen van de Zandheuvellaak en Waterleiding van de Scharf, ten zuiden van de Weg van Hengelo naar Zelle, heeft het uitzetten van de winning het grootste effect, namelijk een verhoging van de GVG van ruim 15 cm. Het effect strekt zich uit in noordelijke richting tot aan de oude bovenlopen van de Hallerlaak en in westelijke richting tot aan de Hengelose weg. Hier is de verhoging van de GVG hoogstens 5 cm. In het stroomgebied van de Lindese Laak, is de verhoging nabij Kieftskamp enkele centimeters, bij Huis Zelle circa 10 cm. Het effect op GLG, GVG en GHG is nagenoeg gelijk.

Daarnaast heeft voor 't Klooster door het waterschap samen met Vitens een evaluatie plaatsgevonden naar de infiltratie. De indruk is dat de infiltratie in de bodem kan worden verbeterd. De mogelijkheden daartoe worden onderzocht. Het hoger opstuwten van het inlaatwater is daarbij kansrijk, het nadeel is dat er gedurende meerdere maanden per jaar er geen aanvoer van water op de Veengoot plaatsvindt zodat dan ook niet ingelaten kan worden.

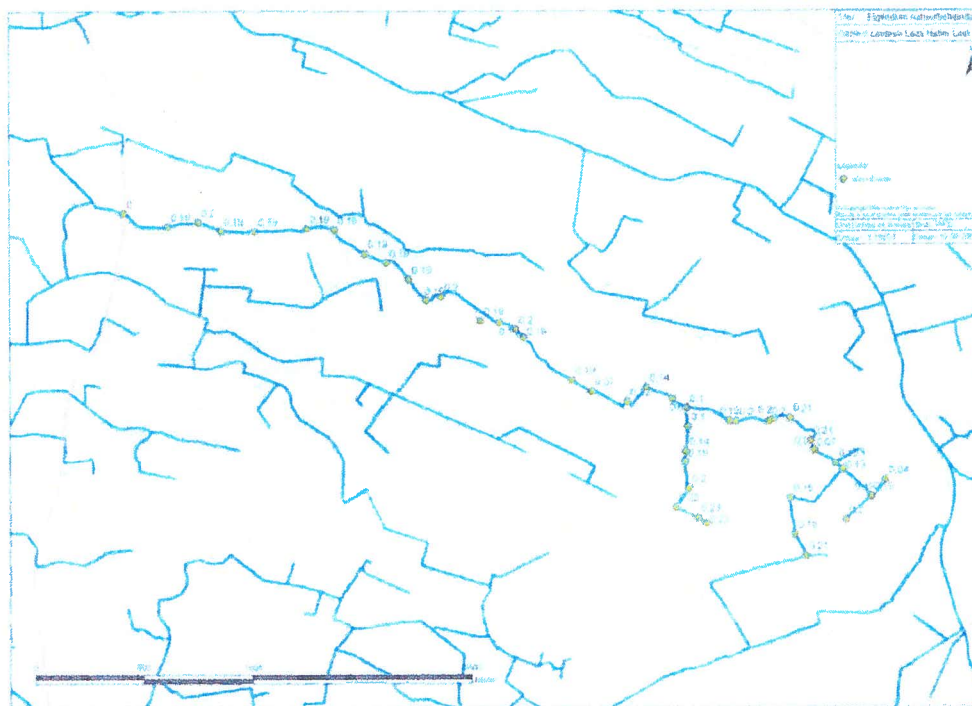
Dempen ondiepe drainerende watergangen oostzijde Hengelose weg (V2)

In deze variant is uitgegaan van het dempen van alle ondiep drainerende watergangen (alle kavelsloten en greppels die niet door het waterschap worden beheerd), ten oosten van de Hengelose weg. De (grotere A-) watergangen van het waterschap blijven hierbij ongewijzigd. Het effect van deze variant is weergegeven op kaart in de bijlage. Het blijkt dat de GVG hierdoor in dit deel van het stroomgebied met ca 5 cm verhoogd wordt (bijlage 16b). Ten westen van Huis Zelle, aan beide zijden van de Lindese Laak is dat gemiddeld ca 10 cm.

Verhogen drainagebasis A-watergangen oostzijde Hengelose weg (V3)

Met een berekening is het effect van het verhogen van de drainagebasis van de A-watergangen ten oosten van de Hengelose weg nagegaan. In het model is de drainagebasis van de watergangen opgegeven. Als het grondwater hoger komt dan deze drainagebasis, treedt afvoer op via het oppervlaktewater. In de trajecten waar de watergang niet door stuwen beïnvloed worden, is de waterdiepte bij normale afvoer ca 0,1 m. Dit peil is als drainagebasis in het grondwatermodel aangehouden. In de gestuwde delen is het stuwpeil het drainageniveau.

In deze variant is uitgegaan van een verhoging van de drainagebasis met 0,3 m ten opzichte van de huidige situatie. In de ongestuwde delen kan dit bereikt worden door bodemverhoging, in de gestuwde delen door peilverhoging. Voor de Lindese Laak ten oosten van de Hengelose weg levert een bodemverhoging van 0,3 m een toename van het oppervlaktewaterpeil bij een piekafvoer die 1 à 2 dagen per jaar wordt overschreden met gemiddeld circa 0,2 m (figuur 5.2).



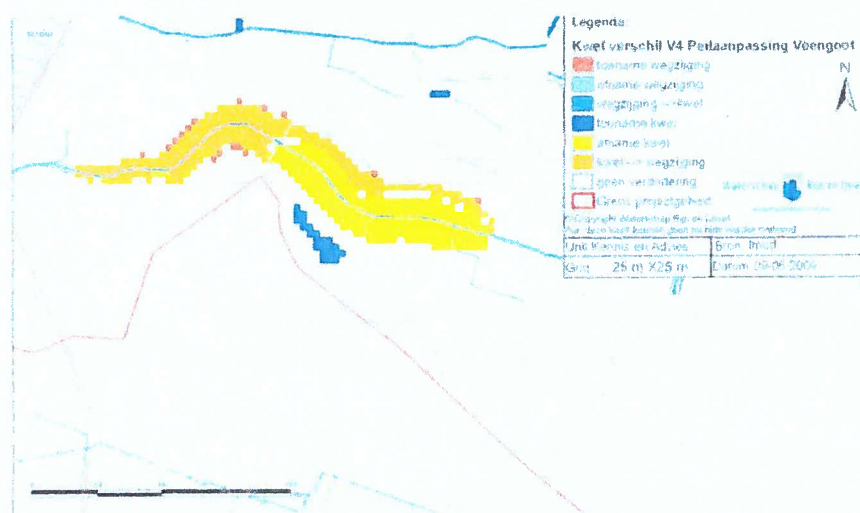
Figuur 5.2 Effect van verondieping van de waterbodem op de waterstand in de Lindese Laak bij maatgevende afvoer (T=1 jaar)

Het blijkt dat dit een verhogend effect heeft op de GVG en GHG in heel het stroomgebied ten oosten van de Hengelose weg en nagenoeg niet ten westen van deze weg, zie bijlage 16c. Aan de randen van het projectgebied gaat de GVG en GHG met enkele centimeters omhoog, bovenstrooms van de Kieftskamp en langs diverse laken met gemiddeld 10 tot 15 cm. Het verschil tussen het effect op de GHG en GVG is overigens marginaal. Ook is in deze berekening gekeken naar het effect op de GLG. Dit is iets minder dan de GHG en GVG, maar in het midden van het stroomgebied nog altijd 5 tot 10 cm en nabij enkele laken 10 tot 15 cm.

Verhogen van het peil in de Veengoot nabij Kieftskamp (V4)

In deze variant is uitgegaan van een extra te plaatsen stuw in de Veengoot om een hoger peil in de Veengoot nabij Kieftskamp te kunnen realiseren. In deze variant is een extra stuw gedacht in de Veengoot tussen de bestaande stuw "Loods Vorden" (met zomerpeil van 10,40 m+NAP) en stuw Sloetjes (met zomerpeil van NAP +11,55 m). De extra stuw heeft in het model een stuwpeil van 11,0 m+NAP, wat erop neer komt dat het stuwpeil in de zomer dan met 0,6 m omhoog zou gaan.

Het effect van deze variant beperkt zich hoofdzakelijk tot een smalle strook langs de Veengoot. De Veengoot heeft blijkbaar een beperkt invloedsgebied. Op een afstand van zo'n 300 m tot de Veengoot is het effect gereduceerd tot slechts 5 cm, daarbinnen gemiddeld hoogstens 10 cm (bijlage 16d). Langs de Veengoot neemt de intensiteit van de kwel af, maar in het oude dal van de Hissinkbeek, aan de westzijde van de huidige loop, neemt de kwel juist toe. Dit is het deel waar Gelders landschap in haar inrichtingsplan een broekbos nastreeft. Uitgaande van de voorgestelde verlaging van het maaiveld met 0,2 tot 0,4 m [5] in dit lage westelijke deel van Kieftskamp wordt het peil in de Veengoot dan circa 0,4 m hoger dan de toekomstige maaiveldhoogte.



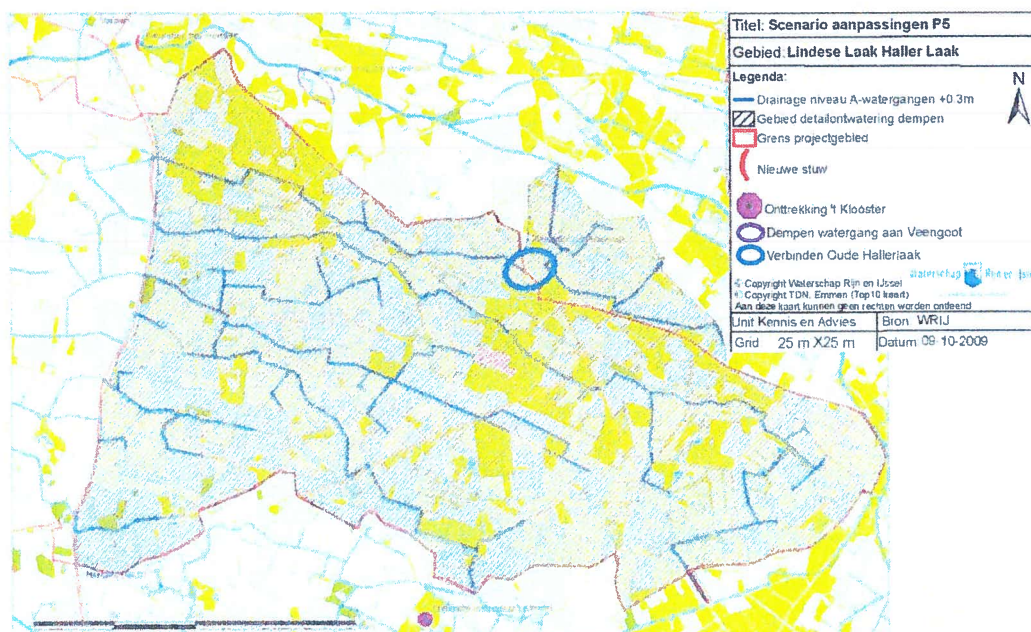
Figuur 5.3 Effect op kwel tengevolge van aanleg van een extra stuw in de Veengoot

In droge maanden, ongeveer vanaf half/eind juni zakt het peil in de Veengoot in de regel gemakkelijk 2 tot 3 decimeter onder het stuwpeil weg, hoofdzakelijk vanwege verdamping en infiltratie verder benedenstrooms. Bij plaatsing van een extra stuw zal de Veengoot in de zomer in dit nieuwe stuwpand flink gaan infiltreren. In de praktijk zal het uitzakken van het peil iets eerder gaan optreden.

5.2 OGOR natuur (P5)

Dit scenario omvat de maatregelen ten behoeve van een optimaal grond- en oppervlaktewaterregime (OGOR) voor natuur:

- stopzetten van waterwinning 't Klooster (als in V1);
- dempen van detailontwatering ten oosten van de Hengelose weg (als in V2);
- verhogen van het drainagepeil van alle A-watergangen ten oosten van de Hengelose weg met 0,3 m (als in V3);
- peil Veengoot bij Kieftskamp lokaal verhogen tot 11,0 m+NAP (als in V4);
- dempen watergang die bij Kieftskamp op de Veengoot uitmondt (bij natuurdoel gebied nummer 1 en 2, zie bijlage 7);
- aantakken van de bovenloop van de Oude Hallerlaak (die momenteel hoofdzakelijk afwatert op de Veengoot) aan de benedenloop van de Hallerlaak (bij natuurdoel gebied 12).



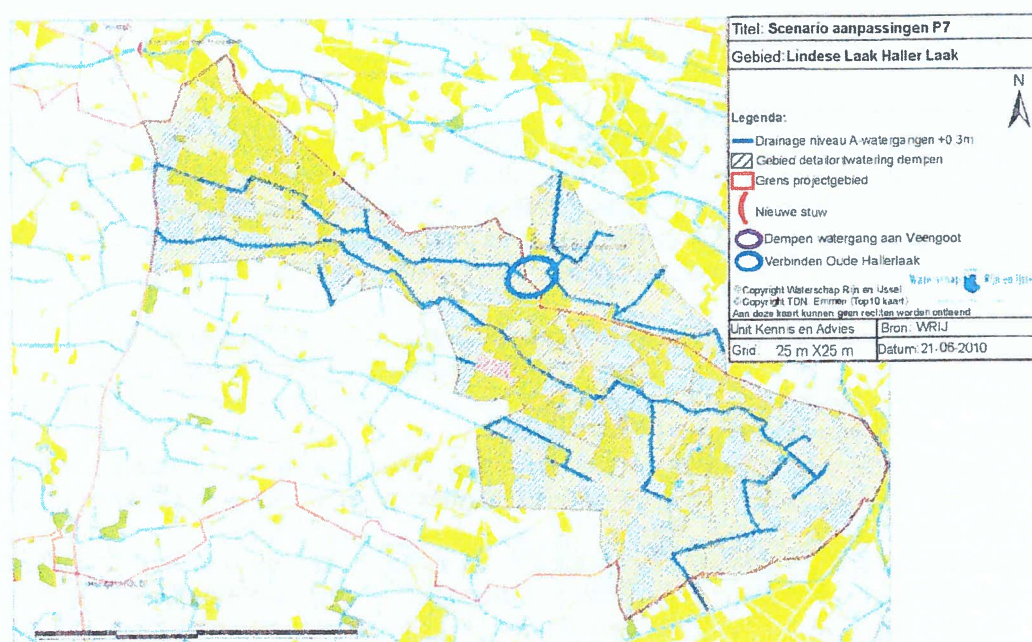
Figuur 5.4 Overzicht maatregelen OGOR natuur

5.3 OGOR Natuur met behoud van winning 't Klooster (P6)

Dit scenario bevat dezelfde maatregelen als het OGOR scenario, behoudens dat in dit scenario de drinkwaterwinning 't Klooster actief blijft.

5.4 Bovenlopen Lindese en Hallerlaak (P7)

Scenario P6 vormt de basis voor dit scenario. Echter het gebied waar de detailontwatering gedempt wordt en de drainagebasis van A-watergangen wordt verhoogd is in P7 beperkt tot het stroomgebied van de Hallerlaak en Lindese Laak ten oosten van de Hengelose weg, figuur 5.5.

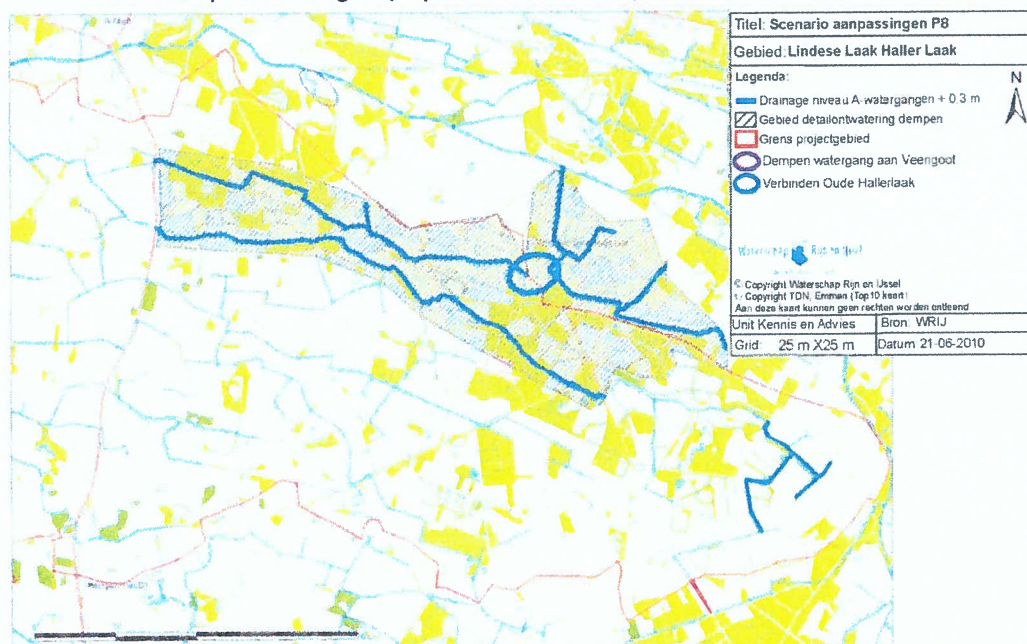


Figuur 5.5 Overzicht maatregelen P7

5.5 Middengebied Lindese Laak en Hallerlaak (P8)

Dit scenario is een verder uitgekleepte versie van P7 waarbij in het traject tussen Zelle en de golfbaan geen maatregelen aan de A-watergangen en detailontwatering plaatsvinden en er geen extra stuw komt in de Veengoot. Het omvat de volgende maatregelen, zie figuur 5.6:

- dempen van detailontwatering langs de Lindese Laak (behoudens bij de golfbaan) en (oude) Hallerlaak, beide ten oosten van Hengelose weg;
- verhogen van de drainagebasis met 0,3 m de Lindese Laak (behoudens bij de golfbaan) en (oude) Hallerlaak, beide ten oosten van Hengelose weg;
- dempen lokale watergang die bij Kieftskamp op de Veengoot uitmondt;
- aantakken van de bovenloop van de Oude Hallerlaak (die momenteel hoofdzakelijk afwatert op de Veengoot) op de benedenloop van de Hallerlaak.



Figuur 5.6 Overzicht maatregelen P8

5.6 Effecten van scenario's

Verandering van de grondwaterstand

Voor alle 4 de scenario's zijn de effecten op de GVG in bijlage 17 op kaart weergegeven. Op deze kaarten staat het verschil van de GVG ten opzichte van de huidige situatie. Naast deze effecten dient rekening gehouden te worden met een verwachte toename van de GVG ten gevolge van maatregelen verder bovenstrooms in het stroomgebied van de Baakse Beek en Veengoot. Dit effect is indicatief geschat op een toename van de GVG met ca 5 à 10 cm.

In het OGOR scenario (P5), het meest verregaande scenario voor optimalisatie van natuurdoelen, neemt de GVG toe met zo'n 0,2 m tot lokaal 0,4 m (zie tabel 5.1). Ten opzichte van de bijgestelde doelen wordt een belangrijk deel van de gewenste verhoging bereikt voor het middengebied en nabij Kieftskamp.

De natuurdoelen op de graslanden ten oosten van de golfbaan zijn alleen haalbaar indien circa 0,4 m van de bovengrond wordt verwijderd. Eenvoudiger lijkt het om in te zetten op het perceel wat verder oostelijk hiervan ligt.

De natuurdoelen van de bosgebieden langs de Slotsteeg/Zandheuvellaak (13 en 14) zijn met alleen hydrologische maatregelen niet haalbaar. Bosgebied 15 voldoet nagenoeg al in de huidige situatie, voor gebied 17 voldoet voor ruim de helft van het gebied ook in het OGOR.

In de GVG-verschilkaarten nemen de effecten van P5 naar P8 in omvang af.

De verschillen tussen verandering van P5 (OGOR) naar P6 (OGOR met winning 't Klooster) is rond Zelle en de graslanden ten oosten van de golfbaan aanzienlijk; in het middengebied (centrale deel van het TOP-gebied) zijn de effecten op de GVG met behoud van de winning nog ca 75% van het OGOR. Op de effectkaarten is duidelijk te zien dat de effecten van P7 zich veel meer concentreren op het voor natuur interessante TOP-gebied dan P6, maar het effect in de natuurgebieden wel iets verder afneemt. In P6 wordt de gewenste GVG verhoging in het middengebied van 0,2 tot 0,35 m met een verhoging van 0,2 m voor een belangrijk deel gehaald (tabel 5.1). In P7 is deze verhoging daar ca 3 à 4 cm minder, maar neemt het gehele beïnvloedingsgebied aanzienlijk af.

In P8 is de verandering in de GVG tussen globaal Zelle en de golfbaan minder dan ca 5 cm en wordt dit gebied daarmee nagenoeg ontzien. Het effect op de gewenste verhoging van de GVG in het middengebied, benedenstrooms daarvan, is weer 1 à 3 cm's lager dan in P7.

Tabel 5.1 Effect van de scenario's op de GVG per deelgebied

Deelgebied	Natuurdoel	Knelpunt gebiedsplan	Verfijnd doel	Toelichting	Verandering GVG (m)			
					P5	P6	P7	P8
Lindese Laak (gehele beek)	Temporaire zomerdroge waterloop	Periode met droogval inkorten		Traject Hengelose weg	nvt	nvt	nvt	nvt
Oostzijde golfbaan 7 10 5 8 9	Bloemrijk grasland 95% Bloemrijk grasland 95% Beekbos 50% Beekbos 100% Beekbos 100%	GVG te laag: 1,3 m 0,8 m 0,5 m 0,6 m 0,5 m	GVG verhoging 0,6 m 0,55 cm 0,3 m 0,3 m 0,3 m	Dan voldoet 20% van het gebied Dan voldoet 50 % Beekbossen zijn eigenlijk singels. GVG verhoging is inschatting historische situatie.	0,21 0,21 0,21 0,21 0,19	0,13 0,13 0,15 0,15 0,13	0,13 0,13 0,15 0,18 0,13	0,06 0,05 0,09 0,09 0,06
Omgeving Zelle 6 14 Bosje Scharldijk 13 Bosje Scharldijk	Beekbos 95% Broekbos 95% Beekbos 95%	0,85 m 1,1 m 1,6 m	0,5 m 0,9 m 1,0 m	ca 50% voldoet dan, optie maaiveld 50% voldoet dan, niet realistisch 50% voldoet dan, niet realistisch	0,27 0,36 0,38	0,16 0,18 0,16	0,14 0,15 0,12	0,05 0,04 0,04
Middengebied Zelle – Kieftskamp 12 Rabattenbos Hallerlaak 3 bos langs Hallerlaak 16 bos langs Lindese Laak Overig TOP gebied 11 Bos langs Lindese Laak	Beekbos 100% Beekbos 50% Beekbos 50% Veelal bloemrijk grasland Beekbos 50%	1,3 m 0,7 m Voldoet 0,8 m	Max 0,3 m 0,3 m voldoet ca 0,2 m 0,35 m	Ruim 60% voldoet dan. 25% voldoet dan 25% voldoet dan	0,25 0,24 0,22 0,23	0,20 0,20 0,18 0,19	0,19 0,17 0,14 0,14	0,18 0,15 0,13 0,11
Bosgebied Kieftskamp 4 bos 2 langs watergang 1 grasland langs Veengoot	Broekbos 40% Beekbos 99% Stapsteen amfibie 95%	0,8 m 1,0 m 0,8 m	0,3 a 0,4 m 0,3 a 0,4 m 0,3 a 0,4 m	Broekbos alleen in lage deel Beekbos komt niet precies op die plek. Stapsteen wordt nat grasland	0,13 0,13 0,19	0,11 0,12 0,18	0,09 0,11 0,17	0,05 0,06 0,02
Bosgebieden Zand-heuvellaak / Slotsteeg 15 17	Beekbos 90% Beekbos 80%	0,1 m 0,5 m	0,10 m 0,10 m	Gebied voldoet grotendeels 50 % voldoet dan	0,15 0,20	0,09 0,13	0,03 0,03	0,02 0,02

Het plaatsen van een extra stuw in de Veengoot heeft bij nader inzien nadelige effecten voor een deel van de Kieftskamp. Aangezien in het westelijke, lage deel, waar Gelders landschap een broekbos nastreeft, afgraving van de voedselrijke bovenlaag gewenst is, zal door plaatsing van de stuw het gebied te lang in de zomer met grondwater verzadigd zijn. Nu is de grondwaterstand in de zomer al bijna goed, namelijk zo'n 0,2 à 0,4 m-mv. Na inrichting van het terrein zal de grondwaterstand daar al optimaal zijn [5]. Extra peilopzet van de Veengoot (0,6 m in dit traject) zal leiden tot inundaties tot ver in het voorjaar en te natte situaties in de zomer met interne eutrofiering tot gevolg, wat niet wenselijk is.

Belangrijk aandachtspunt is dat in de scenario's uitgegaan is van het dempen van detailontwatering, zoals landbouwsloten. Medewerking vanuit grondeigenaren is daarbij nodig, wat in de berekende scenario's is verondersteld.

Door het aantakken van het oude brongebied van de Hallerlaak (de bovenloop die nu op de Veengoot afwatert) aan de benedenloop van de Hallerlaak zal de wateraanvoer en daarmee ook de waterpeilen wat toenemen.

Om naast de verandering van de GVG per natuurgebiedje ook inzicht te hebben in de toename van het areaal wat in potentie geschikt is voor natte graslanden is voor het TOP-gebied in tabel 5.2 ook aangegeven wat de toename van het oppervlak is waarvoor de voorjaargrondwaterstand 0,4 m of minder onder maaiveld ligt. Dit is nog zonder eventuele verlaging van het maaiveld. Door het verwijderen van de (voedselrijke) bovenlaag met bijvoorbeeld met 0,1 à 0,2 m kunnen de hydrologische en abiotische omstandigheden van deze potentieel geschikte nieuwe natuur gebieden zo nodig verder worden geoptimaliseerd. Door maaiveldverlaging kan tevens het totale oppervlak wat aan dit grondwaterstandscriterium voldoet nog groter worden dan in tabel 5.2 is aangegeven.

Tabel 5.2 Oppervlak binnen het TOP gebied met een GVG minder dan 0,4 m-mv

AGOR	Toename van het oppervlak (ha)			
Ha	P5	P6	P7	P8
28	+43	+33	+30	+22

Effect op de landbouw

De verschillen in de jaarlijkse gewasopbrengst, voor zowel de verandering van de natschade als de droogteschade is met de HELP tabellen berekend. Op de percelen waar natschade optreedt en waar de droogteschade afneemt dient dit voordeel bij de vaststelling van de te vergoeden schade te worden verrekend (schadevergoedingsregeling waterschap Rijn en IJssel). Voor P7 is gebleken dat van het areaal waar droogteschade afneemt in 30% van de gevallen de natschade toeneemt. Met andere woorden de berekende natschade zal met ca 30% van de afname van de droogteschade gereduceerd kunnen worden (salderen). Voor alle scenario's is dit percentage aangehouden. Hiermee ontstaat een indruk van de netto verandering van landbouwopbrengsten (inkomstenschade) voor de verschillende scenario's. In het maatregelenplan (na besluitvorming over het gewenste scenario) zal per bedrijf dit nader moeten worden onderzocht.

Naast inkomstenschade kan er sprake zijn van vermogensschade vanwege waardedaling van de gronden en/of effecten voor de bedrijfsvoering. In geval van een concreet inrichtingsplan is veelal een gedetailleerd beeld van de landbouwschade per bedrijf wenselijk en wordt die daarom getaxeerd. Bij een dergelijke taxatie wordt rekening gehouden met de verandering van grondwaterstanden en het moment van verandering (en of bijvoorbeeld een snede gras minder kan worden geoogst) maar ook met de locatie van de schade (of deze op een bedrijfskavel plaatsvindt of juist verderaf) en waar deze schade op het perceel optreedt (zeker als daardoor de toegankelijk van het gehele perceel in het gedrang komt). In dit stadium van GGOR is zo'n gedetailleerde taxatie niet wenselijk, aangezien de maatregelen

nog onvoldoende in detail bekend zijn en dit voor de afweging van de scenario's niet nodig is.

Uit ervaring bij taxaties in onze regio blijkt dat de vermogensschade veelal wordt afgekocht, waarbij de jaarlijkse rente over dat bedrag in ongeveer de helft van de gevallen de inkomstenschade dekt, die dan niet meer uitgekeerd wordt. Om een ruwe schatting te maken van de totale landbouwkosten wordt daarom aangenomen dat de rente over de vermogensschade gemiddeld genomen overeenkomt met de jaarlijkse inkomstenschade. In dit kader hanteren we voor de vermogensschade het 25-voudige van de berekende jaarlijkse inkomstenschade. Dit is een grove benadering van de werkelijke landbouwschade maar geeft voor de afweging van de scenario's wel een vrij goed beeld van het verschil in de kosten.

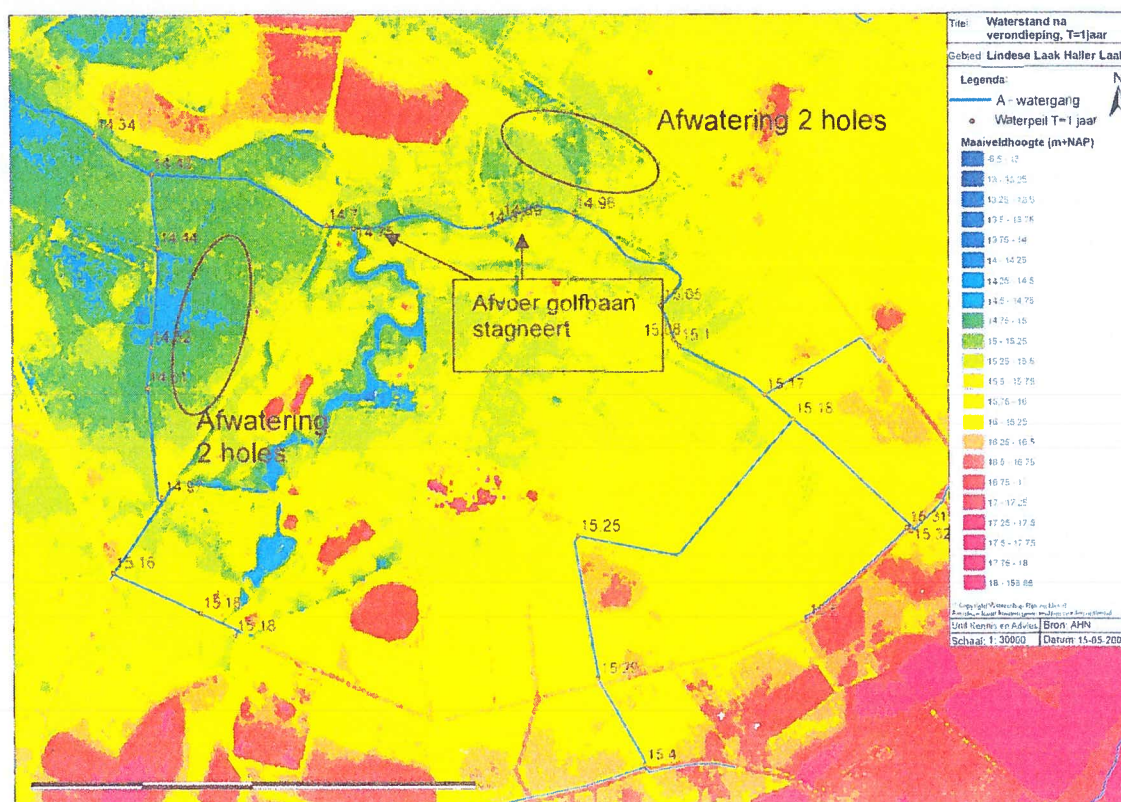
Tabel 5.3 Verandering gewasopbrengst per jaar t.o.v. huidige situatie (AGOR)

	P5	P6	P7	P8
Verandering natschade	€ 77.929	€ 33.992	€ 17.801	€ 11.795
Verandering droogteschade	-€ 20.969	-€ 7.569	-€ 4.904	-€ 3.171
Te salderen deel van de droogteschade (30%)	-€ 6.291	-€ 2.271	-€ 1.471	-€ 951
Totale verandering / jaar	€ 71.639	€ 31.722	€ 16.330	€ 10.843
Indicatie eenmalige landbouw kosten	€ 1.790.967	€ 793.039	€ 408.253	€ 271.085
Indicatie kosten (afgerond)	€ 1,79 miljoen	€ 0,79 miljoen	€ 0,41 miljoen	€ 0,27 miljoen

De landbouwschade halveert ongeveer van € 1,8 miljoen in P5 (OGOR) naar € 0,79 miljoen in P6, doordat de winning 't Klooster dan operationeel blijft. Ten opzichte van P6 halveert de opbrengstderving in P7 nogmaals naar € 0,41 miljoen. In P8 zijn de landbouwkosten nog circa € 0,27 miljoen. De landbouwkosten nemen in P8 met minder dan € 25.000,-- toe indien de natschade niet met de verminderde droogteschade gesaldeerd wordt.

Golfbaan

Aanpassing van de waterbodem van de Lindese Laak bovenstrooms van Huis Zelle met circa 0,3 m (P5 t/m P7) zal leiden tot een structurele verhoging van de waterpeilen. Ook bij piekafvoeren die 1 à 2 keer per jaar voorkomen is die verhoging waarneembaar. De berekende waterstanden die dan optreden staan hieronder weergegeven. Door de optredende peilen komt de afwatering van de golfbaan op verschillende plekken in het gedrang. Voor de holes langs de centrale waterpartijen kan worden volstaan met een kleine onderbemaling gedurende beperkt aantal dagen per jaar door de bestaande stuw te verhogen en met een aan te brengen kleine pomp het peil in de waterpartij dan te verlagen. Iets ten oosten is een vergelijkbare situatie, waar tevens een stuw opgetrokken dient te worden en mogelijk ook een pomp nodig is. De twee holes in het westen, naast de A-watergang, liggen op laag gelegen gronden. Een technische maatregel als een onderbemaling lijkt hier geen verstandig alternatief. Op termijn is een verplaatsing van deze holes naar de hogere delen in de omgeving gewenst. Aanpassen van deze holes (ophoging en nieuwe aanleg) worden geraamd op minimaal € 300.000,- euro. Daarnaast dient een hole aan de noordzijde van de Lindese Laak mogelijk aangepast te worden. Al met al dient in dit scenario rekening gehouden te worden met aanpassing van enkele holes, aanleg van één of twee kleinere onderbemalingen en een kostenindicatie van ca € 500.000,--.



Figuur 5.3 Locaties met knelpunten voor de golfbaan

Bebouwing

Voor de vier scenario's is gekeken naar de verandering van het aantal rekencellen in het grondwatermodel, met een oppervlak van 25x25 m, waar volgens de topografische kaart bebouwing is en waar de GHG minder dan 1,0 meter onder maaiveld komt. Het aantal van deze 'cellen' en de verandering t.o.v. het AGOR (V0) is in de tabel weergegeven.

Tabel 5.4 Effect op bebouwing

Criterion		V0	P5	P6	P7	P8
GHG<100	'cellen' (25x25 m) met knelpunt	190	265	229	207	202
	Verandering aantal cellen		75	39	17	12
	Aantal "huizen"		ca. 50	ca. 30	14	10
Kostenindicatie	€		250.000	150.000	70.000	50.000

Ten aanzien van de kosten is er vanuit gegaan dat voor de helft van het aantal huizen waar een verandering optreedt er daadwerkelijk sprake is van schade. In een aantal gevallen zal namelijk blijken dat de huizen hoog genoeg staan en de verminderde ontwatering ter plaatse niet leidt tot schade. Voor de gevallen waar schade ontstaat, is als kental voor deze schade een bedrag van € 10.000,-- aangehouden.

Realisatiekosten

De kosten voor de uitvoering van de maatregelen en die van de geraamde schade is weergegeven in tabel 5.5. Hierbij is voor het verondiepen van watergangen (€ 25,--) en dempen van detailontwatering (€ 33,--) gewerkt met kentallen, overgenomen uit de handleiding GGOR van provincie Gelderland [11]. De andere ramingen zijn hierboven eerder toegelicht en zijn slechts een indicatie van de kosten.

Het dempen van detailontwatering blijkt in alle scenario's de grootste kostenpost. Des te belangrijker is het om deze kostenpost goed in beeld te hebben. Daarbij opgemerkt dat voor deze maatregel toestemming van de eigenaren nodig zal zijn, hetgeen in de praktijk flink kan tegenvallen.

Ten aanzien van deze maatregel is uit veldbezoeken gebleken dat van de veronderstelde detailontwatering (op basis van topografische kaart 1:10.000) er in de praktijk slechts een deel daarvan daadwerkelijk een waterafvoerende functie heeft. De veronderstelde totale lengte aan detailontwatering is daarom in onderstaande tabel gehalveerd en zou mogelijk nog verder naar beneden toe moeten worden bijgesteld. Daarnaast wordt opgemerkt dat op de vlakke percelen volstaan kan worden met het dempen van alleen het benedenstroomse deel, waarmee de kosten aanzienlijk goedkoper kunnen uitvallen.

Voor de aanleg van de een stuw in de Veengoot is er van uitgegaan dat die tevens vispasseerbaar moet zijn.

Tabel 5.5 Geraamde totale kosten per scenario

Scenario	Item	Aantal	Kostenraming	Totaal kosten
P5 (OGOR)	Plaatsen stuw Veengoot voor peilopzet	1	€ 500.000,00	€ 6.515.912,34
	Verondiepen A-watergangen (m)	41100	€ 1.027.500,00	excl. Kosten
	Aanpassen watergang naar Veengoot (m)	565	€ 18.645,00	stopzetting
	Detailontwatering dempen (m)	73600	€ 2.428.800,00	winning
	Ontmantelen Klooster	1	PM	t Klooster
	Aanpassingen golfbaan, holes e.d.	divers	€ 500.000,00	Afgerond:
	Schade landbouw (ha)	456	€ 1.790.967,34	€ 6,5 miljoen
	Schade bebouwing (st)	50	€ 250.000,00	
P6	Plaatsen stuw Veengoot voor peilopzet	1	€ 500.000,00	€ 5.417.983,91
	Verondiepen A-watergangen (m)	41100	€ 1.027.500,00	Afgerond:
	Aanpassen watergang naar Veengoot (m)	565	€ 18.645,00	€ 5,4 miljoen
	Detailontwatering dempen (m)	73600	€ 2.428.800,00	
	Aanpassingen golfbaan, holes e.d.	divers	€ 500.000,00	
	Schade landbouw (ha)	243	€ 793.038,91	
	Schade bebouwing (st)	30	€ 150.000,00	
P7	Plaatsen stuw Veengoot voor peilopzet	1	€ 500.000,00	€ 3.896.297,50
	Verondiepen A-watergangen (m)	22650	€ 566.250,00	Afgerond:
	Aanpassen watergang naar Veengoot (m)	565	€ 18.645,00	€ 3,9 miljoen
	Detailontwatering dempen (m)	55550	€ 1.833.150,00	
	Aanpassingen golfbaan, holes e.d.	divers	€ 500.000,00	
	Schade landbouw (ha)	142	€ 408.252,50	
	Schade bebouwing (st)	14	€ 70.000,00	
P8	Verondiepen A-watergangen (m)	13700	€ 342.500,00	€ 1.535.280,31
	Aanpassen watergang naar Veengoot (m)	565	€ 18.645,00	Afgerond:
	Detailontwatering dempen (m)	25850	€ 853.050,00	€ 1,5 miljoen
	Schade landbouw (ha)	92	€ 271.085,31	
	Schade bebouwing (st)	10	€ 50.000,00	

Samengevat levert het OGOR scenario (P5) een gemiddelde verhoging van de GVG in en rond het verdroogde TOP-gebied zo'n 20 à 30 cm. Hiermee wordt een aanzienlijk deel van de bijgestelde natuurdoelen gehaald. Zeker als er vanuit wordt gegaan dat de verwachte

toename van maatregelen bovenstrooms van de Lindese Laak in de orde van 5 à 10 cm kan liggen. De beschreven verfijnde natuurdoelen vormen daarmee een belangrijk advies voor het waterschap richting de provincie.

Voor veel natte natuur doelen zal een aanpassing van de natuurdoelen nodig zijn (verlaging van ambities). Dat kan in de vorm van een lager percentage van het begrensde gebied dat aan het aangegeven natuurdoeltype dient te voldoen, een kleine begrenzing van het gebied zelf of in een aantal gevallen de begrenzing van het gebied verschuiven naar de meest kansrijke locatie.

Scenario P8 wordt voorgesteld als GGOR scenario. Dit levert een verhoging van de GVG van gemiddeld 10 tot 20 cm in het TOP-gebied Lindese Laak-Hallerlaak (tabel 5.1). Rekening houdend met een mogelijk extra effect van verder bovenstrooms te nemen maatregelen wordt daarmee vrij goed tegemoet gekomen aan de bijgestelde doelen met een gewenste verhoging van de GVG met circa 0,2 à 0,3 m in het centrale deel van het TOP gebied (Zelle-Kieftskamp, zie tabel 5.1). Het levert tevens circa 22 ha potentieel geschikte natte graslanden (tabel 5.6). De kosten van dit scenario zijn geraamd op circa 1,5 miljoen euro, die voor ruim de helft worden bepaald door aanpassing van detailontwatering (tabel 5.4) en een belangrijke deel voor aanpassing watergangen en kosten voor landbouwschade.

Tabel 5.6 Overzicht effect van de maatregelen

	P5	P6	P7	P8
Extra ha potentieel geschikte natte graslanden (GVG<0,4 m-mv) binnen TOP	+43	+33	+30	+22
Verandering natschade	€ 77.929	€ 33.992	€ 17.801	€ 11.795
Verandering droogschade	-€ 20.969	-€ 7.569	-€ 4.904	-€ 3.171
Indicatie landbouwkosten	€ 1,79 miljoen	€ 0,79 miljoen	€ 0,41 miljoen	€ 0,27 miljoen
Drinkwaterwinning 't Klooster	Stopzetting op korte termijn niet mogelijk	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Golfbaan	Knelpunten afwatering enkele holes	Knelpunten afwatering enkele holes	Knelpunten afwatering enkele holes	verhoging GVG max. circa 5 cm
Toename aantal huizen met mogelijk grondwateroverlast	ca. 50	ca. 30	14	10
Extra stuw Veengoot	Negatieve gevolgen voor laag gelegen deel Kieftskamp	Negatieve gevolgen voor laag gelegen deel Kieftskamp	Negatieve gevolgen voor laag gelegen deel Kieftskamp	n.v.t.
Indicatieve totale kosten	€ 6,5 miljoen	€ 5,4 miljoen	€ 3,9 miljoen	€ 1,5 miljoen

Vervolg

Pas na uitwerking van het gekozen GGOR scenario kan een concreet maatregelenplan worden opgesteld, waarbij de maatregelen verder in detail uitgewerkt worden. Zo dient voor

Literatuurlijst

1. Lindese Laak en Hallerlaak, Plan voor inrichting en onderhoud, 11 september 2006, Waterschap Rijn en IJssel
2. Baakse Beek – Veengoot, 'Herstel de spons', Grontmij, 2007
3. Landgoederenzone Baakse Beek, ontwerpstudie waterbeheer; cultuurhistorie als inspiratiebron voor ruimtelijke ontwikkeling, Vista januari 2007
4. Historisch hydrologisch onderzoek van de Kieftskamp, B-WARE en Baaijens Advies in opdracht van stichting "Het Gelders Landschap" 2007
5. Ecohydrologisch en bodemchemisch onderzoek naar de kansen voor natuurontwikkeling in de Kieftskamp, B-ware in opdracht van stichting "Het Gelders Landshap", eindrapportage 2009
6. Waterhuishoudingsplan Gelderland 2005-2009, Provincie Gelderland
7. Gebiedsplan Natuur en Landschap, Provincie Gelderland
8. Waterbeheerplan 2010-2015, Waterschap Rijn en IJssel
9. Potenties voor natuurontwikkeling rondom de Lindese en Hallerlaak, een ecohydrologische studie, afstudeeropdracht Waterschap Rijn en IJssel
10. Overeenkomst Duurzame Drinkwatervoorziening Gelderland 2008-2015, Vitens en Provincie Gelderland, november 2008
11. Handleiding GGOR, provincie Gelderland, 2 augustus 2007, Arcadis, kenmerk 110305.000354
12. Waterwijzer. Ecologische profielen van waternatuur in Gelderland. Deel A: Stromende wateren, provincie Gelderland, januari 2002
13. Klimaatverandering in Nederland, aanvullingen op de KNMI '06 scenario's, KNMI, De Bilt, 2009

o.a. de omvang en ligging van detailontwatering nader in het veld te worden bepaald en over de aanpassingen van detailontwatering communicatie met eigenaren plaats te vinden. Tevens kan lokaal de verondieping van A-watgangen wat meer of minder groot worden, al naar gelang de mogelijkheden. Eventuele mogelijkheden voor kleinschalige retenties zullen in de uitwerking worden meegenomen om de incidentele wateroverlast, die in het gehele stroomgebied binnen het toelaatbaar risico valt, verder te beperken. Het maatregelenplan zal ter visie worden gelegd. Hierop is inspraak mogelijk.

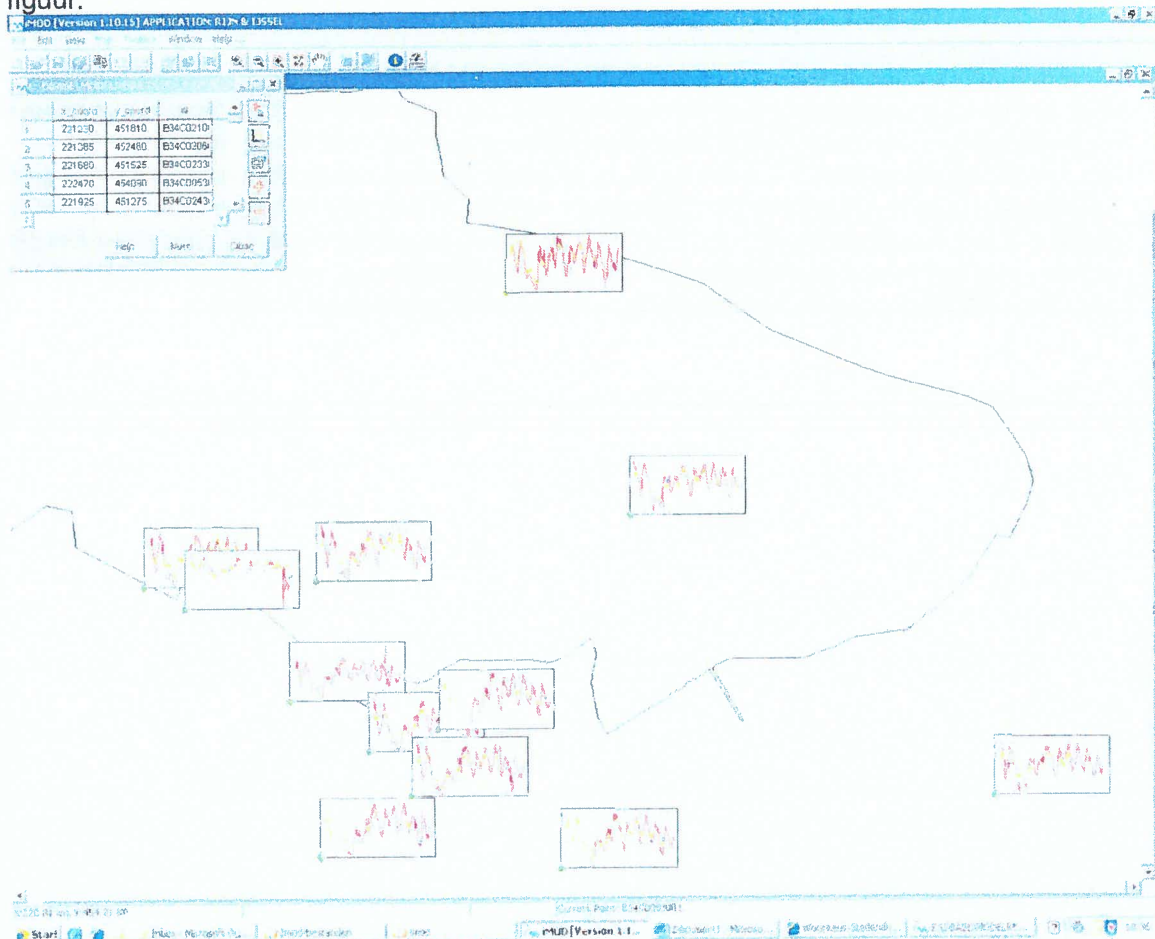
Bijlage 1. Toelichting modelinstrumentarium en modelresultaten

Het gebruikte grondwatermodel voor deze studie AMIGO (Actueel Model Instrumentarium Gelderland Oost) is door TNO ontwikkeld vanuit een gezamenlijke opdracht van Provincie Gelderland, Vitens en Waterschap Rijn en IJssel.

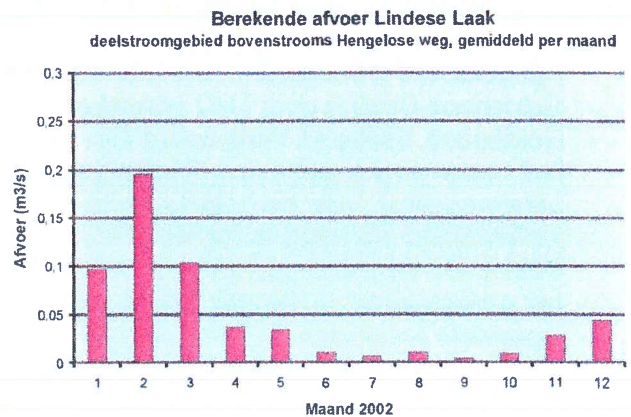
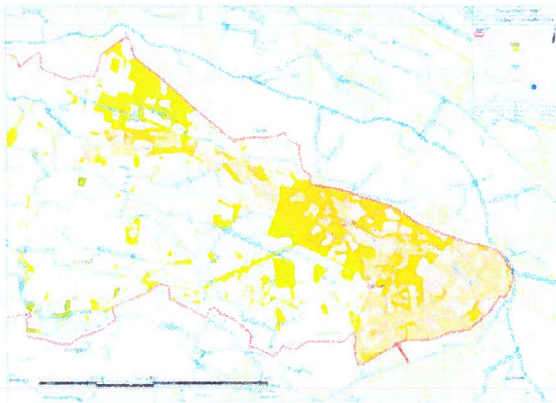
Het basismodel is geijkt op gemeten grondwaterstanden en afvoeren uit het hele beheersgebied. Voor het projectgebied van de Lindese Laak heeft vervolgens een verfijningslag plaatsgevonden en is het gebied verder in detail gemodelleerd.

Belangrijke aanpassingen zijn o.a.; buisdrainage, die voor zover bekend niet aanwezig is in het projectgebied; de hoogte van de waterpeilen (hierbij is gebruik gemaakt van de ingestelde stuwpeilen en de berekende waterstanden tussen de stuwen o.b.v. de gemiddelde afvoersituatie die met het oppervlaktewatermodel berekend is) en het verwijderen van detailontwatering op verschillende plekken in het model aangezien uit veldwaarneming gebleken dat die daar geen afvoerende functie heeft. Ten behoeve van dit project zijn niet alle locaties met detailontwatering nagelopen in het veld.

De berekende gemiddelde grondwaterstanden bij GLG, GVG en GHG verschillen ongeveer 10 a 20 cm ten opzichte van de meetgegevens van de peilbuizen, zie bijlage 10. Dit is in het algemeen voor grondwatermodellen behoorlijk goed, zeker als ook naar het verloop van de gemeten en berekende grondwaterstanden op de locaties wordt gekeken, zie onderstaande figuur.

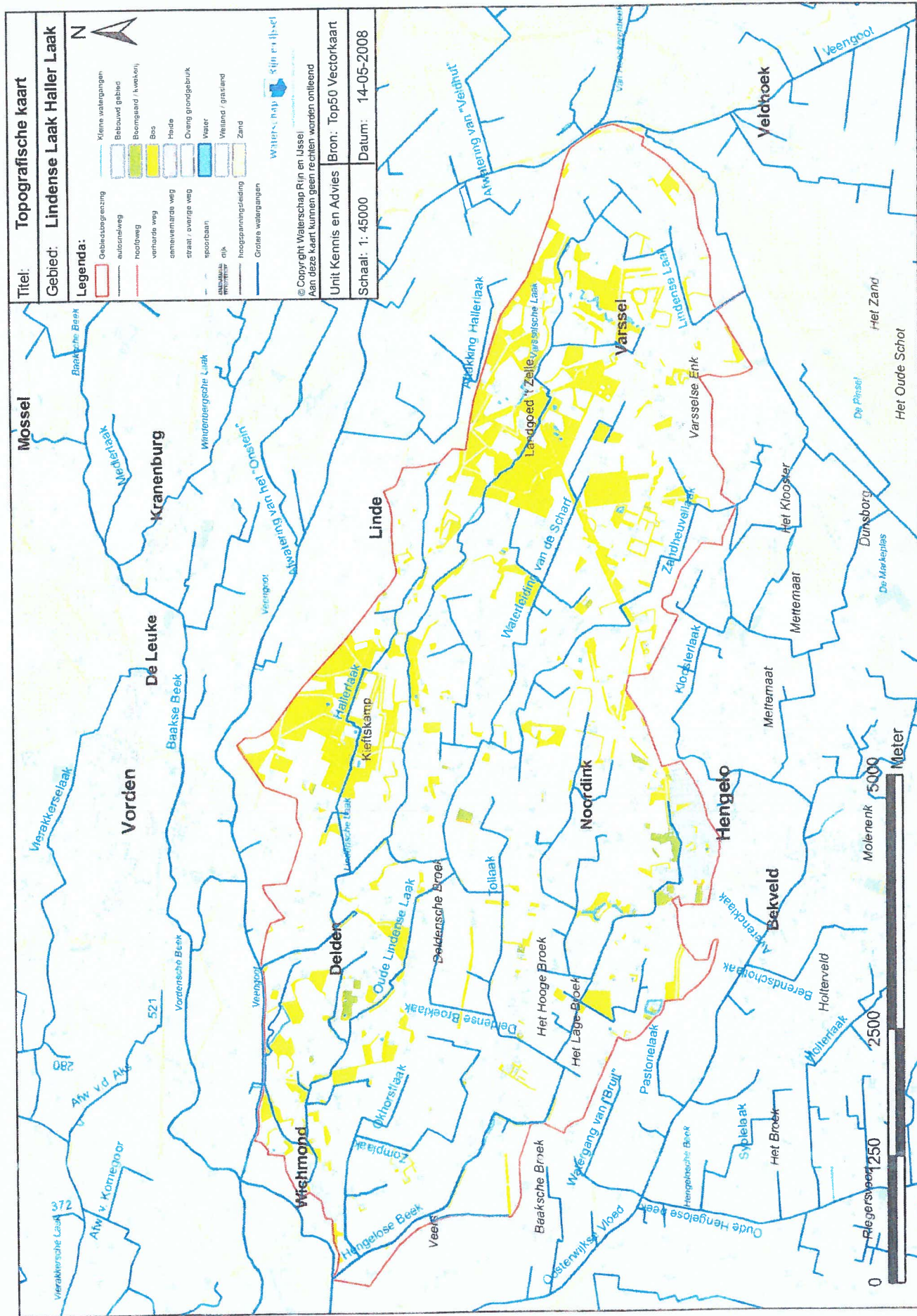


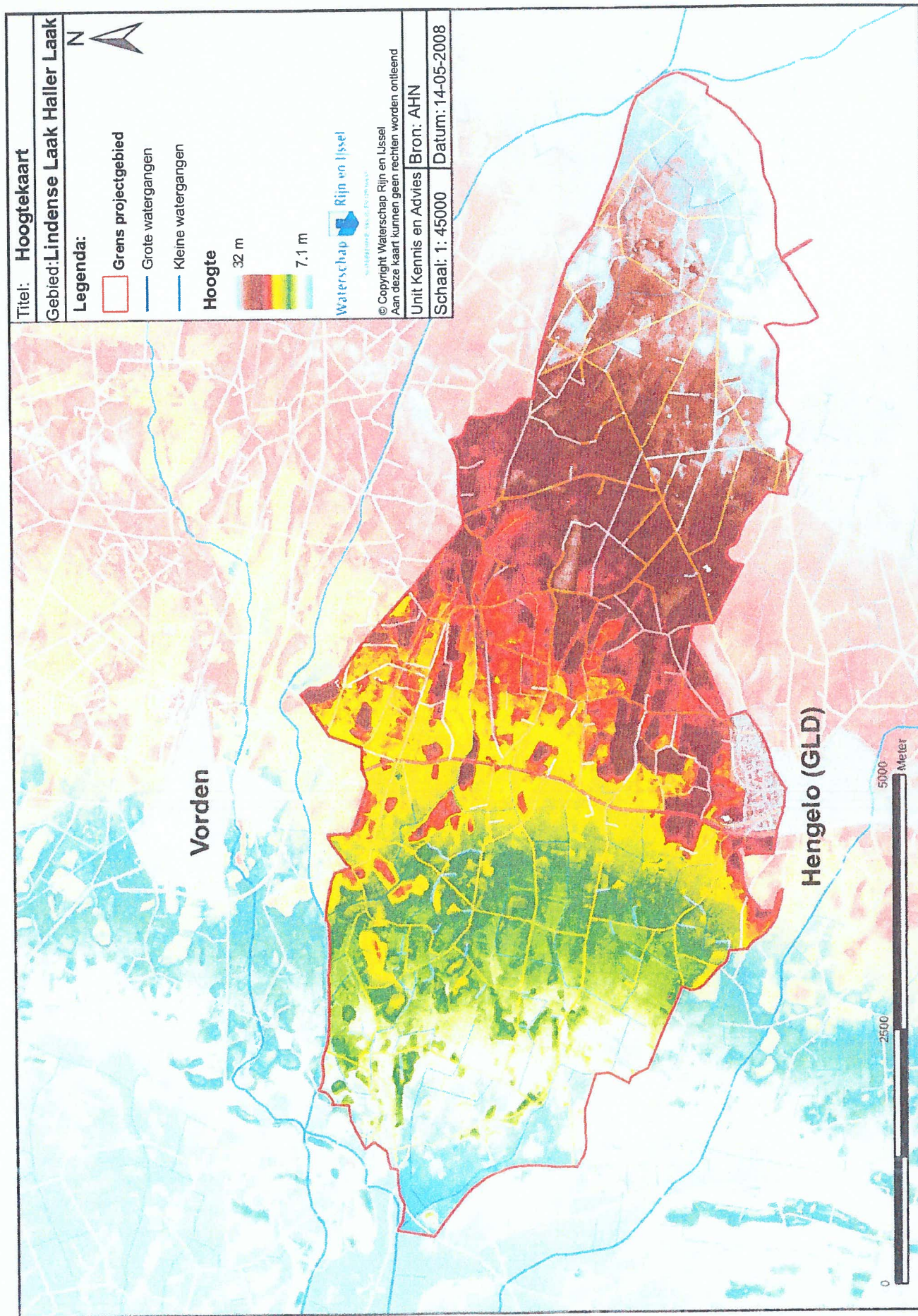
Tevens is gekeken naar de berekende afvoer van de beken. Dit is gedaan voor het bovenstroomse deel van het stroomgebied van de Lindese Laak. Enerzijds is de periode van afvoerloosheid vergeleken met de praktijk, anderzijds de hoogte van de piekafvoeren.

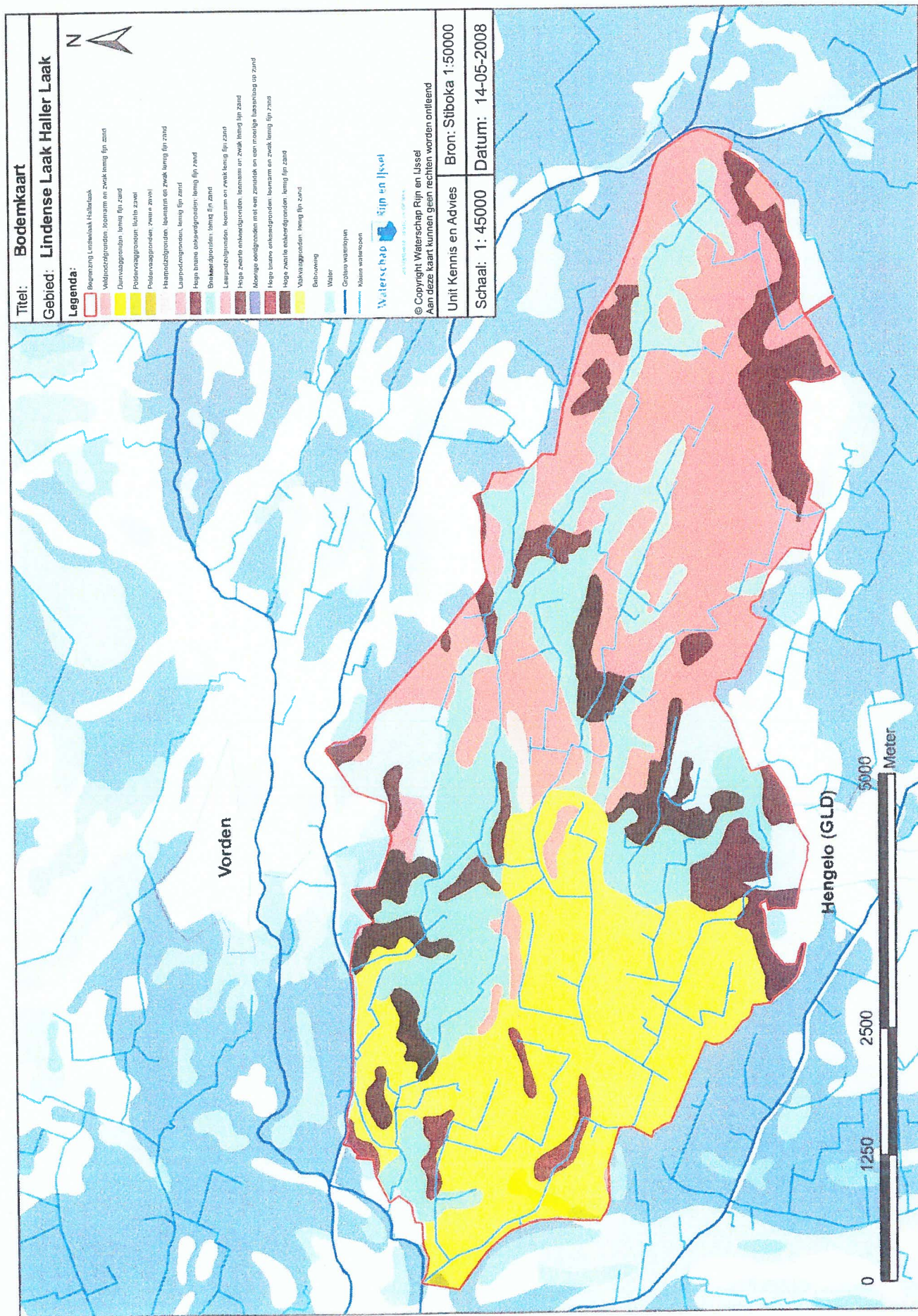


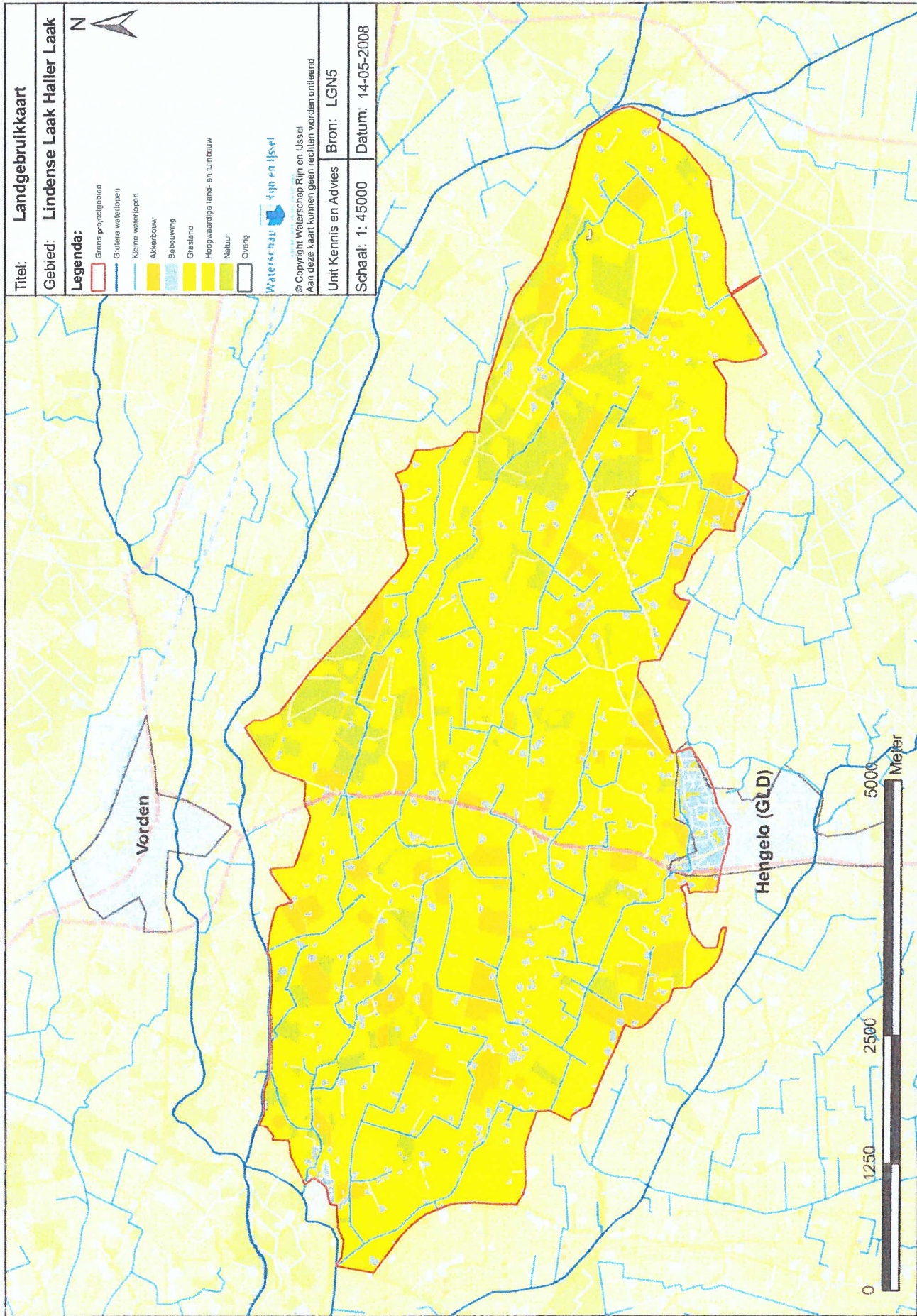
De berekende afvoer per maand in het "gemiddelde" jaar 2002 is weergegeven in de grafiek. De periode dat er geen tot nauwelijks afvoer wordt berekend is ca 4 à 5 maanden (juni-oktober). Dit komt goed overeen met meetgegevens van het oppervlaktewater van nabij gelegen watergangen. Zo is de periode van afvoerloosheid van de Veengoot ca 3 à 3,5 maand en van de Afwatering van de Scharf (ten zuiden van de Lindese Laak) ca 6,5 maand. De afvoerloosheid van deze Laak is echter groter dan de Lindese Laak aangezien die meer in het beïnvloedingsgebied ligt van grondwaterwinning 't Klooster.

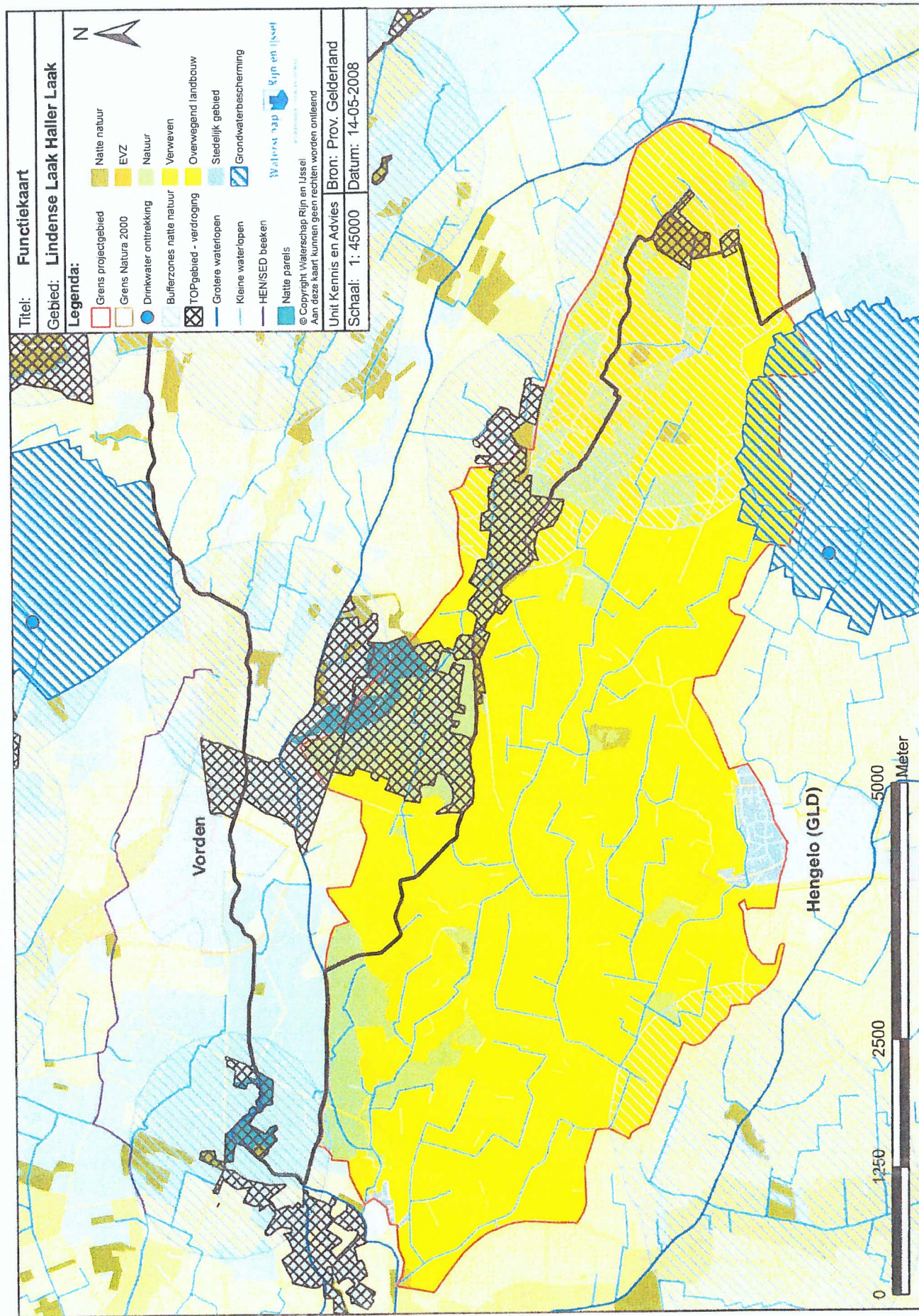
De halve maatgevende afvoer, die ca 10 à 20 dagen per jaar wordt overschreden bedraagt voor het op kaart aangegeven stroomgebied (635 ha) 0,19 tot 0,25 m³/s. Deze is gebaseerd op meetreeksen van omliggende stroomgebieden waarmee voor dit stroomgebied een maatgevende afvoer van 0,6 à 0,8 l/s,ha is afgeleid. De met het grondwatermodel berekende gemiddelde afvoer gedurende 28 dagen (februari) hoort dus iets onder te liggen, hetgeen het geval is (zie bovenstaande figuur). Ook de afvoeren gedurende nattere perioden van het jaar worden met het model goed benaderd. De conclusie wordt daarmee getrokken dat het model voor het GGOR-proces de hydrologische situatie voldoende goed beschrijft.

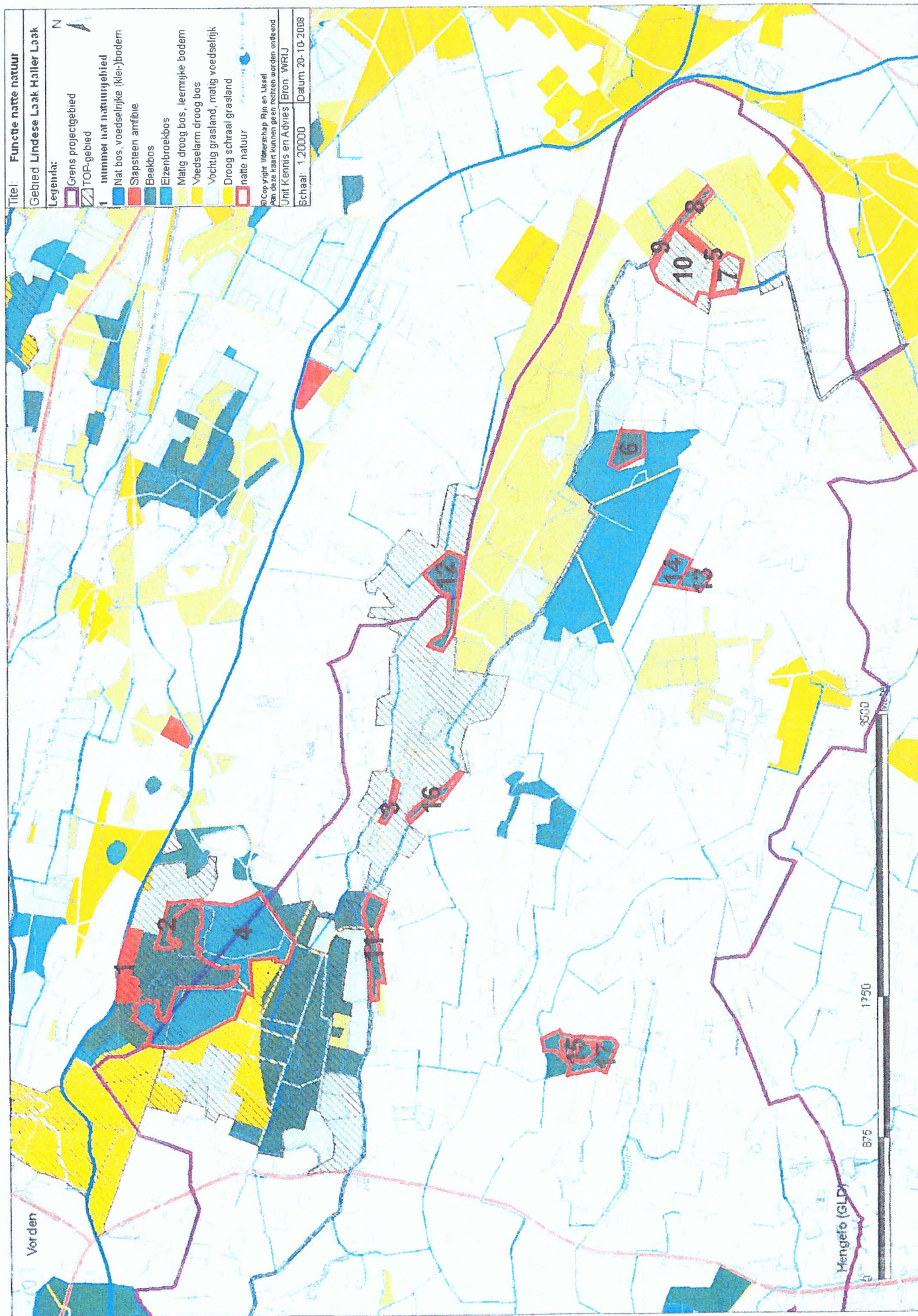


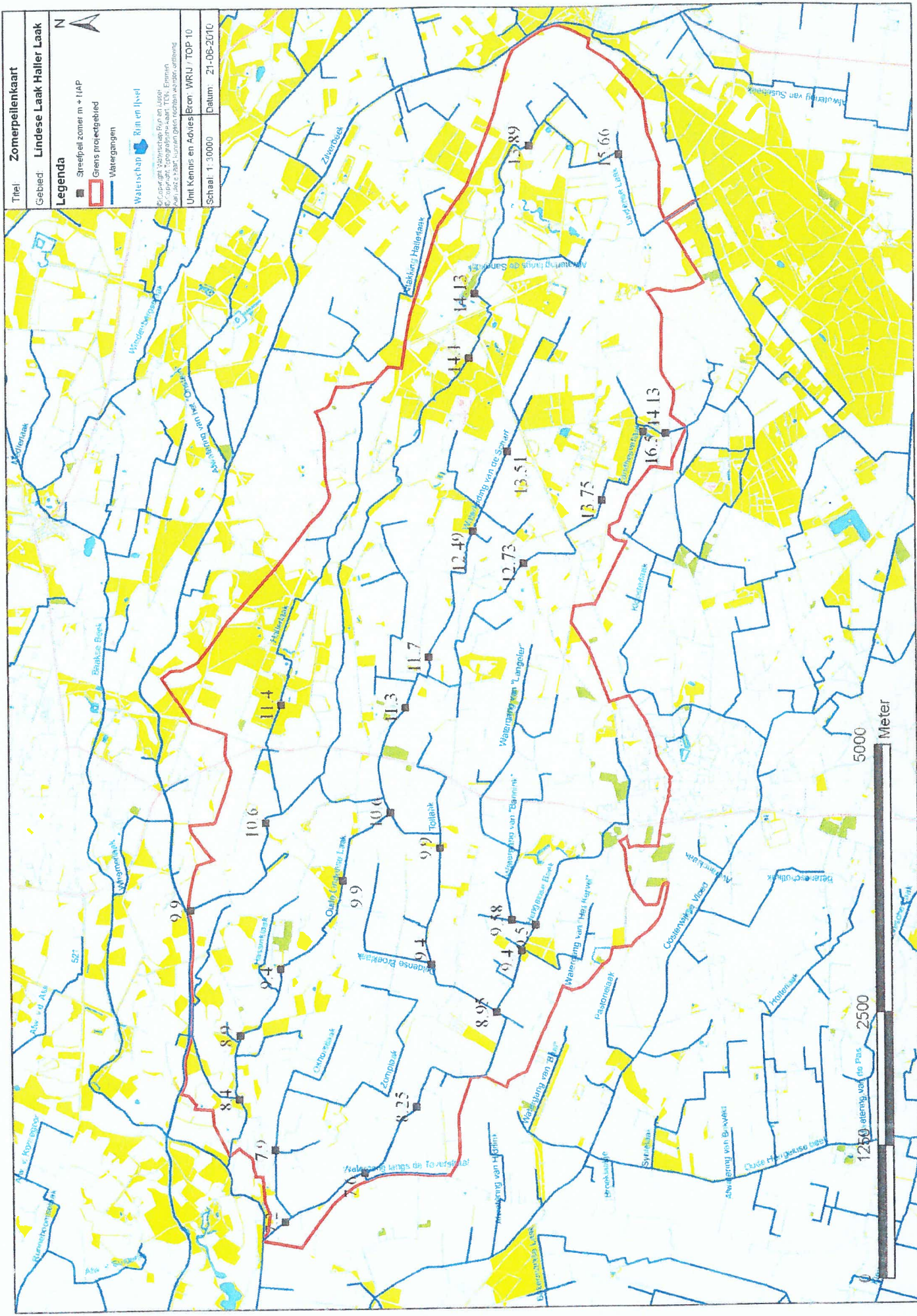




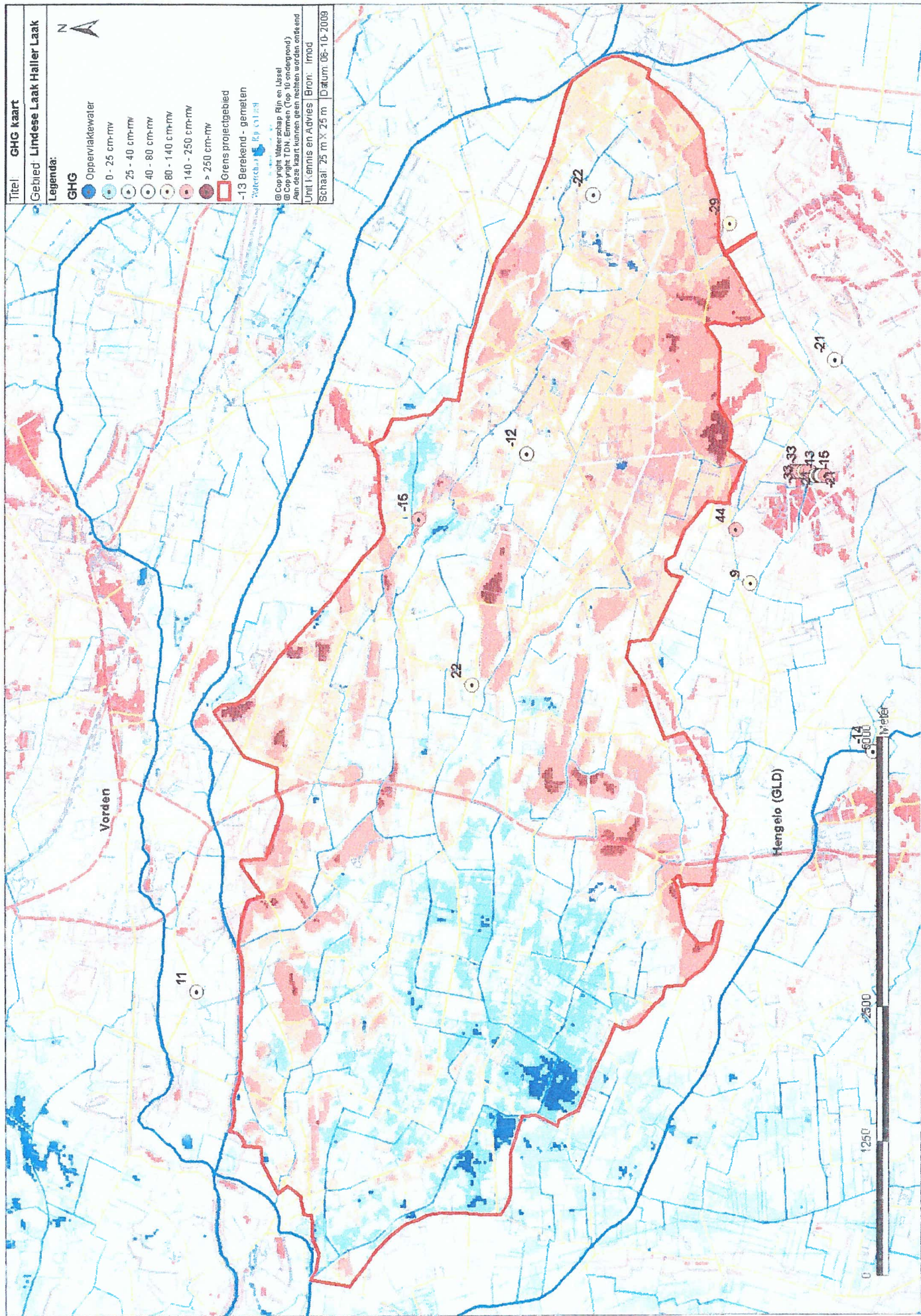


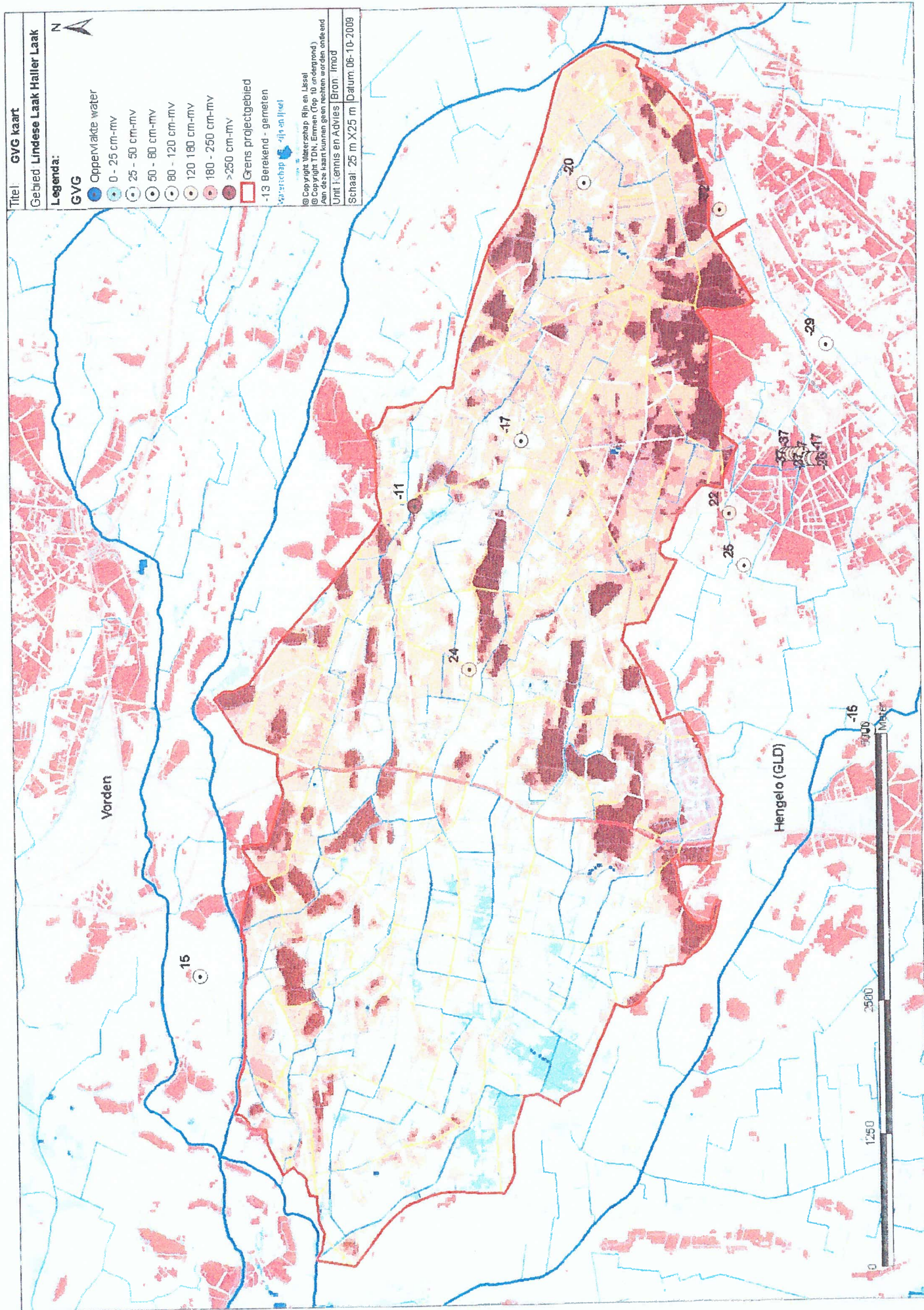


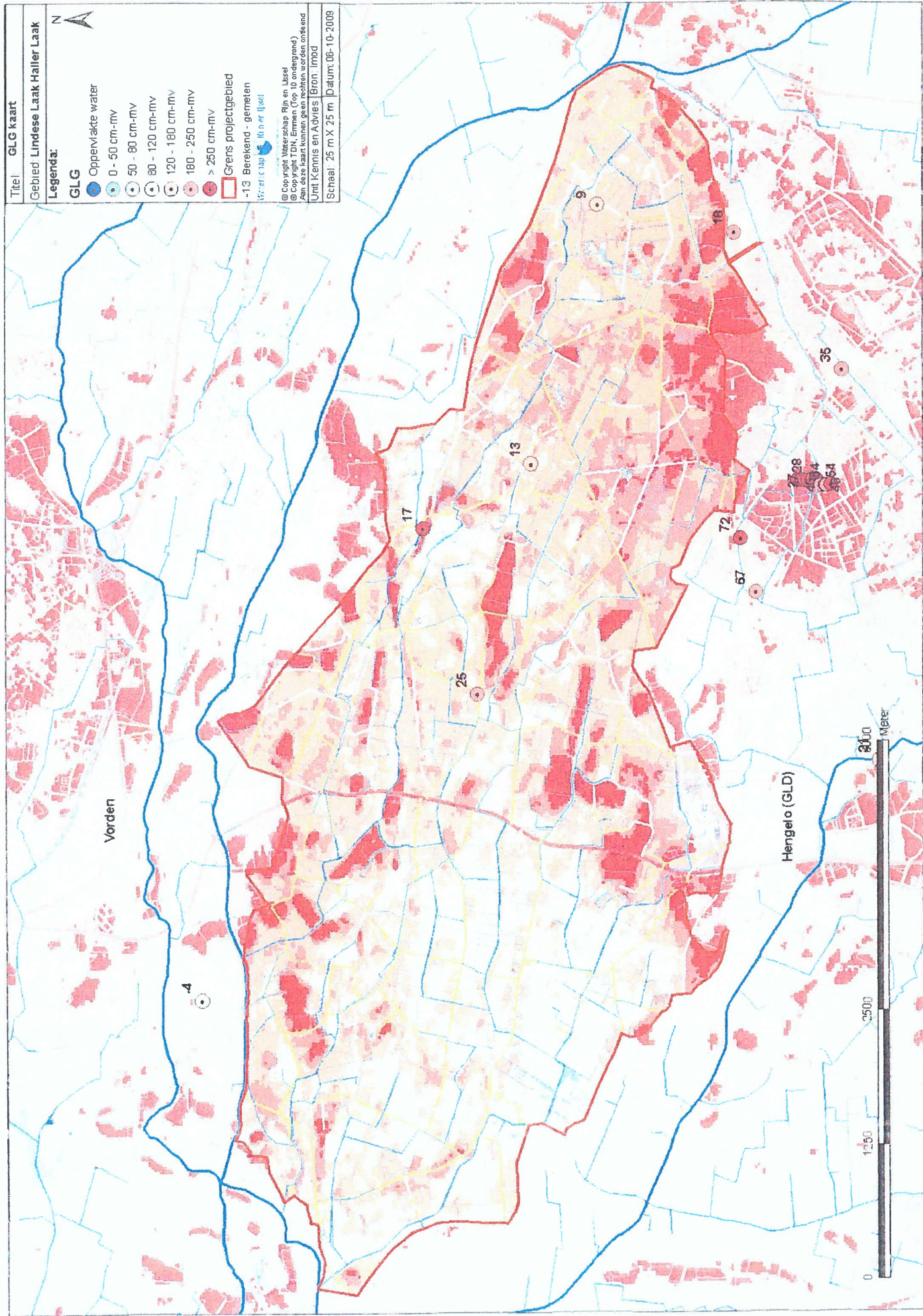




Titel		Zomerpeilenkaart	
Gebied	Lindese Laak Halter Laak		
Legenda		N	
■ Streeppeil zomer m + NAP		▲	
□ Grens projectgebied			
— Watergangen			
Waterschap		Rijn en IJssel	
© Copyright 2006 Waterschap Rijn en IJssel © Copyright 2006 Provincie Overijssel, TCE, Fwv Wet 120 a 121 a 122, 123 a 124, 125 a 126, 127 a 128, 129 a 130, 131 a 132, 133 a 134, 135 a 136, 137 a 138, 139 a 140, 141 a 142, 143 a 144, 145 a 146, 147 a 148, 149 a 150, 151 a 152, 153 a 154, 155 a 156, 157 a 158, 159 a 160, 161 a 162, 163 a 164, 165 a 166, 167 a 168, 169 a 170, 171 a 172, 173 a 174, 175 a 176, 177 a 178, 179 a 180, 181 a 182, 183 a 184, 185 a 186, 187 a 188, 189 a 190, 191 a 192, 193 a 194, 195 a 196, 197 a 198, 199 a 200, 201 a 202, 203 a 204, 205 a 206, 207 a 208, 209 a 210, 211 a 212, 213 a 214, 215 a 216, 217 a 218, 219 a 220, 221 a 222, 223 a 224, 225 a 226, 227 a 228, 229 a 230, 231 a 232, 233 a 234, 235 a 236, 237 a 238, 239 a 240, 241 a 242, 243 a 244, 245 a 246, 247 a 248, 249 a 250, 251 a 252, 253 a 254, 255 a 256, 257 a 258, 259 a 260, 261 a 262, 263 a 264, 265 a 266, 267 a 268, 269 a 270, 271 a 272, 273 a 274, 275 a 276, 277 a 278, 279 a 280, 281 a 282, 283 a 284, 285 a 286, 287 a 288, 289 a 290, 291 a 292, 293 a 294, 295 a 296, 297 a 298, 299 a 300, 301 a 302, 303 a 304, 305 a 306, 307 a 308, 309 a 310, 311 a 312, 313 a 314, 315 a 316, 317 a 318, 319 a 320, 321 a 322, 323 a 324, 325 a 326, 327 a 328, 329 a 330, 331 a 332, 333 a 334, 335 a 336, 337 a 338, 339 a 340, 341 a 342, 343 a 344, 345 a 346, 347 a 348, 349 a 350, 351 a 352, 353 a 354, 355 a 356, 357 a 358, 359 a 360, 361 a 362, 363 a 364, 365 a 366, 367 a 368, 369 a 370, 371 a 372, 373 a 374, 375 a 376, 377 a 378, 379 a 380, 381 a 382, 383 a 384, 385 a 386, 387 a 388, 389 a 390, 391 a 392, 393 a 394, 395 a 396, 397 a 398, 399 a 400, 401 a 402, 403 a 404, 405 a 406, 407 a 408, 409 a 410, 411 a 412, 413 a 414, 415 a 416, 417 a 418, 419 a 420, 421 a 422, 423 a 424, 425 a 426, 427 a 428, 429 a 430, 431 a 432, 433 a 434, 435 a 436, 437 a 438, 439 a 440, 441 a 442, 443 a 444, 445 a 446, 447 a 448, 449 a 450, 451 a 452, 453 a 454, 455 a 456, 457 a 458, 459 a 460, 461 a 462, 463 a 464, 465 a 466, 467 a 468, 469 a 470, 471 a 472, 473 a 474, 475 a 476, 477 a 478, 479 a 480, 481 a 482, 483 a 484, 485 a 486, 487 a 488, 489 a 490, 491 a 492, 493 a 494, 495 a 496, 497 a 498, 499 a 500, 501 a 502, 503 a 504, 505 a 506, 507 a 508, 509 a 510, 511 a 512, 513 a 514, 515 a 516, 517 a 518, 519 a 520, 521 a 522, 523 a 524, 525 a 526, 527 a 528, 529 a 530, 531 a 532, 533 a 534, 535 a 536, 537 a 538, 539 a 540, 541 a 542, 543 a 544, 545 a 546, 547 a 548, 549 a 550, 551 a 552, 553 a 554, 555 a 556, 557 a 558, 559 a 560, 561 a 562, 563 a 564, 565 a 566, 567 a 568, 569 a 570, 571 a 572, 573 a 574, 575 a 576, 577 a 578, 579 a 580, 581 a 582, 583 a 584, 585 a 586, 587 a 588, 589 a 590, 591 a 592, 593 a 594, 595 a 596, 597 a 598, 599 a 600, 601 a 602, 603 a 604, 605 a 606, 607 a 608, 609 a 610, 611 a 612, 613 a 614, 615 a 616, 617 a 618, 619 a 620, 621 a 622, 623 a 624, 625 a 626, 627 a 628, 629 a 630, 631 a 632, 633 a 634, 635 a 636, 637 a 638, 639 a 640, 641 a 642, 643 a 644, 645 a 646, 647 a 648, 649 a 650, 651 a 652, 653 a 654, 655 a 656, 657 a 658, 659 a 660, 661 a 662, 663 a 664, 665 a 666, 667 a 668, 669 a 670, 671 a 672, 673 a 674, 675 a 676, 677 a 678, 679 a 680, 681 a 682, 683 a 684, 685 a 686, 687 a 688, 689 a 690, 691 a 692, 693 a 694, 695 a 696, 697 a 698, 699 a 700, 701 a 702, 703 a 704, 705 a 706, 707 a 708, 709 a 710, 711 a 712, 713 a 714, 715 a 716, 717 a 718, 719 a 720, 721 a 722, 723 a 724, 725 a 726, 727 a 728, 729 a 730, 731 a 732, 733 a 734, 735 a 736, 737 a 738, 739 a 740, 741 a 742, 743 a 744, 745 a 746, 747 a 748, 749 a 750, 751 a 752, 753 a 754, 755 a 756, 757 a 758, 759 a 760, 761 a 762, 763 a 764, 765 a 766, 767 a 768, 769 a 770, 771 a 772, 773 a 774, 775 a 776, 777 a 778, 779 a 780, 781 a 782, 783 a 784, 785 a 786, 787 a 788, 789 a 790, 791 a 792, 793 a 794, 795 a 796, 797 a 798, 799 a 800, 801 a 802, 803 a 804, 805 a 806, 807 a 808, 809 a 810, 811 a 812, 813 a 814, 815 a 816, 817 a 818, 819 a 820, 821 a 822, 823 a 824, 825 a 826, 827 a 828, 829 a 830, 831 a 832, 833 a 834, 835 a 836, 837 a 838, 839 a 840, 841 a 842, 843 a 844, 845 a 846, 847 a 848, 849 a 850, 851 a 852, 853 a 854, 855 a 856, 857 a 858, 859 a 860, 861 a 862, 863 a 864, 865 a 866, 867 a 868, 869 a 870, 871 a 872, 873 a 874, 875 a 876, 877 a 878, 879 a 880, 881 a 882, 883 a 884, 885 a 886, 887 a 888, 889 a 890, 891 a 892, 893 a 894, 895 a 896, 897 a 898, 899 a 900, 901 a 902, 903 a 904, 905 a 906, 907 a 908, 909 a 910, 911 a 912, 913 a 914, 915 a 916, 917 a 918, 919 a 920, 921 a 922, 923 a 924, 925 a 926, 927 a 928, 929 a 930, 931 a 932, 933 a 934, 935 a 936, 937 a 938, 939 a 940, 941 a 942, 943 a 944, 945 a 946, 947 a 948, 949 a 950, 951 a 952, 953 a 954, 955 a 956, 957 a 958, 959 a 960, 961 a 962, 963 a 964, 965 a 966, 967 a 968, 969 a 970, 971 a 972, 973 a 974, 975 a 976, 977 a 978, 979 a 980, 981 a 982, 983 a 984, 985 a 986, 987 a 988, 989 a 990, 991 a 992, 993 a 994, 995 a 996, 997 a 998, 999 a 1000, 1001 a 1002, 1003 a 1004, 1005 a 1006, 1007 a 1008, 1009 a 1010, 1011 a 1012, 1013 a 1014, 1015 a 1016, 1017 a 1018, 1019 a 1020, 1021 a 1022, 1023 a 1024, 1025 a 1026, 1027 a 1028, 1029 a 1030, 1031 a 1032, 1033 a 1034, 1035 a 1036, 1037 a 1038, 1039 a 1040, 1041 a 1042, 1043 a 1044, 1045 a 1046, 1047 a 1048, 1049 a 1050, 1051 a 1052, 1053 a 1054, 1055 a 1056, 1057 a 1058, 1059 a 1060, 1061 a 1062, 1063 a 1064, 1065 a 1066, 1067 a 1068, 1069 a 1070, 1071 a 1072, 1073 a 1074, 1075 a 1076, 1077 a 1078, 1079 a 1080, 1081 a 1082, 1083 a 1084, 1085 a 1086, 1087 a 1088, 1089 a 1090, 1091 a 1092, 1093 a 1094, 1095 a 1096, 1097 a 1098, 1099 a 1100, 1101 a 1102, 1103 a 1104, 1105 a 1106, 1107 a 1108, 1109 a 1110, 1111 a 1112, 1113 a 1114, 1115 a 1116, 1117 a 1118, 1119 a 1120, 1121 a 1122, 1123 a 1124, 1125 a 1126, 1127 a 1128, 1129 a 1130, 1131 a 1132, 1133 a 1134, 1135 a 1136, 1137 a 1138, 1139 a 1140, 1141 a 1142, 1143 a 1144, 1145 a 1146, 1147 a 1148, 1149 a 1150, 1151 a 1152, 1153 a 1154, 1155 a 1156, 1157 a 1158, 1159 a 1160, 1161 a 1162, 1163 a 1164, 1165 a 1166, 1167 a 1168, 1169 a 1170, 1171 a 1172, 1173 a 1174, 1175 a 1176, 1177 a 1178, 1179 a 1180, 1181 a 1182, 1183 a 1184, 1185 a 1186, 1187 a 1188, 1189 a 1190, 1191 a 1192, 1193 a 1194, 1195 a 1196, 1197 a 1198, 1199 a 1200, 1201 a 1202, 1203 a 1204, 1205 a 1206, 1207 a 1208, 1209 a 1210, 1211 a 1212, 1213 a 1214, 1215 a 1216, 1217 a 1218, 1219 a 1220, 1221 a 1222, 1223 a 1224, 1225 a 1226, 1227 a 1228, 1229 a 1230, 1231 a 1232, 1233 a 1234, 1235 a 1236, 1237 a 1238, 1239 a 1240, 1241 a 1242, 1243 a 1244, 1245 a 1246, 1247 a 1248, 1249 a 1250, 1251 a 1252, 1253 a 1254, 1255 a 1256, 1257 a 1258, 1259 a 1260, 1261 a 1262, 1263 a 1264, 1265 a 1266, 1267 a 1268, 1269 a 1270, 1271 a 1272, 1273 a 1274, 1275 a 1276, 1277 a 1278, 1279 a 1280, 1281 a 1282, 1283 a 1284, 1285 a 1286, 1287 a 1288, 1289 a 1290, 1291 a 1292, 1293 a 1294, 1295 a 1296, 1297 a 1298, 1299 a 1300, 1301 a 1302, 1303 a 1304, 1305 a 1306, 1307 a 1308, 1309 a 1310, 1311 a 1312, 1313 a 1314, 1315 a 1316, 1317 a 1318, 1319 a 1320, 1321 a 1322, 1323 a 1324, 1325 a 1326, 1327 a 1328, 1329 a 1330, 1331 a 1332, 1333 a 1334, 1335 a 1336, 1337 a 1338, 1339 a 1340, 1341 a 1342, 1343 a 1344, 1345 a 1346, 1347 a 1348, 1349 a 1350, 1351 a 1352, 1353 a 1354, 1355 a 1356, 1357 a 1358, 1359 a 1360, 1361 a 1362, 1363 a 1364, 1365 a 1366, 1367 a 1368, 1369 a 1370, 1371 a 1372, 1373 a 1374, 1375 a 1376, 1377 a 1378, 1379 a 1380, 1381 a 1382, 1383 a 1384, 1385 a 1386, 1387 a 1388, 1389 a 1390, 1391 a 1392, 1393 a 1394, 1395 a 1396, 1397 a 1398, 1399 a 1400, 1401 a 1402, 1403 a 1404, 1405 a 1406, 1407 a 1408, 1409 a 1410, 1411 a 1412, 1413 a 1414, 1415 a 1416, 1417 a 1418, 1419 a 1420, 1421 a 1422, 1423 a 1424, 1425 a 1426, 1427 a 1428, 1429 a 1430, 1431 a 1432, 1433 a 1434, 1435 a 1436, 1437 a 1438, 1439 a 1440, 1441 a 1442, 1443 a 1444, 1445 a 1446, 1447 a 1448, 1449 a 1450, 1451 a 1452, 1453 a 1454, 1455 a 1456, 1457 a 1458, 1459 a 1460, 1461 a 1462, 1463 a 1464, 1465 a 1466, 1467 a 1468, 1469 a 1470, 1471 a 1472, 1473 a 1474, 1475 a 1476, 1477 a 1478, 1479 a 1480, 1481 a 1482, 1483 a 1484, 1485 a 1486, 1487 a 1488, 1489 a 1490, 1491 a 1492, 1493 a 1494, 1495 a 1496, 1497 a 1498, 1499 a 1500, 1501 a 1502, 1503 a 1504, 1505 a 1506, 1507 a 1508, 1509 a 1510, 1511 a 1512, 1513 a 1514, 1515 a 1516, 1517 a 1518, 1519 a 1520, 1521 a 1522, 1523 a 1524, 1525 a 1526, 1527 a 1528, 1529 a 1530, 1531 a 1532, 1533 a 1534, 1535 a 1536, 1537 a 1538, 1539 a 1540, 1541 a 1542, 1543 a 1544, 1545 a 1546, 1547 a 1548, 1549 a 1550, 1551 a 1552, 1553 a 1554, 1555 a 1556, 1557 a 1558, 1559 a 1560, 1561 a 1562, 1563 a 1564, 1565 a 1566, 1567 a 1568, 1569 a 1570, 1571 a 1572, 1573 a 1574, 1575 a 1576, 1577 a 1578, 1579 a 1580, 1581 a 1582, 1583 a 1584, 1585 a 1586, 1587 a 1588, 1589 a 1590, 1591 a 1592, 1593 a 1594, 1595 a 1596, 1597 a 1598, 1599 a 1600, 1601 a 1602, 1603 a 1604, 1605 a 1606, 1607 a 1608, 1609 a 1610, 1611 a 1612, 1613 a 1614, 1615 a 1616, 1617 a 1618, 1619 a 1620, 1621 a 1622, 1623 a 1624, 1625 a 1626, 1627 a 1628, 1629 a 1630, 1631 a 1632, 1633 a 1634, 1635 a 1636, 1637 a 1638, 1639 a 1640, 1641 a 1642, 1643 a 1644, 1645 a 1646, 1647 a 1648, 1649 a 1650, 1651 a 1652, 1653 a 1654, 1655 a 1656, 1657 a 1658, 1659 a 1660, 1661 a 1662, 1663 a 1664, 1665 a 1666, 1667 a 1668, 1669 a 1670, 1671 a 1672, 1673 a 1674, 1675 a 1676, 1677 a 1678, 1679 a 1680, 1681 a 1682, 1683 a 1684, 1685 a 1686, 1687 a 1688, 1689 a 1690, 1691 a 1692, 1693 a 1694, 1695 a 1696, 1697 a 1698, 1699 a 1700, 1701 a 1702, 1703 a 1704, 1705 a 1706, 1707 a 1708, 1709 a 1710, 1711 a 1712, 1713 a 1714, 1715 a 1716, 1717 a 1718, 1719 a 1720, 1721 a 1722, 1723 a 1724, 1725 a 1726, 1727 a 1728, 1729 a 1730, 1731 a 1732, 1733 a 1734, 1735 a 1736, 1737 a 1738, 1739 a 1740, 1741 a 1742, 1743 a 1744, 1745 a 1746, 1747 a 1748, 1749 a 1750, 1751 a 1752, 1753 a 1754, 1755 a 1756, 1757 a 1758, 1759 a 1760, 1761 a 1762, 1763 a 1764, 1765 a 1766, 1767 a 1768, 1769 a 1770, 1771 a 1772, 1773 a 1774, 1775 a 1776, 1777 a 1778, 1779 a 1780, 1781 a 1782, 1783 a 1784, 1785 a 1786, 1787 a 1788, 1789 a 1790, 1791 a 1792, 1793 a 1794, 1795 a 1796, 1797 a 1798, 1799 a 1800, 1801 a 1802, 1803 a 1804, 1805 a 1806, 1807 a 1808, 1809 a 1810, 1811 a 1812, 1813 a 1814, 1815 a 1816, 1817 a 1818, 1819 a 1820, 1821 a 1822, 1823 a 1824, 1825 a 1826, 1827 a 1828, 1829 a 1830, 1831 a 1832, 1833 a 1834, 1835 a 1836, 1837 a 1838, 1839 a 1840, 1841 a 1842, 1843 a 1844, 1845 a 1846, 1847 a 1848, 1849 a 1850, 1851 a 1852, 1853 a 1854, 1855 a 1856, 1857 a 1858, 1859 a 1860, 1861 a 1862, 1863 a 1864, 1865 a 1866, 1867 a 1868, 1869 a 1870, 1871 a 1872, 1873 a 1874, 1875 a 1876, 1877 a 1878, 1879 a 1880, 1881 a 1882, 1883 a 1884, 1885 a 1886, 1887 a 1888, 1889 a 1890, 1891 a 1892, 1893 a 1894, 1895 a 1896, 1897 a 1898, 1899 a 1900, 1901 a 1902, 1903 a 1904, 1905 a 1906, 1907 a 1908, 1909 a 1910, 1911 a 1912, 1913 a 1914, 1915 a 1916, 1917 a 1918, 1919 a 1920, 1921 a 1922, 1923 a 1924, 1925 a 1926, 1927 a 1928, 1929 a 1930, 1931 a 1932, 1933 a 1934, 1935 a 1936, 1937 a 1938, 1939 a 1940, 1941 a 1942, 1943 a 1944, 1945 a 1946, 1947 a 1948, 1949 a 1950, 1951 a 1952, 1953 a 1954, 1955 a 1956, 1957 a 1958, 1959 a 1960, 1961 a 1962, 1963 a 1964, 1965 a 1966, 1967 a 1968, 1969 a 1970, 1971 a 1972, 1973 a 1974, 1975 a 1976, 1977 a 1978, 1979 a 1980, 1981 a 1982, 1983 a 1984, 1985 a 1986, 1987 a 1988, 1989 a 1990, 1991 a 1992, 1993 a 1994, 1995 a 1996, 1997 a 1998, 1999 a 2000, 2001 a 2002, 2003 a 2004, 2005 a 2006, 2007 a 2008, 2009 a 2010, 2011 a 2012, 2013 a 2014, 2015 a 2016, 2017 a 2018, 2019 a 2020, 2021 a 2022, 2023 a 2024, 2025 a 2026, 2027 a 2028, 2029 a 2030, 2031 a 2032, 2033 a 2034, 2035 a 2036, 2037 a 2038, 2039 a 2040, 2041 a 2042, 2043 a 2044, 2045 a 2046, 2047 a 2048, 2049 a 2050, 2051 a 2052, 2053 a 2054, 2055 a 2056, 2057 a 2058, 2059 a 2060, 2061 a 2062, 2063 a 2064, 2065 a 2066, 2067 a 2068, 2069 a 2070, 2071 a 2072, 2073 a 2074, 2075 a 2076, 2077 a 2078, 2079 a 2080, 2081 a 2082, 2083 a 2084, 2085 a 2086, 2087 a 2088, 2089 a 2090, 2091 a 2092, 2093 a 2094, 2095 a 2096, 2097 a 2098, 2099 a 2100, 2101 a 2102, 2103 a 2104, 2105 a 2106, 2107 a 2108, 2109 a 2110, 2111 a 2112, 2113 a 2114, 2115 a 2116, 2117 a 2118, 2119 a 2120, 2121 a 2122, 2123 a 2124, 2125 a 2126, 2127 a 2128, 2129 a 2130, 2131 a 2132, 2133 a 2134, 2135 a 2136, 2137 a 2138, 2139 a 2140, 2141 a 2142, 2143 a 2144, 2145 a 2146, 2147 a 2148, 2149 a 2150, 2151 a 2152, 2153 a 2154, 2155 a 2156, 2157 a 2158, 2159 a 2160, 2161 a 2162, 2163 a 2164, 2165 a 2166, 2167 a 2168, 2169 a 2170, 2171 a 2172, 2173 a 2174, 2175 a 2176, 2177 a 2178, 2179 a 2180, 2181 a 2182, 2183 a 2184, 2185 a 2186, 2187 a 2188, 2189 a 2190, 2191 a 2192, 2193 a 2194, 2195 a 2196, 2197 a 2198, 2199 a 2200, 2201 a 2202, 2203 a 2204, 2205 a 2206, 2207 a 2208, 2209 a 2210, 2211 a 2212, 2213 a 2214, 2215 a 2216, 2217 a 2218, 2219 a 2220, 2221 a 2222, 2223 a 2224, 2225 a 2226, 2227 a 2228, 2229 a 2230, 2231 a 2232, 2233 a 2234, 2235 a 2236, 2237 a 2238, 2239 a 2240, 2241 a 2242, 2243 a 2244, 2245 a 2246, 2247 a 2248, 2249 a 2250, 2251 a 2252, 2253 a 2254, 2255 a 2256, 2257 a 2258, 2259 a 2260, 2261 a 2262, 2263 a 2264, 2265 a 226			









Titel: Normeringskaart

Gebied: Lindense Laak Haller Laak

N

Grens projectgebied

Aandachtspunt toetsing wateroverlast

Grasland

Akkerbouw

Hoogwaardige land en (glas)tuinbouw

Stedelijk gebied

Waterschap Rijn en IJssel

© Copyright Waterschap Rijn en IJssel
Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend

Unit Kennis en Advies

Bron: WRIJ

Schaal: 1: 45000

Datum: 14-05-2008

The map displays the Lindense Laak Haller Laak project area, outlined in red. The area is situated within a network of waterways and land parcels. Key place names labeled on the map include Mossel, Vorden, De Leuke, Kranenburg, Delden, Vriesmond, Linde, Noordink, Hengelo, Bekveld, Varsel, and Veldhoek. The map uses a color-coded system to indicate different land use types: green for grassland, yellow for agriculture, orange for high-quality land and (glass) horticulture, and red for urban areas. A scale bar at the bottom right indicates distances of 0, 1250, 2500, and 5000 meters. A north arrow is located in the top left corner.

