

## Notitie

Referentienummer  
BdG

Datum  
4 februari 2010

Kenmerk  
287081

Betreft  
Waterhuishouding Vledder-Noord

### 1 Aanleiding

Op verzoek van de gemeente is onderzocht hoeveel berging in het gebied dient te worden gerealiseerd om het bovenstrooms van het bestemmingsplan gelegen gebied te laten afwateren via een nieuw te realiseren hoofdwatergang richting Wilhelminaoord zonder dat deze dient te worden verruimd. Dit houdt in dat het afstromende water tijdelijk dient te worden geborgen en gedoseerd wordt afgevoerd op het moment dat het watersysteem richting Wilhelminaoord dit toelaat. Dit is door het waterschap in een tweetal notities samengevat.

Een deel van de afvoer van het gebied mag via de huidige afvoerroute door de kern van Vledder plaatsvinden om doorspoeling en aanvulling van de vijverpartijen te behouden.

### 2 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- Peilgebied VL221 – oppervlakte tot aan Middenweg 94 ha
- Bovenstrooms van plangebied 84,5 ha (dal 47 ha, es 37,5 ha)
- Bruto oppervlak plangebied – 9,3 ha (excl. perceel gemeente noordwestzijde)
- Perceel gemeente noordwestzijde – 2 ha
- Wateroppervlak 0,5 ha
- Maaiveldhoogte in peilgebied – de es ligt op circa NAP +8,00 m. Laaggelegen "dal" NAP +7,00 m, plangebied gemiddeld circa NAP +6,40 m. (zie maaiveldhoogtekaart).
- Bodem – overwegend podzolgronden met leemarm en zwak lemig fijn zand, Gt Vb (GHG 25-40 cm-mv, GLG >120 cm-mv) in westelijk laag gelegen deel (circa 47 ha). In hoge delen (circa 37,5 ha, Vledder es) zwarte enkeerdgronden met lemig fijn zand, Gt VII (GHG 80-140 cm-mv, GLG >120 cm-mv). Gemiddeld begint op circa 1,40 m-mv de keileemlaag van circa 7 m dik die slecht waterdoorlatend is.

### 3 Afvoer vanuit peilgebied VL221

#### 3.1 Modelberekeningen - schematisatie

Om inzichtelijk te maken hoeveel afvoer uit het bovenstrooms van het plangebied gelegen afvoergebied valt te verwachten tijdens een extreme neerslaggebeurtenissen (T=10 en T=100 incl. klimaatverandering) en om de benodigde berging te bepalen is een neerslag-afvoerberekening met Sobek-RR uitgevoerd.

Het gebied is geschematiseerd in drie delen: de es, het dal en het plangebied (zie kaart gebiedsindeling in bijlage). Voor deze drie gebieden zijn berging in de bodem, op maaiveld en de drainageweerstand geschat. Dit is gebeurd met behulp van de bodemkaart, grondwatertrappenkaart en het uitgevoerde bodemkundig en hydrologisch onderzoek voor het plangebied (Grontmij, 2006). De drainageweerstand is geschat voor het bodempakket boven de keileemlaag die in het gehele gebied aanwezig is. De keileemlaag heeft een dermate hoge weerstand dat deze als ondoorlatend is beschouwd.

In het model is voor de infiltratiecapaciteit van de toplaag een hoge waarde aangehouden. Op deze wijze wordt in het model zoveel mogelijk eerst de bergingsruimte in de bodem (de onverzadigde zone boven de grondwaterstand) benut alvorens oppervlakkige afvoer (surface-runoff) zal gaan plaatsvinden.

De berging op maaiveld is op de es en hoge gronden aan de noordzijde van het dal (tevens toegerekend aan es) hoger omdat hier lokale ingesloten maaivelddepressies voorkomen. Wanneer de berging in de bodem en op maaiveld (plassen/depressies) is gevuld dan vindt surface run-off (versnelde afvoer over maaiveld) plaats richting de hoofdwatgang. In tabel 1 zijn de gehanteerde parameters weergegeven.

**Tabel 1. Parameters neerslag-afvoerschematisatie**

Gebied	Oppervlakte [ha]	Bodemsoort met bergingscoëff. [%]	Initiële grondwaterstand [m-mv]	Infiltratiecapaciteit toplaag [mm/hr]	Berging op maaiveld [mm]	Drainageweerstand laag boven keileem [d]	Keileemdiepte [m-mv]
Dal	47	Fijn zand (6)	0,40	20	10	125	1,00
Es	37,5	Zand (8,8)	1,10	20	20	150	1,50
Plangebied	9,3	Fijn zand (6)	0,30	20	10	100	0,70

Gebruik is gemaakt van de 10-daagse neerslagsommen voor T=10 en T=100 (128/169 mm) incl. klimaatverandering die het waterschap Reest en Wieden hanteert voor waterbesluiten (zie tabel 2). Hiervoor is gekozen omdat voor een combinatie van landelijk en stedelijk gebied waarbij het landelijk gebied qua oppervlakte (90,7%) een groot aandeel in de afvoer heeft, langdurige extreme neerslaggebeurtenissen maatgevend zijn. Na de extreme 10-daagse neerslagsom is een uitlooperperiode gebruikt met een gemiddelde winterneerslagsom van 2,7 mm/d. De T=100 10-daagse bui vormt het uitgangspunt voor de WB21-toetsing. De T=10 is doorgerekend om een beeld te schetsen van frequenter voorkomende situaties.

**Tabel 2. Gehanteerde neerslaggebeurtenissen**

Gebeurtenis	T=10 mm/d	T=100 mm/d
Dag		
1	0,06	0,08
2	14,75	19,58
3	10,42	13,84
4	10,06	13,35
5	5,55	7,36
6	35,16	46,68
7	31,85	42,28
8	4,51	5,99
9	10,3	13,68
10	4,94	6,55
Totaal	127,6	169,39

### 3.2 Berekeningsresultaten

Met behulp van het neerslagafvoermodel zijn berekeningen uitgevoerd van een viertal situaties: T=10 en T=100 met een gebiedsafvoer van 1,5 l/s.ha (conform watertoets 2006) en T=10 en T=100 met een gebiedsafvoer van 1,2 l/s.ha (conform watertoetsdocument waterschap Reest en Wieden, 21 januari 2010).

In de onderstaande tabel is weergegeven hoeveel berging in het plangebied dient te worden gerealiseerd bij toelaatbare afvoeren richting de vijverpartijen in Vledder van 1,5 l/s.ha en een geringere afvoer van 1,2 l/s.ha.

**Tabel 3. Resultaten benodigde maximale bergingsvolume neerslag-afvoerberekeningen**

Toelaatbare afvoer [l/s.ha] / [m3/sec]	T=10 [m3]	T=100 [m3]
1,2 / 0,113	18.000	35.500
1,5 / 0,1455	13.500	27.000

Om te bepalen welke waterstand optreedt in het plangebied bij de in tabel 3 beschreven benodigde bergingsvolumes is voor het plangebied een maaiveldcurve gemaakt op basis van een hoogtebestand van het plangebied. Hierin zijn de wegen niet meegenomen omdat deze gedeeltelijk op kaden komen te liggen en hier dus geen berging kan plaatsvinden. Op basis van de principiële profielen is het grondbeslag van deze "kaden" bepaald. In tabel 4 zijn de optredende waterstanden weergegeven indien de in tabel 3 vermelde volumes in het plangebied worden geborgen.

**Tabel 4. Optredende waterstanden in plangebied bij volledige berging in het plangebied**

Toelaatbare afvoer [l/s.ha] / [m3/sec]	T=10 [m+NAP]	T=100 [m+NAP]
1,2 / 0,113	6,65	6,95
1,5 / 0,1455	6,55	6,81

Op zich is het gebied dusdanig ingericht met een weghoogte van NAP +7,00 m en de vloerpeilen hier nog 0,10 m boven, dat deze berging bij een toelaatbare afvoer van 1,5 l/s.ha voldoende is. Bij een lagere toelaatbare afvoer van 1,2 l/s.ha is de drooglegging zeer beperkt bij T=100. Er liggen echter gebieden bovenstrooms van het plangebied in het dal die een vergelijkbare hoogte hebben en dus inunderen / bijdragen aan de berging. In tabel 5 is de maximaal optredende waterstand weergegeven wanneer tevens het perceel van de gemeente (2 ha) en de lage delen (10,5 ha) van het bovenstrooms gelegen dal worden meegenomen in de berging. De bergingscapaciteit op maaiveld van deze gebieden is eveneens bepaald met een maaiveldcurve.

**Tabel 5. Overzicht waterstand, berging en geïnundeerd oppervlak**

	T=10 1,5 l/s.ha	T=100 1,5 l/s.ha	T=10 1,2 l/s.ha	T=100 1,2 l/s.ha
<b>waterstand</b>	6,54	6,76	6,63	6,84
<b>plangebied (7,9 ha) berging</b>				
berging	13.500	24.000	17.500	29.000
bergingsoppervlak	43.000	55.000	47.000	59.000
<b>perceel gemeente (2 ha)</b>				
berging	200	1.200	300	2.400
bergingsoppervlak	600	12.500	2.000	17.000
<b>dal (10,5 ha)</b>				
berging	200	2.200	500	4.500
bergingsoppervlak	2.000	21.500	5.000	33.000
<b>totaal</b>				
berging	13.900	27.400	18.300	35.900
bergingsoppervlak	45.600	86.500	54.000	109.000

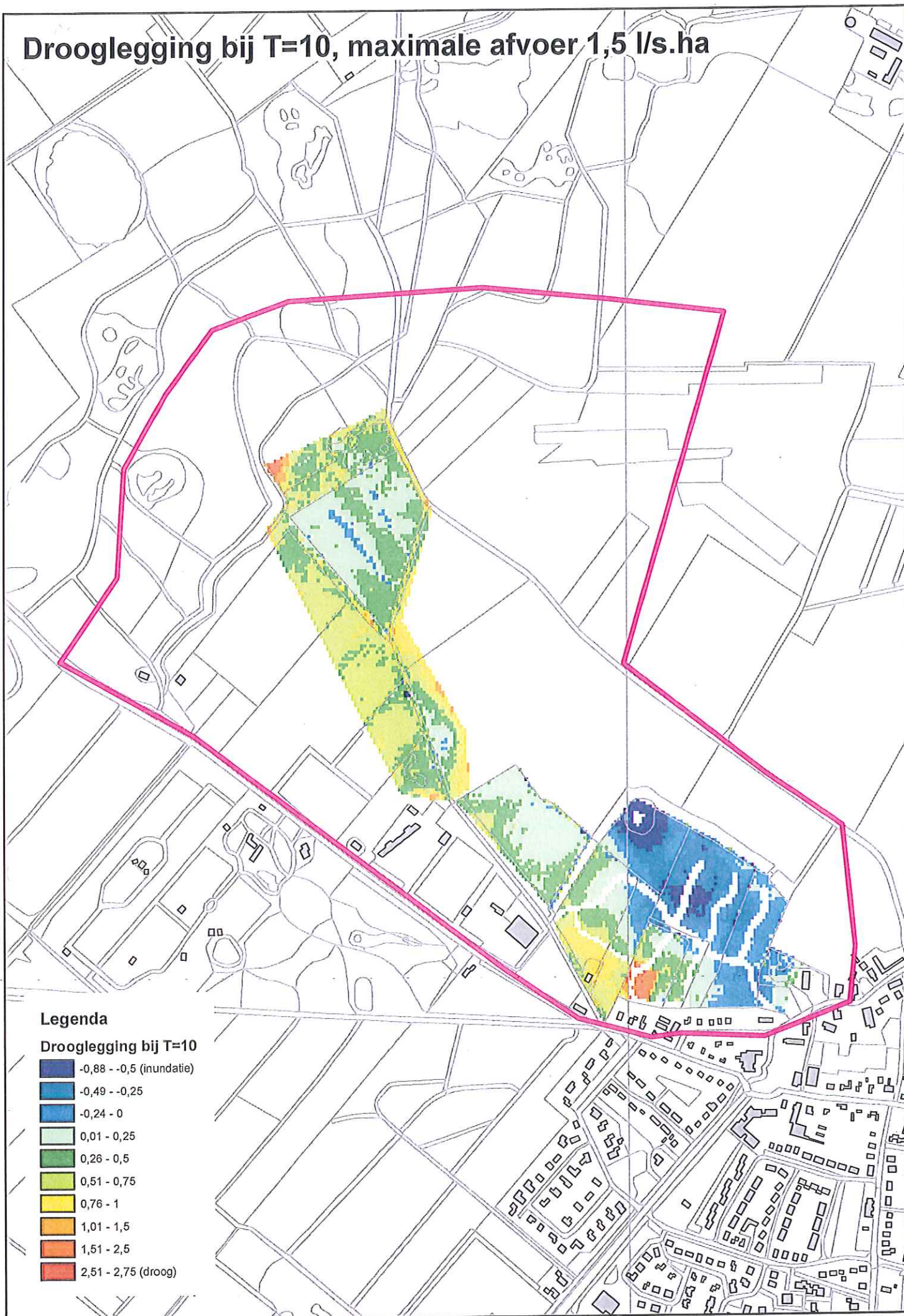
Uit de tabel blijkt dat bij het meenemen van het perceel en het dal de waterstanden bij T=10 nauwelijks lager uitvallen en dat de berging bijna volledig plaatsvindt in het plangebied. Bij T=100 zijn de verschillen iets groter. Er vindt meer inundatie plaats op het perceel en het dal. Indien inundatie in het dal ongewenst is kan het perceel van de gemeente nog worden verlaagd om meer bijdrage te leveren in de berging. De gemeente heeft aangegeven dat een maximale waterstand van NAP +6,50 m bij T=10 aanvaardbaar is. Om daadwerkelijke inundatie bij T=100 buiten het plangebied te voorkomen biedt een maaiveldverlaging tot NAP +6,40 m (gemiddeld 0,35 m) verlaging voldoende extra bergend vermogen.

In de bijlage zijn de droogleggingbeelden behorende bij T=10 en T=100 met maximale afvoer van 1,5 l/s.ha weergegeven. Hieruit komt naar voren dat nog specifieke aandacht aan de waterkering in de zuidoosthoek van het plangebied dient plaats te vinden omdat hier waterdieptes tot 0,50 m optreden bij T=100.

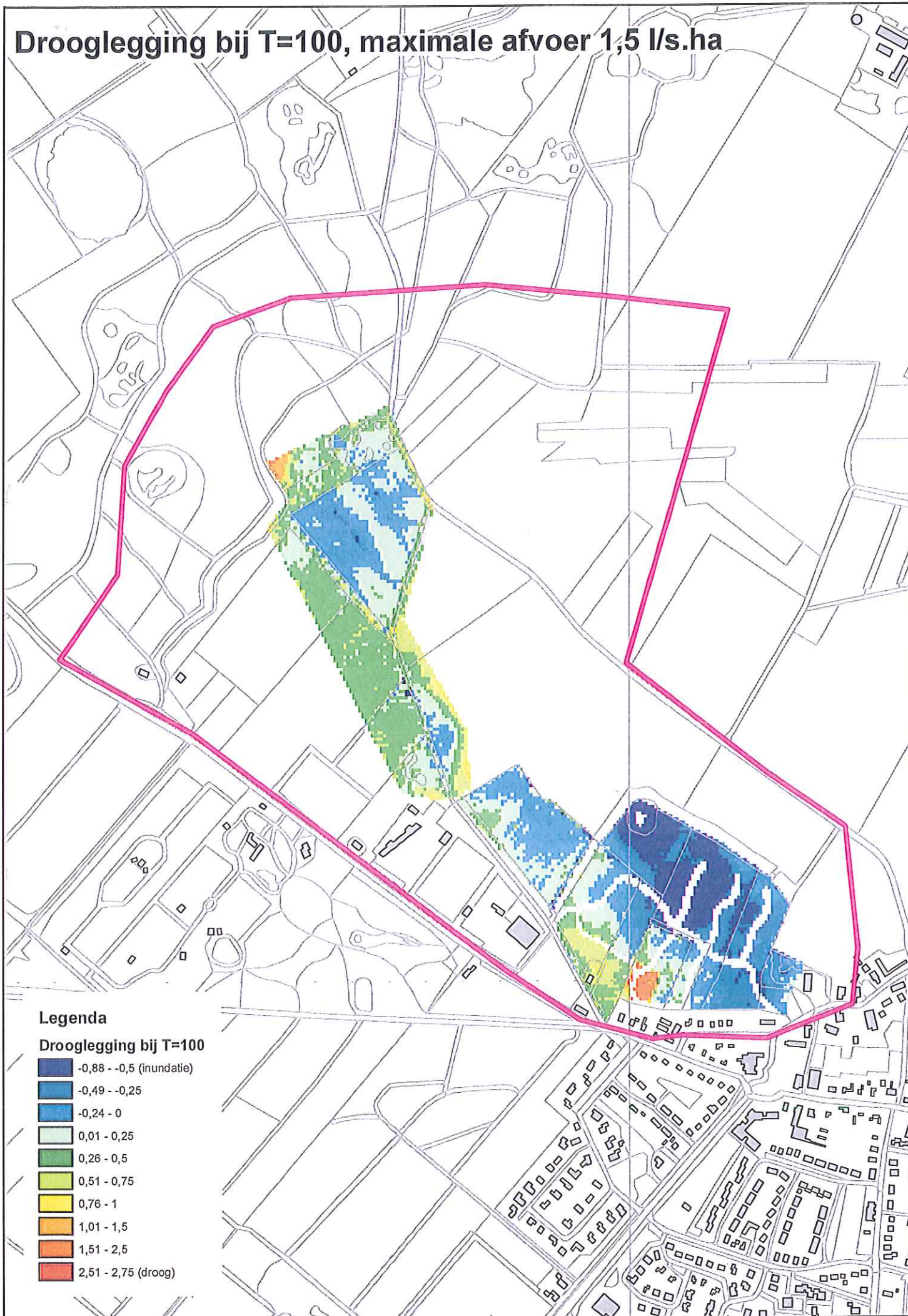
#### 4 Versnelde afvoer bestemmingsplan Vledder-noord?

Het voorgestelde bestemmingsplan voorziet in het aanleggen van een aantal ontsluitingswegen met parkeervoorzieningen en het realiseren van zogenaamde "dienbladwoningen". Deze woningen komen op palen boven het bestaande maaiveld. De wegen en parkeerplaatsen komen op "dijklichamen" te liggen. De neerslag die valt op deze wegen wordt rechtstreeks via goten afgevoerd naar het aangrenzende lager gelegen maaiveld. Dit geldt ook voor de afvoer van de daken. Deze worden rechtstreeks afgekoppeld op maaiveld. Aangenomen wordt dat ter plaatse van de dienbladen berging op maaiveld onder de dienbladen mogelijk is. Voor de wegen in het plangebied is aangehouden dat deze volgens de tekeningen maximaal 0,50 m tot 0,80 m boven maaiveld liggen. Ter plaatse van de wegen en het talud kan geen berging op maaiveld plaatsvinden. Het hemelwater wordt geborgen in de bodem en eventueel oppervlakkig afvoeren naar het Pietersveentje en de bestaande hoofdwatgang (rekening houden met afvoer over maaiveld ivm dijklichamen!). Op deze wijze ontstaat een situatie die waterhuishoudkundig vergelijkbaar is met de huidige situatie en daardoor waterneutraal is. Bij de nadere uitwerking van het plan dient aandacht te worden besteed aan de interne waterhuishouding om bijvoorbeeld ingesloten laagtes met stagnerend water en lokale wateroverlast in en langs de randen van het plangebied te voorkomen.

# Drooglegging bij T=10, maximale afvoer 1,5 l/s.ha



# Drooglegging bij T=100, maximale afvoer 1,5 l/s.ha



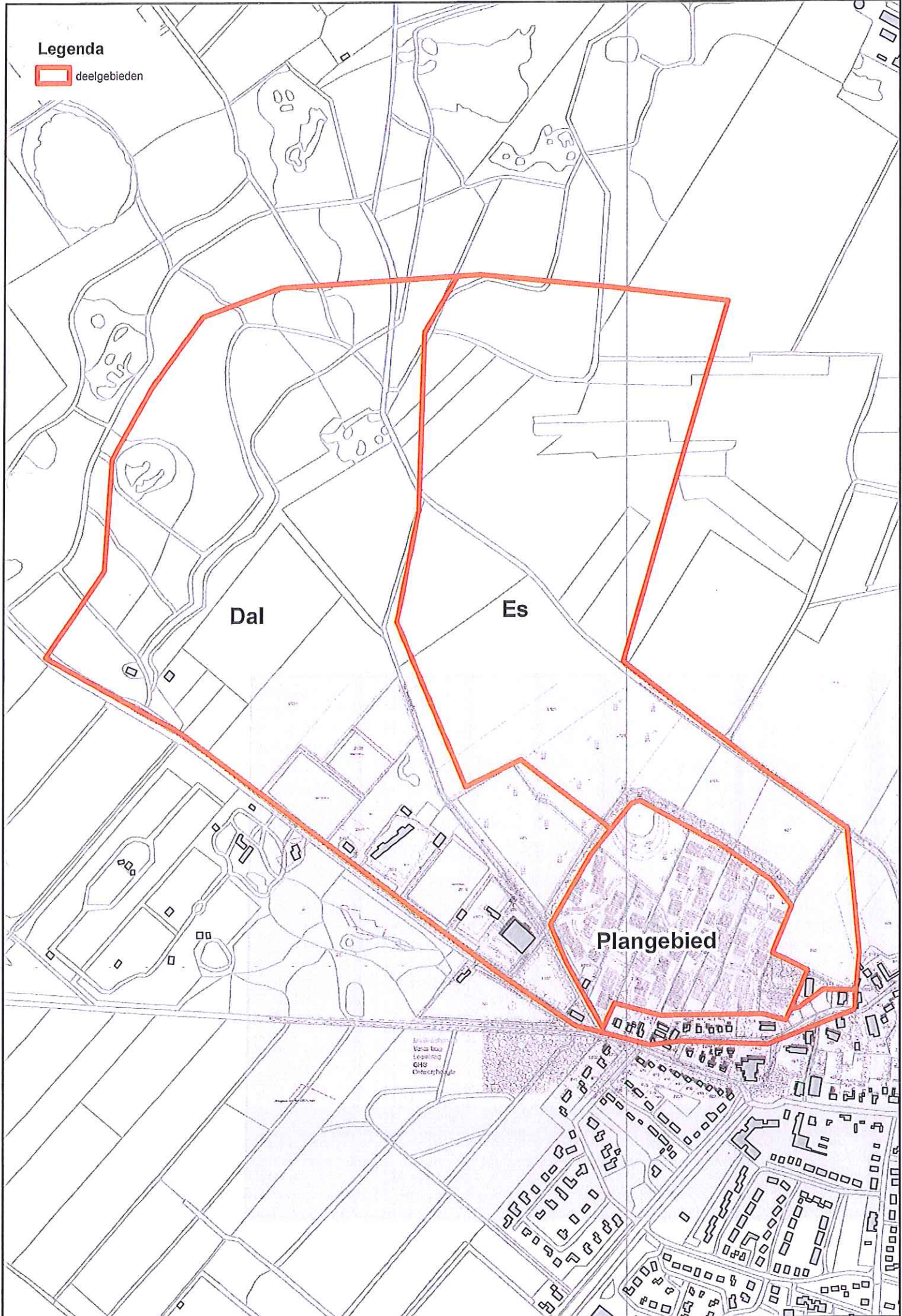
## Legenda

### Drooglegging bij T=100

Dark Blue	-0,88 - -0,5 (inundatie)
Blue	-0,49 - -0,25
Light Blue	-0,24 - 0
Light Green	0,01 - 0,25
Green	0,26 - 0,5
Yellow-Green	0,51 - 0,75
Yellow	0,76 - 1
Orange	1,01 - 1,5
Red-Orange	1,51 - 2,5
Red	2,51 - 2,75 (droog)

**Legenda**

 deelgebieden



**Dal**

**Es**

**Plangebied**

Bouwwaardigheidsplan  
2010-2015

# Legenda

maaiveldhoogte

5.01 - 5.25	7.51 - 7.75
5.26 - 5.5	7.76 - 8
5.51 - 5.75	8.01 - 8.25
5.76 - 6	8.26 - 8.5
6.01 - 6.25	8.51 - 8.75
6.26 - 6.5	8.76 - 9
6.51 - 6.75	9.01 - 9.25
6.76 - 7	9.26 - 9.5
7.01 - 7.25	9.51 - 9.75
7.26 - 7.5	9.76 - 10

