Algemeen pb t/m 2004 - 43534

Margo

WATERVOORZIENINGSPLAN LUTTENBERG

Hydrologisch herstel van de verdroging van natuurwaarden door pompstation Nijverdal

opdrachtgever:
Waterschap Groot Salland

8 mei 2003

Ir. A.P. Bot,
Raadgevend Ingenieur
Water/Grond/Milieu,
Söderblomplaats 348,
3069 SL Rotterdam,
tel. 010-2200883
fax. 010-4567272
e-mail bb@waterbot.nl
www.waterbot.nl

Scan nummer 1 van 1 - Scanpagina 1 van 30

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 1

2 INVLOED VAN HET POMPSTATION NIJVERDAL.....2
2.1 Gemiddelde invloed 2
2.2 Gemiddelde zomer- en wintersituatie.....4
2.3 Invloed van verbeteringswerken.....6

3 INVLOED VAN DE WATERAANVOER.....8
3.1 Peilverhoging in de zomer.....8
3.2 Verhoging van de grondwaterstand.....8
3.3 Kwelherstel 10

4 CONCLUSIE 12

LIJST VAN FIGUREN EN BIJLAGEN

Bijlage 1: Situatie, met pompstation en wateraanvoer
Bijlage 2: Berekening afname locale afvoer
Bijlage 3: Invloedsgebieden van het pompstation
Bijlage 4: Tabel gebieden met belangrijke afvoerafname
Bijlage 5: Locaties met belangrijke afvoerafname
Bijlage 6: Tabel gebieden met verdwenen kwel
Bijlage 7: Locaties met verdwenen kwel
Bijlage 8: Invloed afname locale afvoer
Bijlage 9: Opstuwen afvoer van heuvelrug
Bijlage 10: Veranderingen GLG

1 INLEIDING

Door de verbeteringswerken in de zestiger en zeventiger jaren van de vorige eeuw is in Salland tijdens droge perioden een toename van het watertekort ontstaan. Dat is ook het geval geweest in het gebied Luttenberg, gelegen rondom de heuvel met dezelfde naam, tussen de Overijsselse heuvelrug en het Overijssels Kanaal.

Om de verdroging weer op te heffen brengt het waterschap Groot Salland een wateraanvoerplan tot uitvoering, met water uit het Overijssels Kanaal. Aan het plan voor het gebied Luttenberg is al in het begin van de jaren tachtig begonnen. Het plan wordt in 3 fasen uitgevoerd. Fase 1 is in 1998 aangelegd, terwijl fase 2 in het voorjaar van 2003 in gebruik is genomen, maar thans (mei 2003) nog niet optimaal in bedrijf is.
De rand van het gebied met wateraanvoer, tegen de westelijke flank van de Overijsselse heuvelrug aan, is in de figuur van bijlage 1 aangegeven.

De wateraanvoer is gericht op compensatie van de verdroging op landbouwgronden en zal tevens een gunstige invloed hebben op de verdroging van natuurwaarden op de westflank van de Overijsselse heuvelrug. Het doel van het voorliggende rapport is het maken van een schatting van de positieve invloed van de wateraanvoer op de hydrologische condities voor natuur-ontwikkeling. Nagegaan zal worden in hoeverre de negatieve invloed van de onttrekking door het pompstation Nijverdal van het waterleidingbedrijf Vitens wordt gecompenseerd door de wateraanvoer.

Tevoren alvast een waarschuwing. De berekeningen in het voorliggend rapport zijn van een zeer globaal karakter. De lezer dient zicht dat goed te realiseren. Desondanks levert het resultaat een redelijk inzicht in de bijdrage van wateraanvoer aan herstel van natuurverdroging. Alleen met een zeer veel grotere inspanning en aanmerkelijk hogere kosten kan een betere schatting gemaakt worden.

Algemeen pb t/m 2004 - 43534

2 INVLOED VAN HET POMPSTATION NIJVERDAL

2.1 Gemiddelde invloed

De invloed van het pompstation Nijverdal is eerder door IWACO berekend voor een onttrekkingdebiet van 6 mln m^3/jaar, in de vorm van de verlaging van het freatische grondwater in een zomersituatie.

De gemiddelde invloed van de onttrekking wordt hier geschat met een globale methode die is uitgelegd in het STOWA-rapport 98-33: "Hydrologische Verkenning voor Maatregelen tegen Verdroging". De methode is gebaseerd op het inzicht dat een onttrekking altijd ten koste gaat van de afvoer van oppervlaktewater ("locale afvoer") elders. Met de methodiek kan geschat worden waar dat plaats zal vinden en in welke mate. Daarbij wordt aangenomen dat de locale afvoer lineair afneemt met de daling van het grondwater en nul wordt bij een daling van 0,35 m.

De berekening is zo uitgevoerd dat de grondwatertrappen van de bodemkaart uit 1980 overeenkomen met de situatie waarin de winning al aanwezig was. In onderstaande tabel is de oorspronkelijke locale afvoer aangegeven, als functie van de grondwaterstanddaling door pompstation Nijverdal.

	0 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm	25 cm
I	800	933	1120	1400	1867	2800
II	600	700	840	1050	1400	2100
II*	400	467	560	700	933	1400
III	300	350	420	525	700	1050
III*	250	292	350	437	583	875
IV	200	233	280	350	467	700
V	150	175	210	262	350	525
V*	100	117	140	175	233	350
VI	50	58	70	87	117	175

Bijvoorbeeld:
Als door een daling door het pompstation van 15 cm de Gt van een deelgebied op III* komt, bedroeg de oorspronkelijke locale afvoer 437 mm/jaar. Door de daling werd de afvoer immers gereduceerd met 15/35 van 437 = 187 mm/jaar, zodat de afvoer nu 250 mm/jaar is, overeenkomend met Gt III*. De nauwkeurige getallen die hier gebruikt worden dienen hier ter verduidelijking van de rekenmethode; de methodiek blijft uiteraard zeer globaal.

Scan nummer 1 van 1 - Scanpagina 4 van 30

Voor dalingen nabij 35 cm en hoger is de oorspronkelijke locale afvoer langs deze weg niet te bepalen. De factor waarmee de huidige afvoer moet worden vermenigvuldigd zou dan zeer groot worden (oneindig groot bij een daling van 35 cm). Bij een daling van 25 cm is de factor al 35/(35-25)= 3,5. Hier is aangenomen dat bij dalingen groter dan 25 cm de oorspronkelijke locale afvoer niet nog groter was en dus gelijk is aan 3,5 keer de huidige.

In deelgebieden waar permanent oppervlaktewater aanwezig is van elders, zal de daling van de grondwaterstand resulteren in infiltratie vanuit het oppervlaktewater. Het betreft hier de Regge ten oosten van de heuvelrug. Een bodemweerstand van 3 dagen is aangenomen, zodat een verlaging van de grondwaterstand van 0,35 m resulteert in een infiltratie van 42.600 mm/jaar. In geval van zulke infiltratie is er geen beperking wanneer de grondwaterstanddaling boven 0,35 m komt: de infiltratie blijft toenemen. Bij een daling van 0,7 m, bijvoorbeeld, zal de infiltratie 85.000 mm/jaar zijn.

Voor het voorliggend geval is al een beeld van de freatische verlaging voorhanden, opgesteld door IWACO in het begin van de jaren 1980 voor een onttrekking van 6 mln m^3/jaar. Van dit verlagingbeeld is hier gebruik gemaakt, maar de verlagingen moesten met een factor 1,14 worden vergroot om aan het debiet van 6 mln m^3/jaar of 16.438 m^3/dag te komen. Gezien het globale karakter van de berekeningen lijkt dat volledig aanvaardbaar. De verminderde uitstroming naar oppervlaktewater is bepaald in de tabel van bijlage 2; de gebieden waar dat het geval is zijn aangegeven in bijlage 3.

De Regge aan de oostzijde van de heuvelrug lijkt een aanzienlijk aandeel in de afname van de afvoer te leveren: ruim 10.000 m3/dag of 62% van de onttrekking.
Gebieden met een belangrijke afname van de locale afvoer, groter dan 100 mm/jaar, zijn aangegeven in bijlage 4. De gebieden met een huidige Gt VI aan de bovenzijde van de flank hebben vaak wel 70% van hun locale afvoer verloren. Het grootste verlies in locale afvoer wordt berekend voor gebied 26: 466 mm/jaar. Oorspronkelijk was dit waarschijnlijk een Gt I, terwijl deze nu III* is.

N.B. De berekende invloed voor gebiedje 60 strookt niet met de werkelijkheid. De Gt I in 1980 werd veroorzaakt door een schijnspiegel, bleek bij nadere informatie. De Gt had als VII moeten worden aangehouden; in werkelijkheid is er geen afname in locale afvoer.

Algemeen pb t/m 2004 - 43534

Omdat de invloed op de verdere berekening volledig te verwaarlozen is, is de fout niet hersteld.

De ligging van de gebieden die aanzienlijk bijdragen is aangegeven in bijlage 5.

Uit de grondwatertrappen van 1980 blijkt dat er toen nauwelijks kwelgebieden aanwezig waren op de flanken. Zonder invloed van de onttrekking zouden die er wel degelijk zijn: zie bijlage 2 waarin regelmatig een oorspronkelijke afvoer van meer dan 350 mm/jaar en veel hoger wordt aangegeven. In de tabel van bijlage 6 zijn de gebieden aangegeven waar zonder de onttrekking kwel aanwezig was (oorspronkelijke locale afvoer > 325 mm/jaar) en met de onttrekking niet meer (huidige locale afvoer < 275 mm/jaar). Het totale oppervlak van deze gebieden bedraagt ongeveer 400 ha; deze zijn vrijwel uitsluitend op de westflank van de heuvelrug gelegen. Regelmatig zouden zonder onttrekking gebieden met Gt I en II voorkomen. De ligging van de gebieden waar kwel is verdwenen onder invloed van de onttrekking is aangegeven in bijlage 7.

De bovengenoemde globale berekeningen betreffen jaargemiddelde afvoeren en kwel. De kwel zal echter vrijwel uitsluitend in het winterhalfjaar plaats vinden. Volgens informatie van het waterschap Groot Salland waren er al voor de verbeteringswerken van de jaren 1960 en 1970 geen watervoerende sloten meer in de zomer. Voor kwel in de zomer moet men waarschijnlijk teruggaan tot in de negentiende eeuw.

2.2 Gemiddelde zomer- en wintersituatie

In de vorige paragraaf is een schatting gemaakt van de reductie van de gemiddelde locale afvoer over het jaar. Er zullen echter belangrijke verschillen zijn tussen de zomer- en wintersituatie. Aan het eind van de winter wordt een soort permanente situatie bereikt bij een grondwatervoeding van globaal 2 mm/dag. In het groeiseizoen zal aanvankelijk de uitstroming van grondwater wegvallen en zal verder worden ingeteerd op berging. Het mechanisme van een fluctuerende grondwaterstand is geschematiseerd door de volgende aannamen te doen:

- het neerslagoverschot in de winter is 375 mm;
- het neerslagoverschot in de zomer is -75 mm;
- kwel resp. wegzijging vinden voor 60% in de winter plaats en voor 40% in de zomer;

Scan nummer 1 van 1 - Scanpagina 6 van 30

- de voeding van het freatische grondwater is gelijk aan het neerslagoverschot plus de kwel (resp. minus de wegzijging);
- de voeding van het grondwater in de winter wordt eerst gebruikt om een eventueel tekort uit de voorgaande zomer op te vullen; de resterende wintervoeding levert de afstroming in de winter; de winterafstroming die de GHG veroorzaakt is gelijk aan een factor maal de gemiddelde afstroming, die varieert van ongeveer 3 voor Gt I tot ongeveer 2 voor Gt VI; daarmee worden afstromingen berekend die globaal overeen komen met de maatgevende voor ontwatering;
- een eventuele negatieve voeding in de zomer wordt voor 50% geleverd uit de afname van bodemvocht in de onverzadigde zone, en voor 50% uit een verlaging van de grondwaterstand (dit is een redelijke aanname voor zwak lemige fijne zandgronden, zoals bleek uit oriënterende berekeningen); als bergingscoëfficiënt is 0,10 aangehouden, waarmee de daling van de grondwaterstand in de zomer kan worden berekend; deze wordt gebruikt voor een schatting van de GLG onder de drainagebasis;
- bij een positieve voeding in de zomer (wanneer er ook in de zomer afvoer naar de sloten plaats vindt) wordt deze als gemiddelde afstroming beschouwd; de GLG , naar is aangenomen, vindt plaats bij de helft van de gemiddelde afvoer.

Langs deze weg ontstaat de volgende sterk geschematiseerde grondwaterdynamiek, op basis van gemiddelde waarden voor Nederland:

	drainage-weerstand, dagen	GHG boven basis, cm	GLG onder basis, cm
I	25	25	-1
II	40	32	-1
II*	60	33	18
III	90	35	38
III*	120	38	48
IV	160	39	58
V	250	44	68
V*	400	44	78
VI	600	30	88

In de hier gebruikte schematisering hebben Gt IV en V een aangepaste betekenis ten opzichte van de officiële definitie. Hier zijn zij ingepast in een glijdende schaal van situaties

met afnemende locale afvoer (waarvan de kwel steeds kleiner wordt en omslaat in wegzijging). Niet meegenomen is de opvallend geringe dynamiek bij Gt IV onder invloed van een beheerst oppervlaktewaterpeil en de opvallend hoge dynamiek bij Gt V door een storende laag dicht bij het maaiveld.

Wanneer onder invloed van een onttrekking de locale afvoer afneemt, wordt deze ingebracht als een extra wegzijging. Aangenomen is dat deze constant is over het gehele jaar. De resulterende dalingen van de GHG en de GLG zijn in bijlage 8 weergegeven, als functie van de oorspronkelijke Gt en de afname van de locale afvoer. Het ontwateringsstelsel is daarbij niet gewijzigd. Hier wordt als voorbeeld gegeven de verlaging bij een oorspronkelijke Gt V:

Gt V

afname locale afvoer	verlaging GHG	verlaging GLG
25	8	6
50	16	13
75	24	19
100	32	25
125	39	31
150	44	38
>150	niet mogelijk	

Met behulp van bijlage 2 en de tabellen in bijlage 8 kan voor concrete gebieden een globale schatting worden gemaakt van de verlaging van GHG en GLG onder invloed van de onttrekking. Zoals reeds vermeld: de methodiek is globaal en niet toegespitst op de locale omstandigheden nabij Luttenberg.

De verlagingen in de zomer die op deze wijze uit tabel 3 worden geschat, komen maar matig overeen met de verlagingen die door IWACO zijn berekend. Daarbij moet niet uit het oog worden verloren dat de verlagingen van IWACO met een stationaire berekening zijn bepaald. Dat is verre van ideaal voor een zomersituatie.

2.3 Invloed van verbeteringswerken

De grondwaterstand is niet alleen gedaald onder invloed van de onttrekking door pompstation Nijverdal, maar ook door de verbeteringswerken uit de jaren 1960 en 1970. Deze hadden tot doel de wateroverlast in de winter, die veelvuldig voorkwam, te elimineren. Voor een schatting van het herstel onder

invloed van wateraanvoer (zie hieronder) zal ook een orde van grootte van de invloed van de verbeteringswerken moeten worden gemaakt. Hier volgt een globale aanzet:

Met name was het doel van de verbeteringswerken een verlaging van de GHG: naar hier is aangenomen met 30 cm.
Tevens werd een (onbedoelde) verlaging van de grondwaterstand in de zomer bewerkstelligd. Deze zal minder zijn dan die in de winter, maar naar schatting toch wel een gemiddelde verlaging van de GLG van 15 cm hebben veroorzaakt.

~~Door verlagingen in het kwetsgebied verwacht we een extra verlaging op de flank~~

De verlagingen op de flank van de heuvelrug zullen minder zijn geweest dan die in het landbouwgebied daar onder. Een deel van het effect van de verbeteringswerken op de flank zal hebben bestaan uit een afname van de locale afvoer, en dus slechts ook voor een deel uit een verlaging van de grondwaterstand. Hier zijn de verlagingen op de flank als volgt aangenomen:

- verlaging GHG: 20 cm;
- verlaging GLG: 10 cm.

De verlagingen door de onttrekking en door de verbeteringswerken mogen in de winter niet bij elkaar opgeteld worden. Het doet er niet toe welke invloed er eerst was. De verbeteringswerken resulteerden in een toename van de locale afvoer, die zonder veel verlaging door de onttrekking kon worden "weggezogen". Wanneer de onttrekking er al was voor de verbeteringswerken, zullen de laatste minder intensief zijn uitgevoerd of minder uitwerking hebben op plaatsen die onder invloed van de onttrekking stonden.
In de zomer is optellen wel toelaatbaar omdat beide invloeden leiden tot interen op berging. Uiteindelijk zouden de totale verlagingen globaal als volgt kunnen zijn:

GHG	De totale verlaging van de GHG is ruwweg gelijk aan de grootste verlaging (door het pompstation of door de verbeteringswerken), plus 50% van de kleinste
GLG	De totale verlaging is gelijk aan de som van de verlagingen (door het pompstation en door de verbeteringswerken)

Algemeen pb t/m 2004 - 43534

3 INVLOED VAN DE WATERAANVOER

3.1 Peilverhoging in de zomer

De wateraanvoer in het voorzieningsplan Luttenberg is beschreven in rapporten van het Waterschap Groot Salland, in de vorm van een Raamplan en van Uitvoeringsfasen 1 en 2. In deze rapporten wordt de verwachte verhoging van de grondwaterstand in de zomer ten gevolge van deze wateraanvoer aangegeven. In de figuur van bijlage 1 is de grens van het aanvoergebied aangegeven, samen met de verhogingen van de grondwaterstand op die grens. De verhoging bedraagt maximaal 50 cm, maar er zijn ook gebieden waar de verhoging beduidend minder is vanwege een hogere maaiveldligging.

Voor de berekeningen in de volgende paragrafen is aangenomen dat de aanvoer rond maart/april een aanvang zal nemen en dat de grondwaterstand nabij de watergangen met aanvoer vrij snel de opgegeven waarde zal bereiken - in de orde van grootte van 1 week, of zelfs van enkele uren. Deze snelle stijging van het grondwater is meerdere malen en op meerdere plaatsen door het waterschap waargenomen.

3.2 Verhoging van de grondwaterstand

De wateraanvoer zal geen invloed hebben op de GHG. In de herfst zal de grondwaterstand sneller op peil zijn dan zonder aanvoer, maar de quasi-permanente situatie later in de winter zal geen wijziging ondergaan. Op de flank zal de GHG evenmin door de aanvoer worden beïnvloed.

Anders is dat voor de zomersituatie. Hierna zal een schatting worden gemaakt van de verhoging van de GLG door de wateraanvoer. Aangenomen is dat de GLG wordt bereikt na 100 dagen nadat de aanvoer is ingezet. De berekening verloopt als volgt:

- uit de heuvelrug zal aan de flank een uitstroming van grondwater plaats vinden, die nauwelijks zal variëren over de seizoenen. De grootte is gelijk aan het neerslagoverschot op de heuvelrug minus de onttrekking door het pompstation Nijverdal;
- het watervoerend vermogen van de heuvelrug, dat door IWACO op 2000 m^2/dag werd geschat, is hier gereduceerd tot 1200 m^2/dag in verband met de anisotropie van de stuwwal;

Scan nummer 1 van 1 - Scanpagina 10 van 30

- bij een plotselinge verhoging van het peil aan de voet van de flank zal de afstroming worden opgestuwd. Met de rekenmethode van Edelman is berekend wat de verhogingen in de flanken zullen zijn na 100 dagen;
- door de plotseling opstuwing zal de afstroming vanuit de heuvelrug enige tijd worden gestremd; met de methode van Edelman is tevens berekend wanneer weer uitstroming op gang zal komen.

In de figuur van bijlage 9 is het opstuwen van de afvoer uit de heuvelrug door wateraanvoer in beeld gebracht.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een 7-tal raaien met verschillend uitstromingsdebiet uit de heuvelrug en verschillende verhoging door wateraanvoer. De raaien zijn aangegeven in de figuur van bijlage 10.

raai	uitstroming, m^2/dag	verhoging, cm
A	0,80	50
B	0,70	25
C	0,65	10
D	0,55	15
E	0,45	30
F	0,40	40
G	0,50	50

De uitkomst van de berekeningen is als volgt:

raai	gestremde afvoer, dagen	verhoging na 100 dagen op verschillende afstanden van de aanvoergrens, cm			
		200 m	400 m	700 m	1000 m
A	15	45	40	33	26
B	5	23	20	16	13
C	1	9	8	7	5
D	3	14	12	10	8
E	17	27	24	20	16
F	38	36	32	26	21
G	38	45	40	33	26

Bijvoorbeeld:
In raai E bedraagt de uitstroming 0,45 m^2/dag en zal de grondwaterstand bij wateraanvoer plotseling met 30 cm toenemen. De uitstroming uit de heuvelrug zal omslaan in

instroming, maar na 17 dagen komt weer uitstroming op gang. Op 1 km van de aanvoergrens zal de grondwaterstand na 100 dagen met 16 cm zijn verhoogd ten opzichte van de situatie zonder wateraanvoer.

Uit de tabel blijkt dat de verhoging van de GLG door wateraanvoer op de flank aanmerkelijk is. Binnen 500 m vanaf de grens van het aanvoergebied is de verhoging in de orde van grootte van 20 tot 45 centimeter, behalve bij de raaien C en D waar de peilverhoging door aanvoer slechts gering is.
Op grotere afstand van de aanvoergrens is de verhoging wat kleiner, maar daar zal de grondwaterstand over het algemeen zo diep zijn dat de verhoging geen enkele invloed heeft (en de eerdere verlaging natuurlijk ook niet).

De verhoging van de GLG is weergegeven in de figuur van bijlage 10. De verhoging is daarin tevens vergeleken met de geschatte verlaging door het pompstation (uit eerdere rapportage van IWACO) en de verbeteringswerken (zie paragraaf 2.3). Het blijkt dat de verlagingen van de GLG op de westflank van de Eelerberg en ten zuiden van Haarle volledig worden gecompenseerd (en zelfs meer) door de wateraanvoer. De gebieden zijn gearceerd aangegeven in bijlage 10.

extra tracé koersweg

ook extra tracé langs Molenweg?

In het tussenliggende gebied, bij de raaien C, D en E, worden de verlagingen maar ten dele gecompenseerd. De oorzaak ligt in de relatief grote verlagingen door het pompstation Nijverdal, maar zeker ook door de beperkte verhoging door wateraanvoer. Het verdient aanbeveling te onderzoeken of de opvoerhoogte aldaar niet kan worden verhoogd door opmaling. Daarmee zouden ook de verlagingen bij raai C (Hellendoornsche Broek) volledig kunnen worden gecompenseerd. Bij de raaien D en E lijkt de verlaging door het pompstation te groot voor volledige compensatie.
Tevoren zou de hydrologische en ecologische situatie gedetailleerd moeten worden bekeken om te beoordelen of deze aanvullende inspanning gerechtvaardigd is.

extra tracé koersweg

3.3 Kwelherstel

Eventueel herstel of introductie van kwel zal niet plaats vinden in de winter, maar wellicht in de zomer.

Uit de schatting dat in alle raaien na een maand de uitstroming weer op gang komt kan worden geconcludeerd, dat de verhoging van de grondwaterstand in de zomer op de flanken hoofdzakelijk wordt geleverd uit grondwater uit de heuvelrug (en niet uit geïnfiltreerd water uit het aanvoergebied).

Algemeen pb t/m 2004 - 43534

Wanneer het (potentieel) verhoogde grondwater boven de bodem van ontwateringsmiddelen komt, zal de verhoging in verminderde mate optreden en zal grondwater uittreden in de vorm van kwel. In hoeverre en op welke manier (slootkwel of maaiveldkwel) dat plaats zal vinden hangt geheel af van huidige grondwaterstand ten opzichte van maaiveld en watergangen. Voor een enigszins betrouwbare schatting moeten deze nauwkeurig bekend zijn; deze actie valt buiten het bereik van het voorliggend rapport.

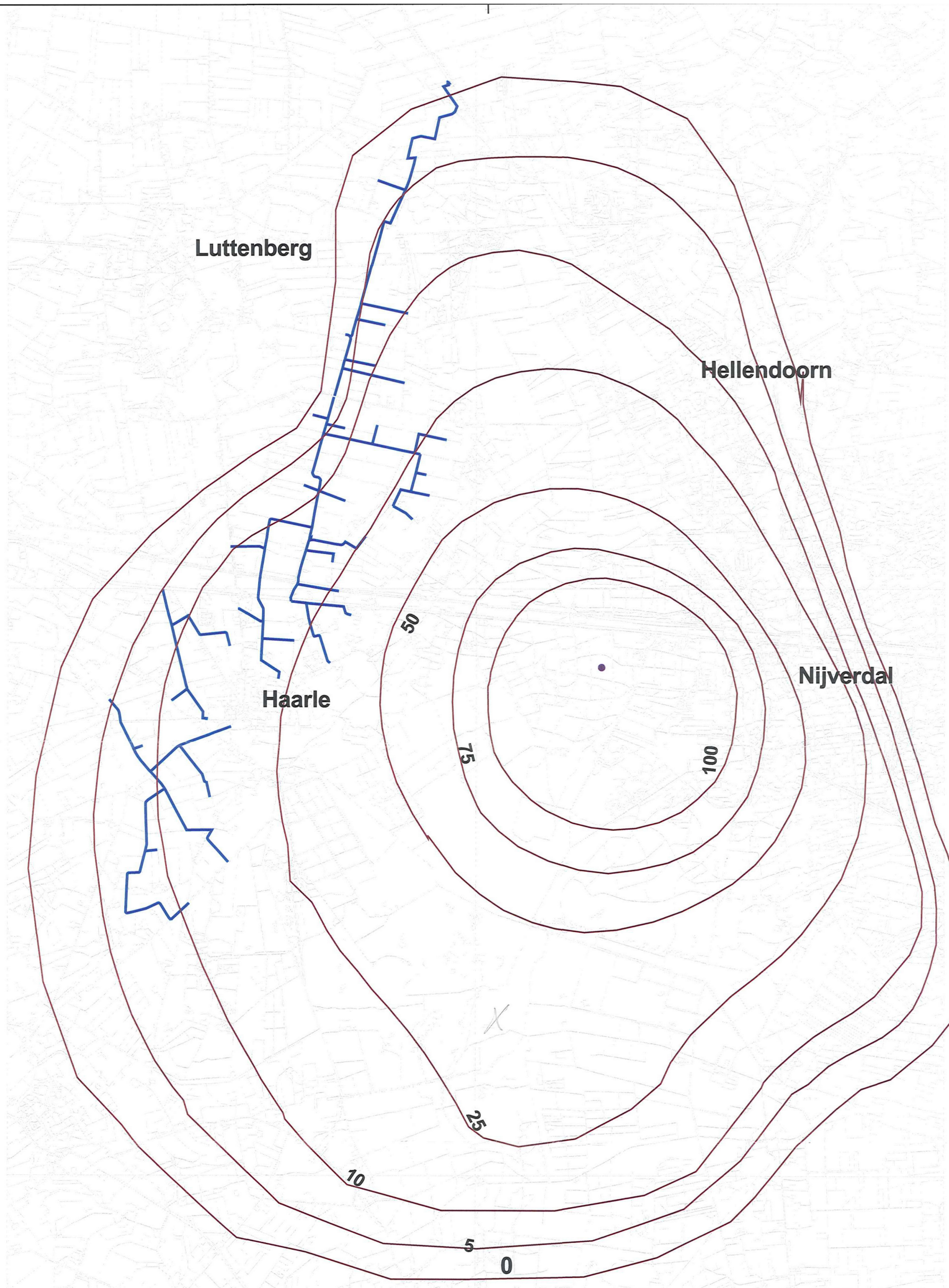
In de gearceerde gebieden in bijlage 10 wordt de verlaging van de GLG door de onttrekking te Nijverdal en de verbeteringswerken meer dan gecompenseerd door de wateraanvoer. Het lijkt niet uitgesloten dat daar kwel wordt geïntroduceerd in de zomer, afhankelijk van de locale omstandigheden.

Scan nummer 1 van 1 - Scanpagina 13 van 30

4 CONCLUSIE

Kort samengevat zijn de voorzichtige conclusies, gebaseerd op de uitgevoerde hydrologische globale verkenning:

- onder invloed van het pompstation is veel (winter)kwel verdwenen op de westflank van de heuvelrug, over gebieden met een totaal oppervlak van ruwweg 400 ha;
- ook de verbeteringswerken in het naastgelegen landbouwgebied zullen hebben bijgedragen aan het verdwijnen van kwel, maar de mate waarin dat is gebeurt is in het rapport niet becijferd;
- het pompstation en de verbeteringswerken hebben het grondwaterpeil zowel in de winter als in de zomer verlaagd;
- met wateraanvoer wordt alleen het grondwaterpeil in de zomer worden verhoogd; de aanvoer veroorzaakt geen herstel van een verlaagde GHG en van de afgenomen winterkwel;
- de grondwaterstand in de zomer wordt aanzienlijk verhoogd (decimeters verhoging van de GLG) in de flank van de heuvelrug, behalve waar de aanvoer slechts een geringe peilverhoging veroorzaakt op plaatsen met een relatief hoog gelegen maaiveld; wellicht is het de moeite waard daar lokaal op te malen,
- door de aanvoer zal de instroming van gebiedsvreemd water in de heuvelrug slechts beperkt en tijdelijk zijn;
- de mogelijke introductie van kwel in de zomer onder invloed van de wateraanvoer is niet globaal te schatten; daarvoor moet meer in detail naar worden onderzocht; voorlopig lijken er potenties te bestaan op de westflank van de Eelerberg en ten zuiden van Haarle.



Groot Salland
Waterschap
Dokter van Thienenweg 1,
Postbus 60, 8000 AB Zwolle.
Telefoon 038 - 4557200.
Fax 038 - 4530111.

N

Sector : WATERBELEID	Afd. : HYDROLOGIE & R.O.	Datum :	15-05-2003
Project : Drinkwaterwinning Nijverdal	Bijlage 1: Situatie, met pompstation en wateraanvoer	Paraaf :	Hilde
		Schaal :	1:40000

10 cm

Bijlage 2, Berekening afname lokale afvoer

factor s
1.13885

Gebieds nummer	S in cm (Iwaco)	S in cm	Gt (1980)	Lokale afvoer in mm	Oorspronkelijke afvoer in mm	A in ha	OLA-LA	m3 per jaar	m3 per dag
1	125	142	VII	0	0	37.55	0	0	0.00
2	85	97	VI	50	175	6.28	50	3138	8.60
3	85	97	VII	0	0	63.44	0	0	0.00
4	75	85	VI	50	175	0.03	50	13	0.04
5	65	74	VI	50	175	20.73	50	10364	28.39
6	65	74	VII	0	0	101.58	0	0	0.00
7	70	80	VI	50	175	7.18	50	3592	9.84
8	25	28	VI	50	175	2.82	125	3530	9.67
9	25	28	V	150	525	1.87	375	7028	19.25
10	25	28	VI	50	175	1.11	125	1388	3.80
11	30	34	VI	50	175	8.28	50	4142	11.35
12	30	34	VI	50	175	7.76	50	3880	10.63
13	34	39	VII	0	0	149.68	0	0	0.00
14	25	28	VI	50	175	1.14	125	1426	3.91
15	25	28	VI	50	175	0.09	125	106	0.29
16	34	39	IV	200	700	4.83	50	2415	6.62
17	30	34	IV	200	700	26.71	50	13353	36.58
18	34	39	VII	0	0	42.36	0	0	0.00
19	15	17	VI	50	98	16.75	48	7986	21.88
20	20	23	VI	50	143	4.91	93	4571	12.52
21	15	17	VI	50	98	44.91	48	21407	58.65
22	10	11	VI	50	74	0.32	24	77	0.21
23	10	11	VI	50	74	1.61	24	387	1.06
24	10	11	VI	50	74	1.07	24	257	0.70
25	15	17	VI	50	98	2.31	48	1099	3.01
26	20	23	III*	250	716	42.37	466	197400	540.82
27	10	11	III*	250	371	0.08	121	96	0.26
28	13	15	VI	50	87	18.97	37	6955	19.05
29	10	11	III*	250	371	1.37	121	1650	4.52
30	15	17	III*	250	488	44.26	238	105499	289.04
31	10	11	VI	50	74	0.15	24	36	0.10
32	15	17	IV	200	391	20.67	191	39418	108.00
33	15	17	IV	200	391	13.37	191	25491	69.84
34	15	17	VII	0	0	73.57	0	0	0.00
35	20	23	IV	200	573	34.64	373	129096	353.69
36	15	17	IV	200	391	23.73	191	45248	123.97
37	10	11	VI	50	74	3.44	24	829	2.27
38	15	17	IV	200	391	24.97	191	47612	130.44
39	20	23	VI	50	143	4.01	93	3733	10.23
40	20	23	VI	50	143	20.23	93	18852	51.65
41	15	17	V	150	293	53.34	143	76281	208.99
42	20	23	V	150	430	24.47	280	68409	187.42
43	15	17	III	300	586	2.30	286	6581	18.03
44	15	17	III*	250	488	21.82	238	52009	142.49
45	10	11	VI	50	74	1.18	24	285	0.78
46	15	17	VI	50	98	3.89	48	1852	5.07
47	15	17	VI	50	98	4.40	48	2096	5.74
48	25	28	VI	50	175	1.66	125	2080	5.70
49	20	23	III*	250	716	24.17	466	112599	308.49
50	20	23	VI	50	143	28.97	93	26989	73.94
51	25	28	VI	50	175	6.32	125	7895	21.63

Bijlage 2, Berekening afname lokale afvoer

Gebieds nummer	S in cm (Iwaco)	S in cm	Gt (1980)	Lokale afvoer in mm	Oorspronkelijke afvoer in mm	A in ha	OLA-LA	m3 per jaar	m3 per dag
52	20	23	VI	50	143	22.28	93	20755	56.86
53	15	17	III*	250	488	24.16	238	57592	157.79
54	15	17	V	150	293	20.74	143	29654	81.24
55	15	17	VI	50	98	4.87	48	2323	6.36
56	10	11	VI	50	74	0.01	24	3	0.01
57	15	17	III	300	586	54.68	286	156394	428.48
58	20	23	VI	50	143	9.95	93	9271	25.40
59	15	17	VI	50	98	21.13	48	10072	27.59
60	20	23	I	800	2291	3.42	1491	51014	139.76
61	15	17	III	300	586	39.83	286	113916	312.10
62	7	8	VI	50	65	117.35	15	17307	47.42
63	8	9	VI	50	68	20.34	18	3579	9.81
64	9	10	III*	250	354	1.20	104	1237	3.39
65	8	9	III*	250	338	6.58	88	5787	15.86
66	10	11	VI	50	74	0.00	24	0	0.00
67	8	9	VI	50	68	28.98	18	5099	13.97
68	5	6	III*	250	299	2.94	49	1426	3.91
69	5	6	III*	250	299	0.06	49	31	0.09
70	7	8	III*	250	324	21.46	74	15822	43.35
71	10	11	III*	250	371	0.09	121	113	0.31
72	8	9	III*	250	338	45.25	88	39812	109.07
73	6	7	VI	50	62	2.46	12	298	0.82
74	8	9	VI	50	68	6.35	18	1116	3.06
75	7	8	VI	50	65	7.12	15	1050	2.88
76	6	7	VI	50	62	10.23	12	1240	3.40
77	5	6	III*	250	299	1.75	49	850	2.33
78	7	8	VI	50	65	4.73	15	698	1.91
79	5	6	III*	250	299	0.28	49	137	0.38
80	10	11	VI	50	74	0.14	24	34	0.09
81	7	8	III	300	388	38.12	88	33731	92.41
82	6	7	VI	50	62	2.44	12	296	0.81
83	8	9	V	150	203	24.51	53	12936	35.44
84	5	6	III	300	358	0.02	58	11	0.03
85	7	8	III	300	388	15.54	88	13754	37.68
86	9	10	VI	50	71	6.04	21	1251	3.43
87	5	6	III	300	358	0.43	58	252	0.69
88	3	3	IV	200	222	1.32	22	286	0.78
89	3	3	IV	200	222	4.10	22	888	2.43
90	9	10	III*	250	354	0.98	104	1009	2.77
91	10	11	VI	50	74	1.30	24	314	0.86
92	7	8	VI	50	65	5.31	15	783	2.15
93	7	8	VI	50	65	8.11	15	1196	3.28
94	8	9	III*	250	338	14.22	88	12512	34.28
95	5	6	III	300	358	1.08	58	631	1.73
96	7	8	III	300	388	4.01	88	3544	9.71
97	7	8	IV	200	259	32.71	59	19296	52.86
98	8	9	VI	50	68	11.78	18	2073	5.68
99	7	8	VI	50	65	2.94	15	434	1.19
100	9	10	IV	200	283	3.26	83	2702	7.40
101	6	7	VI	50	62	4.50	12	546	1.49
102	7	8	VI	50	65	8.52	15	1257	3.44
103	8	9	VI	50	68	3.19	18	562	1.54
104	9	10	IV	200	283	23.78	83	19692	53.95
105	6	7	III*	250	311	11.80	61	7154	19.60

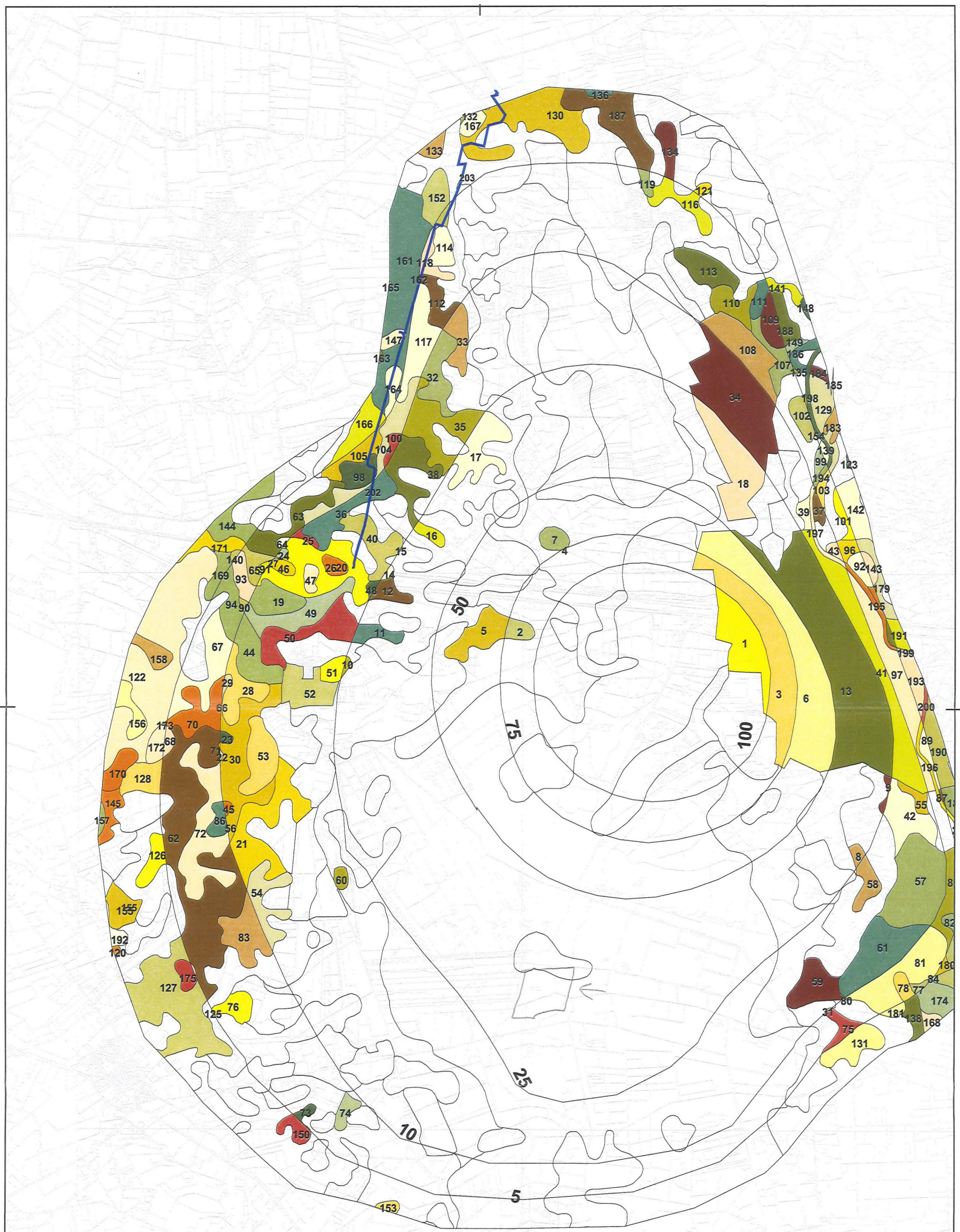
Bijlage 2, Berekening afname lokale afvoer

Gebieds nummer	S in cm (Iwaco)	S in cm	Gt (1980)	Lokale afvoer in mm	Oorspronkelijke afvoer in mm	A in ha	OLA-LA	m3 per jaar	m3 per dag
106	1	1	III	300	310	0.00	10	0	0.00
107	7	8	VI	50	65	11.55	15	1704	4.67
108	9	10	VII	0	0	30.10	0	0	0.00
109	7	8	II	600	777	9.94	177	17593	48.20
110	8	9	IV	200	270	14.30	70	10068	27.58
111	7	8	VI	50	65	5.52	15	813	2.23
112	8	9	IV	200	270	11.30	70	7950	21.78
113	8	9	III	300	406	19.06	106	20121	55.13
114	7	8	VI	50	65	9.75	15	1438	3.94
115	5	6	VI	50	60	2.48	10	241	0.66
116	6	7	VI	50	62	14.56	12	1766	4.84
117	7	8	IV	200	259	26.87	59	15852	43.43
118	6	7	IV	200	249	7.48	49	3627	9.94
119	6	7	III	300	373	3.15	73	2295	6.29
120	1	1	VI	50	51	0.83	1	12	0.03
121	4	5	VI	50	57	2.06	7	154	0.42
122	3	3	VI	50	55	108.52	5	5869	16.08
123	1	1	VI	50	52	0.45	2	8	0.02
124	1	1	VI	50	52	0.00	2	0	0.00
125	5	6	VI	50	60	0.06	10	5	0.01
126	4	5	VI	50	57	10.17	7	760	2.08
127	3	3	VI	50	55	68.80	5	3721	10.20
128	3	3	VI	50	55	14.09	5	762	2.09
129	3	3	VI	50	55	15.50	5	838	2.30
130	2	2	VI	50	53	55.17	3	1920	5.26
131	4	5	VI	50	57	18.14	7	1357	3.72
132	1	1	VI	50	52	0.29	2	5	0.01
133	1	1	VI	50	52	4.83	2	81	0.22
134	3	3	VI	50	55	9.90	5	535	1.47
135	5	6	VI	50	60	0.22	10	22	0.06
136	1	1	VI	50	52	1.70	2	29	0.08
137	4	5	VI	50	57	3.77	7	282	0.77
138	3	3	VI	50	55	7.09	5	383	1.05
139	4	5	VI	50	57	1.44	7	108	0.30
140	5	6	VI	50	60	0.94	10	91	0.25
141	3	3	VI	50	55	4.78	5	259	0.71
142	3	3	VI	50	55	14.59	5	789	2.16
143	4	5	VI	50	57	3.26	7	244	0.67
144	3	3	VI	50	55	18.00	5	974	2.67
145	1	1	VI	50	52	9.26	2	156	0.43
146	3	3	VI	50	55	4.88	5	264	0.72
147	2	2	VI	50	53	4.27	3	148	0.41
148	1	1	VI	50	52	1.06	2	18	0.05
149	3	3	VI	50	55	2.30	5	124	0.34
150	4	5	VI	50	57	7.09	7	530	1.45
151	5	6	VI	50	60	0.29	10	28	0.08
152	4	5	VI	50	57	14.02	7	1049	2.87
153	1	1	VI	50	52	2.62	2	44	0.12
154	5	6	VI	50	60	0.18	10	17	0.05
155	1	1	VI	50	52	12.86	2	216	0.59
156	2	2	V*	100	107	10.03	7	698	1.91
157	1	1	V*	100	103	1.86	3	63	0.17
158	2	2	V*	100	107	8.66	7	603	1.65
159	1	1	V*	100	103	0.92	3	31	0.08

Bijlage 2, Berekening afname lokale afvoer

Gebieds nummer	S in cm (Iwaco)	S in cm	Gt (1980)	Lokale afvoer in mm	Oorspronkelijke afvoer in mm	A in ha	OLA-LA	m3 per jaar	m3 per dag
160	1	1	V*	100	103	0.73	3	25	0.07
161	1	1	IV	200	207	70.49	7	4741	12.99
162	5	6	IV	200	239	0.04	39	17	0.05
163	2	2	IV	200	214	0.42	14	58	0.16
164	4	5	IV	200	230	6.39	30	1913	5.24
165	2	2	III*	250	267	0.26	17	46	0.12
166	3	3	III*	250	277	15.99	27	4323	11.84
167	1	1	III*	250	258	5.59	8	470	1.29
168	1	1	III*	250	258	2.95	8	248	0.68
169	2	2	III*	250	267	7.17	17	1248	3.42
170	2	2	III*	250	267	10.51	17	1829	5.01
171	3	3	III*	250	277	8.71	27	2355	6.45
172	4	5	III*	250	287	6.79	37	2541	6.96
173	5	6	III*	250	299	0.23	49	111	0.30
174	3	3	III*	250	277	13.33	27	3604	9.87
175	4	5	III*	250	287	5.74	37	2149	5.89
176	1	1	III*	250	258	3.56	8	299	0.82
177	2	2	III	300	321	42.84	21	8946	24.51
178	1	1	III	300	310	1.04	10	105	0.29
179	2	2	III	300	321	8.78	21	1833	5.02
180	5	6	III	300	358	1.76	58	1025	2.81
181	5	6	III	300	358	2.57	58	1500	4.11
182	2	2	III	300	321	7.15	21	1492	4.09
183	2	2	III	300	321	3.84	21	801	2.19
184	2	2	III	300	321	2.14	21	448	1.23
185	1	1	III	300	310	0.18	10	18	0.05
186	3	3	III	300	332	4.72	32	1531	4.20
187	3	3	III	300	332	35.01	32	11360	31.12
188	4	5	II	600	690	9.20	90	8263	22.64
189	2	2	II	600	642	1.39	42	582	1.60
190	3	3	IV	200	222	14.89	22	3222	8.83
191	3	3	IV	200	222	4.82	22	1043	2.86
192	1	1	VI	50	52	3.72	2	63	0.17
193	3	3	IV	200	222	9.40	22	2035	5.57
194*	8	9	-	42600	57592	1.30	14992	194741	533.54
195*	8	9	-	42600	57592	5.06	14992	758724	2078.70
196*	8	9	-	42600	57592	3.80	14992	570280	1562.41
197*	15	17	-	42600	83216	4.22	40616	1714803	4698.09
198*	3	3	-	42600	47208	6.14	4608	282902	775.07
199*	3	3	-	42600	47208	0.58	4608	26544	72.72
200*	3	3	-	42600	47208	1.59	4608	73225	200.62
201*	3	3	-	42600	47208	1.56	4608	71889	196.96
202**	12	14	-	42600	69889	1.20	27289	327469	897.18
203**	5	6	-	42600	50877	0.60	8277	49664	136.07
								6000039.65	**16438.46**

* = Regge
** = westelijke watergang



Groot Salland Waterschap
Dokter van Thienenweg 1,
Postbus 60, 8000 AB Zwolle.
Telefoon 038 - 4557200.
Fax 038 - 4530111.

N

Sector : WATERBELEID	Afd. : HYDROLOGIE & R.O.	Datum :	24-04-2003
Project : Drinkwaterwinning Nijverdal	Bijlage 3: Invloedsgebieden van het pompstation	Paraaf :	Hilde
		Schaal :	1:40000

10 cm

Bijlage 4, Gebieden met een belangrijke afname van de lokale afvoer

Gebieds nummer	S in cm (Iwaco)	S in cm	Gt (1980)	Lokale afvoer in mm	Oorspronkelijke afvoer in mm	A in ha	OLA-LA	m3 per jaar	m3 per dag
8	25	28	VI	50	175	2.82	125	3530	9.67
9	25	28	V	150	525	1.87	375	7028	19.25
10	25	28	VI	50	175	1.11	125	1388	3.80
14	25	28	VI	50	175	1.14	125	1426	3.91
15	25	28	VI	50	175	0.09	125	106	0.29
26	20	23	III*	250	716	42.37	466	197400	540.82
27	10	11	III*	250	371	0.08	121	96	0.26
29	10	11	III*	250	371	1.37	121	1650	4.52
30	15	17	III*	250	488	44.26	238	105499	289.04
32	15	17	IV	200	391	20.67	191	39418	108.00
33	15	17	IV	200	391	13.37	191	25491	69.84
35	20	23	IV	200	573	34.64	373	129096	353.69
36	15	17	IV	200	391	23.73	191	45248	123.97
38	15	17	IV	200	391	24.97	191	47612	130.44
41	15	17	V	150	293	53.34	143	76281	208.99
42	20	23	V	150	430	24.47	280	68409	187.42
43	15	17	III	300	586	2.30	286	6581	18.03
44	15	17	III*	250	488	21.82	238	52009	142.49
48	25	28	VI	50	175	1.66	125	2080	5.70
49	20	23	III*	250	716	24.17	466	112599	308.49
51	25	28	VI	50	175	6.32	125	7895	21.63
53	15	17	III*	250	488	24.16	238	57592	157.79
54	15	17	V	150	293	20.74	143	29654	81.24
57	15	17	III	300	586	54.68	286	156394	428.48
60	20	23	I	800	2291	3.42	1491	51014	139.76
61	15	17	III	300	586	39.83	286	113916	312.10
64	9	10	III*	250	354	1.20	104	1237	3.39
71	10	11	III*	250	371	0.09	121	113	0.31
90	9	10	III*	250	354	0.98	104	1009	2.77
109	7	8	II	600	777	9.94	177	17593	48.20
113	8	9	III	300	406	19.06	106	20121	55.13
194*	8	9	-	42600	57592	1.30	14992	194741	533.54
195*	8	9	-	42600	57592	5.06	14992	758724	2078.70
196*	8	9	-	42600	57592	3.80	14992	570280	1562.41
197*	15	17	-	42600	83216	4.22	40616	1714803	4698.09
198*	3	3	-	42600	47208	6.14	4608	282902	775.07
199*	3	3	-	42600	47208	0.58	4608	26544	72.72
200*	3	3	-	42600	47208	1.59	4608	73225	200.62
201*	3	3	-	42600	47208	1.56	4608	71889	196.96
202**	12	14	-	42600	69889	1.20	27289	327469	897.18
203**	5	6	-	42600	50877	0.60	8277	49664	136.07

* = Regge
** = westelijke watergang

/
/
/
7
.7.
't.
4
/
//
7Z
//
/
/
7
V
,1
-
N -
/
//
//
/
/7
/
/
/
/ /
/
/
/
__–
/
4 —-— -
- —.- — 0 _—
,/
/
/
/
N
Dokter van Thienenweg 1, Telefoon 038 - 4557200.
irroot Salland Postbus 60, 8000 AB Zwolle. Fax 038 4530111.
W a t r s c h ii p
Sector: WATERBELEII)
AfcL: HYDROLOGIE & R.O.
Datum:
22-04-2003
Project:
Drinkwaterwinning Nijverdal
Bijlage 5: Gebieden met belangrijke afname van de lokale afvoer
(OLA-NLA> 100)
Paraaf:
Hilde
Schaal:
1:40000

Bijlage 6, Gebieden met verdwenen kwel

Gebieds nummer	S in cm (Iwaco)	S in cm	Gt (1980)	Lokale afvoer in mm	Oorspronkelijke afvoer in mm	A in ha	OLA-LA	m3 per jaar	m3 per dag
9	25	28	V	150	525	1.87	375	7028	19.25
16	34	39	IV	200	700	4.83	50	2415	6.62
17	30	34	IV	200	700	26.71	50	13353	36.58
26	20	23	III*	250	716	42.37	466	197400	540.82
27	10	11	III*	250	371	0.08	121	96	0.26
29	10	11	III*	250	371	1.37	121	1650	4.52
30	15	17	III*	250	488	44.26	238	105499	289.04
32	15	17	IV	200	391	20.67	191	39418	108.00
33	15	17	IV	200	391	13.37	191	25491	69.84
35	20	23	IV	200	573	34.64	373	129096	353.69
36	15	17	IV	200	391	23.73	191	45248	123.97
38	15	17	IV	200	391	24.97	191	47612	130.44
42	20	23	V	150	430	24.47	280	68409	187.42
44	15	17	III*	250	488	21.82	238	52009	142.49
49	20	23	III*	250	716	24.17	466	112599	308.49
53	15	17	III*	250	488	24.16	238	57592	157.79
64	9	10	III*	250	354	1.20	104	1237	3.39
65	8	9	III*	250	338	6.58	88	5787	15.86
71	10	11	III*	250	371	0.09	121	113	0.31
72	8	9	III*	250	338	45.25	88	39812	109.07
90	9	10	III*	250	354	0.98	104	1009	2.77
94	8	9	III*	250	338	14.22	88	12512	34.28

r
N
—----
/
000017:1
P1!FI :
(sLl>vl u° szE<vlo) 10Mi UUMJA w upTq9 :
IpmfiN uiuuIM)jUUu
oo-o-z
iurnucj
IooIo1uÂH :
: Jog
d q s
J T 0Ç7 8E0 ‘1 Il0MZ av 0008 ‘09 snqsoj PIeliES OOJT
‘4/ ‘OÖLÇÇ7 - 8E0 UOOJ{J ‘t xuurqj 1LÄ 1POQ ‘.
N
— —
— u ——
/
//
/
/
/ ..
// —,---
/
7
7
7
/ .7
/
7
//
/
/
/
/
/
/7/
\\\\ \.\\\Ç
7’
7/
7.. .
74
// ‘‘
/••///
Oj
\
/
/
/o
/7
7/,
7’
7’
7’
7’
/7
\.. \. “7 ‘/7
/7 “7 /7
77 \ \, \
77
\ \
‘77
/7 7,, /7 ‘7/
\ \ \
\\ \,, /7
7/
.
7/7
7’
/7 .. .. ./
.’—-— /7—.___
7
7
7
/ /
/ /
7’
7,
/
/7
97/_J 9
/
/7’
/
//
7
/7
7
7
7
/
7
/7
‘7/
— ,
/
/
/

BIJLAGE 8: Verlaging van de grondwaterstand door een grondwateronttrekking via de afname van de locale afvoer; globale berekeningen met gemiddelde waarden voor Nederland, onder aanname dat de ontwateringskarakteristiek ongewijzigd is gebleven.

Gt I

afname locale afvoer	verlaging GHG	verlaging GLG
100	2	0
200	4	1
300	7	13
400	11	38
500	15	63
600	19	88
700	22	113
800	25	138
>800	niet mogelijk	

Gt II

afname locale afvoer	verlaging GHG	verlaging GLG
100	4	3
200	10	28
300	16	53
400	22	78
500	27	103
600	32	128
>600	niet mogelijk	

Gt II*

afname locale afvoer	verlaging GHG	verlaging GLG
100	9	25
200	18	50
300	26	75
400	33	100
>400	niet mogelijk	

Gt III

afname locale afvoer	verlaging GHG	verlaging GLG
50	7	13
100	13	25
150	19	38
200	25	50
250	31	63
300	35	75
>300	niet mogelijk	

Gt III*

afname locale afvoer	verlaging GHG	verlaging GLG
50	9	13
100	17	25
150	25	38
200	32	50
250	38	63
>250	niet mogelijk	

Gt IV

afname locale afvoer	verlaging GHG	verlaging GLG
50	11	13
100	22	25
150	31	38
200	39	50
>200	niet mogelijk	

Gt V

afname locale afvoer	verlaging GHG	verlaging GLG
25	8	6
50	16	13
75	24	19
100	32	25
125	39	31
150	44	38
>150	niet mogelijk	

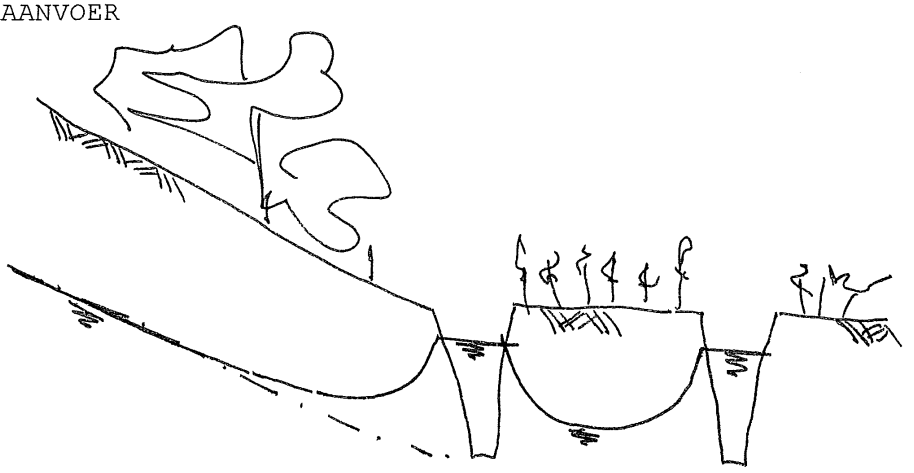
Gt V*

afname locale afvoer	verlaging GHG	verlaging GLG
25	12	6
50	24	13
75	35	19
100	44	25
>100	niet mogelijk	

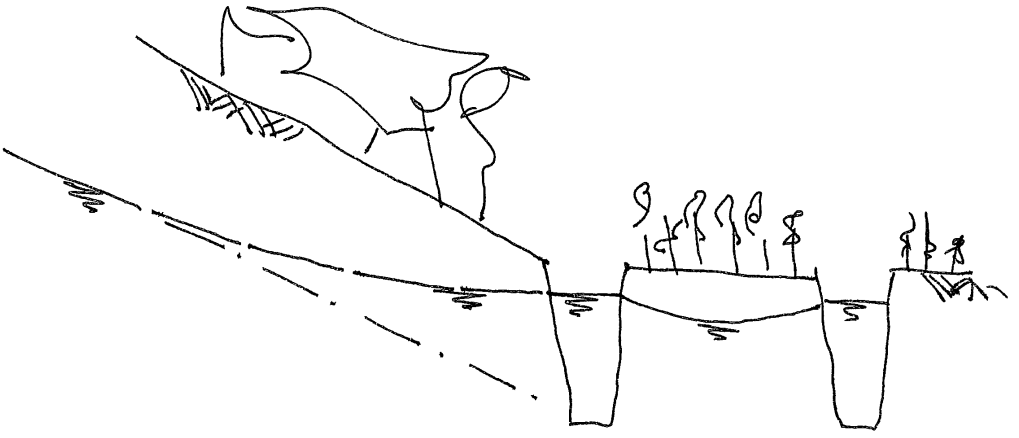
Gt VI

afname locale afvoer	verlaging GHG	verlaging GLG
10	7	3
20	13	5
30	20	8
40	25	10
50	30	13
>50	niet mogelijk	

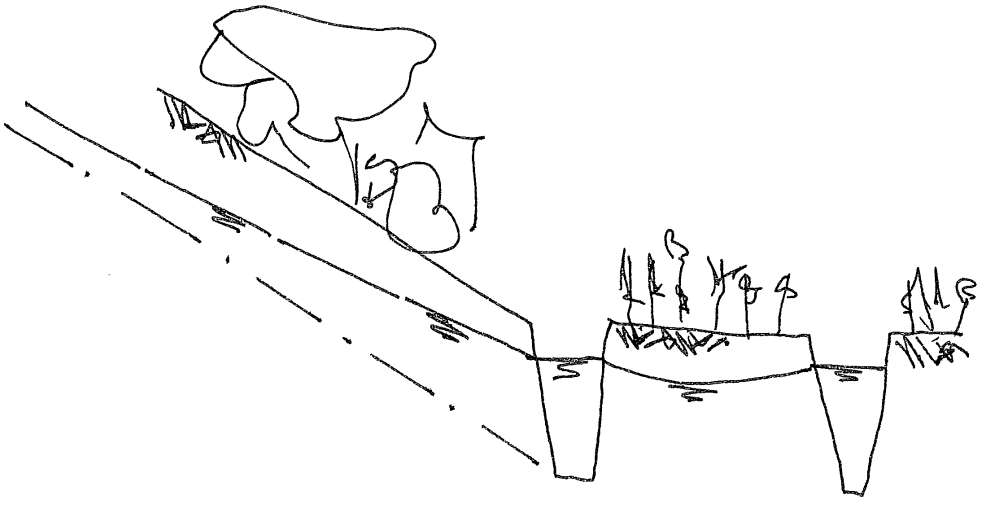
BIJLAGE 9: OPSTUWEN VAN UITSTROMING UIT DE HEUVELRUG DOOR WATERAANVOER



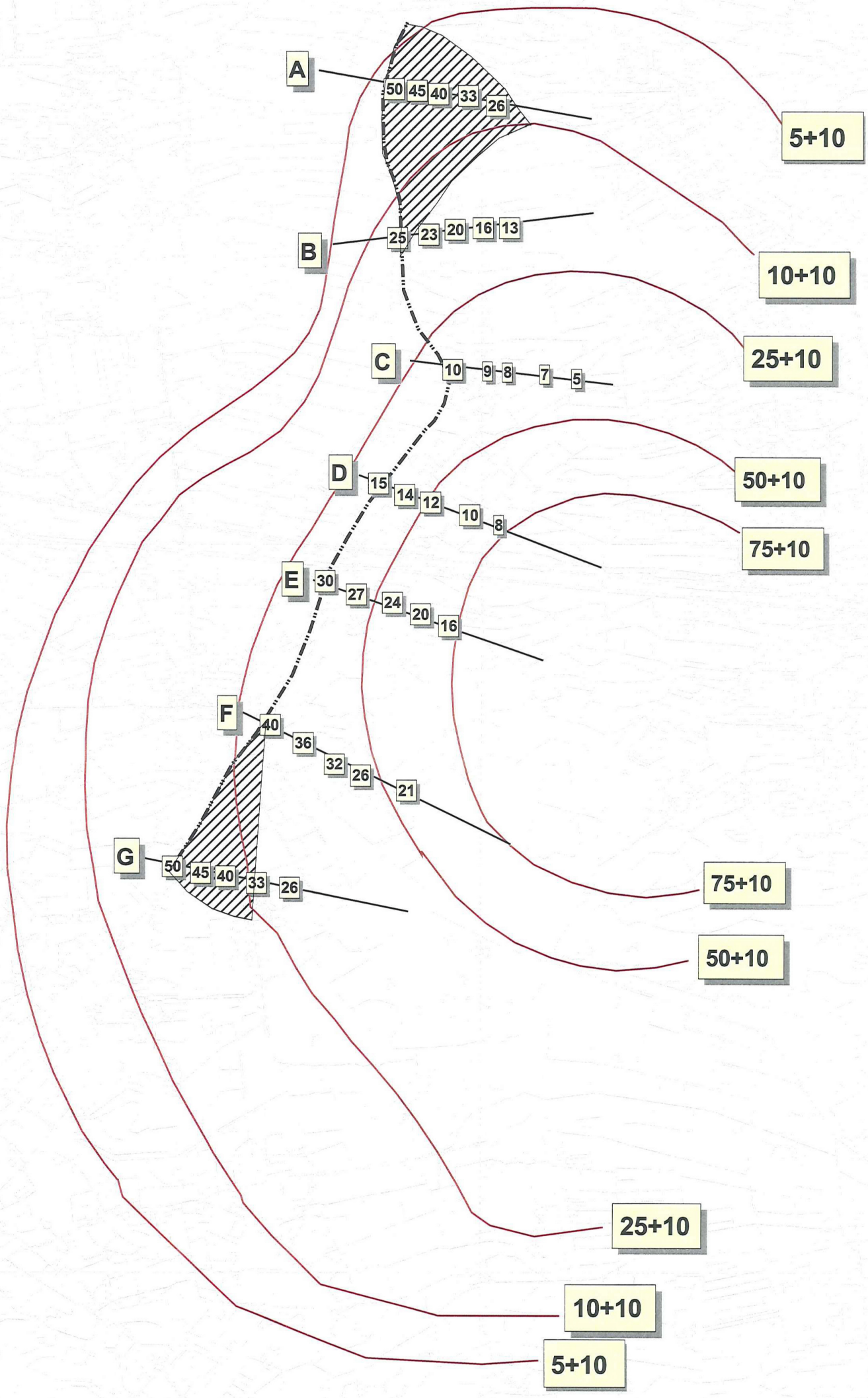
a. direct na instellen van het aanvoerpeil



b. op het moment dat de uitstroming weer op gang komt



c. aan het eind van de zomer



Groot Salland Waterschap
Dokter van Thienenweg 1,
Postbus 60, 8000 AB Zwolle.
Telefoon 038 - 4557200.
Fax 038 - 4530111.

N

Sector : WATERBELEID	Afd. : HYDROLOGIE & R.O.	Datum :	15-05-2003
Project : Drinkwaterwinning Nijverdal	Omschrijving : Bijlage 10: Veranderingen GLG	Paraaf :	Hilde
		Schaal :	1:40000

10 cm