

## Notitie / Memo

**HaskoningDHV Nederland B.V.**  
**Transport & Planning**

Aan: Rick Schonis – gemeente Ede  
Nenad Sinandinovic- gemeente Ede  
Dimitri van Dam – Waterschap Vallei en Veluwe  
Van: Ron Wenno, Ronald Westein  
Datum: 15 juni 2018  
Kopie: Joeri Kuipers, Remco de Jong, John Knobbe  
Ons kenmerk: T&PBE3924N001F0.1  
Classificatie: Projectgerelateerd

**Onderwerp: BT De Klomp**  
**Aanlegpeilen en waterberging**  
Bijlage: Overzichtstekening

---

Bijgaande notitie is opgesteld in verlengde van de mail d.d. 14 maart 2018 inzake aanlegpeil en uitgifte terrein resp. overleg 4 juni jl. met gemeente en waterschap

### Vraagstelling

1. Welke aanlegpeilen dienen aangehouden te worden in relatie tot de ontwatering van de percelen.
2. Wat is de bergingsopgave indien alleen Fase 1 ontwikkeld wordt.

### 1. Aanlegpeil bouwterrein in relatie tot ontwatering

Voor de ontwikkeling van het bedrijventerrein worden de volgende ontwerpnormen gehanteerd:

1. De droogleggingsnorm van het gehele op te leveren terrein is 1,20 m (afstand maaiveld tot oppervlaktewaterpeil)
2. De ontwateringsnorm\* voor secundaire wegen is 0,7 m en voor openbaar groen 0,5 m;
3. De ontwateringsnorm\* voor gebouwen zonder kruipruimte is 0,5 m.

\* De ontwateringsnorm wordt gedefinieerd als de afstand van het maaiveld tot de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG).

#### *Afwateringsgebied Veenendaal Oost*

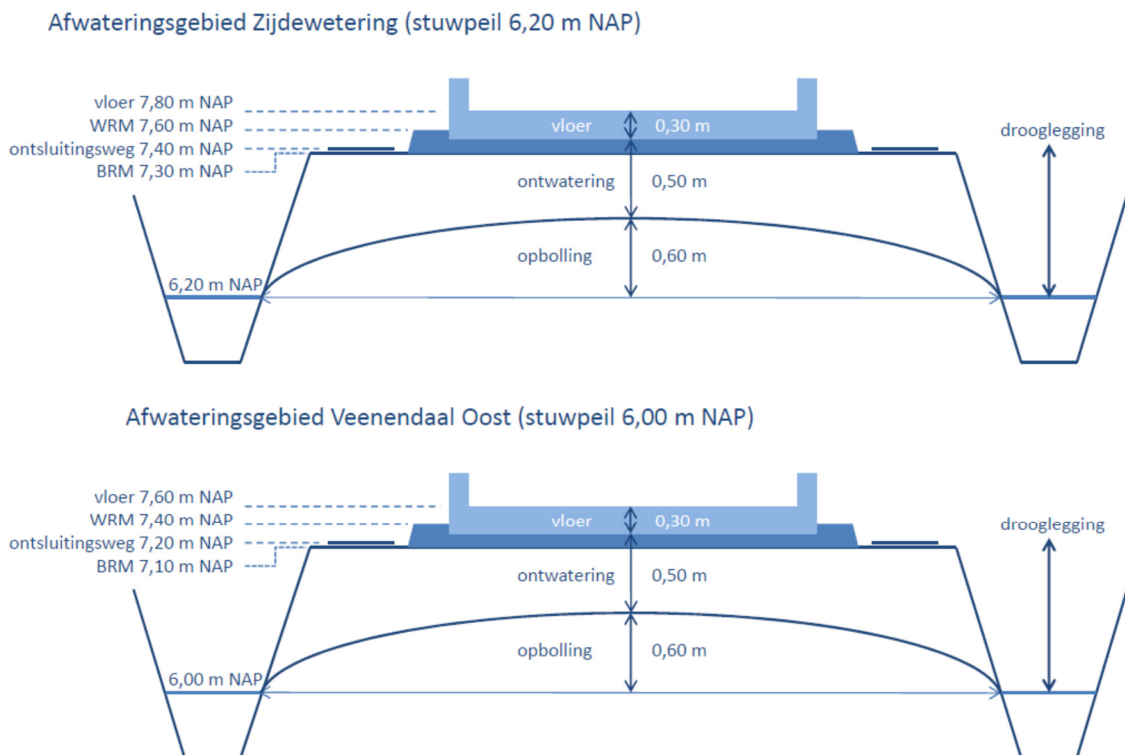
Uitgangspunt voor de terreinhoogtes van de percelen ten zuiden van de Griftweg is het wegniveau van de Haak van 7,20 m NAP. Het maaiveldniveau (WRM) ligt op 7,40 m NAP (0,2 meter boven wegniveau). Hiermee wordt voldaan de droogleggingseis voor het op te leveren terrein van 1,20 m.

De bovenkant vloer van de gebouwen ligt op 7,60 m NAP (0,2 m boven maaiveld niveau). De ontwateringsnorm voor gebouwen zonder kruipruimte is 0,5 m (afstand onderkant vloer tot aan gemiddeld hoogste grondwaterstand). Met een vloerdikte van 0,3 m en een waterpeil van 6,00 m NAP mag de opbolling (gemiddeld hoogste grondwaterstand tot aan oppervlaktewaterpeil) niet meer zijn dan 0,60 m.

#### *Afwateringsgebied Zijdewetering*

Voor de terreinhoogtes ten noorden van de Griftweg worden dezelfde uitgangspunten aangehouden met het stuwpeil van de nieuwe watergangen op 6,20 m NAP. Alle niveaus liggen hierdoor 0,2 m hoger dan aan de zuidzijde van de Griftweg.

In Figuur 1 zijn hierboven genoemde niveaus in een geschematiseerde dwarsdoorsnede weergegeven in relatie tot de ontwatering en drooglegging.



Figuur 1: Schematisatie drooglegging, ontwatering, opbolling en terreinhoogtes.

Hieronder is beschouwd of de hierboven genoemde aanlegpeilen mogelijk zijn zonder drainage.

## 2. Noodzaak drainage

Met de formule van Hooghoudt zijn berekeningen gemaakt voor de benodigde drain- of slootafstand om binnen de maximaal toelaatbare opbolling van 0,6 meter te blijven. Voor de berekening zijn de parameters gebruikt uit de rapportage van Tauw [Waterhuishoudingsplan ISEV-gebied te Ede, concept 6 april 2006]. Hieronder worden een toelichting gegeven op de berekeningen.

### *Percentage verhard in relatie tot specifieke afvoer*

De mate van opbolling wordt naast de drainafstand beïnvloed door de omvang van het bebouwd deel en doorlatendheid van de verharding. Hoe groter dit verhard oppervlak hoe minder regenwater naar de bodem zal wegzijgen. Hoe groter het onverharde deel en groenoppervlak hoe groter de kans op hoge grondwaterstanden en dus noodzaak van een drainage. De verwachting is dat de percelen van het bedrijventerrein als geheel worden uitgegeven en dat een groot gedeelte van het terrein uit bedrijfshallen bestaat. Daarom wordt een percentage verhard van 70% aangehouden. Het dakwater wordt direct naar het oppervlaktewater afgevoerd, het overige water zal in de bodem infiltreren.

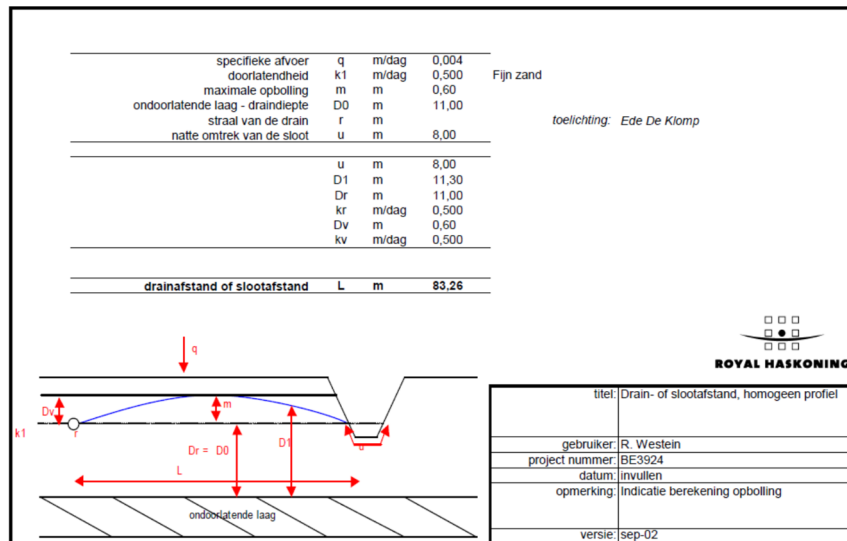
Voor stedelijk gebied wordt over het algemeen een specifieke afvoer van 5 mm/dag aangehouden. In het landelijk gebied wordt gerekend met 2 mm/dag (gemiddelde dag neerslag in Nederland), omdat verdamping en interceptie op maaiveld hier een grotere rol spelen. De precieze achtergrond van deze specifieke afvoer is niet bekend. Het stedelijk gebied in Nederland bestaat gemiddeld uit 1/3 verhard oppervlak met een bandbreedte voor hoog en laag stedelijk gebied [Studie naar de huidige en toekomstige waterbehoefte van stedelijke gebieden. DeltaSync, 2013]. Daarom is de specifieke afvoer gecorrigeerd naar 2,5 mm/dag. In verband met de lichte kwelstroming in het plangebied wordt hierbij nog 1,0 mm/dag bij opgeteld, zodat in totaal met 3,5 mm/d gerekend wordt.

### Gevoeligheid doorlatendheid

De horizontale doorlatendheid bepaalt in grote mate de benodigde slootafstand. Bij infiltratieproeven in het veld zijn doorlatendheden tussen 0,5 en 1,0 m/d gemeten. Vanwege de onzekerheid van de doorlatendheid wordt met de laagst gemeten waarde van 0,5 m/d gerekend.

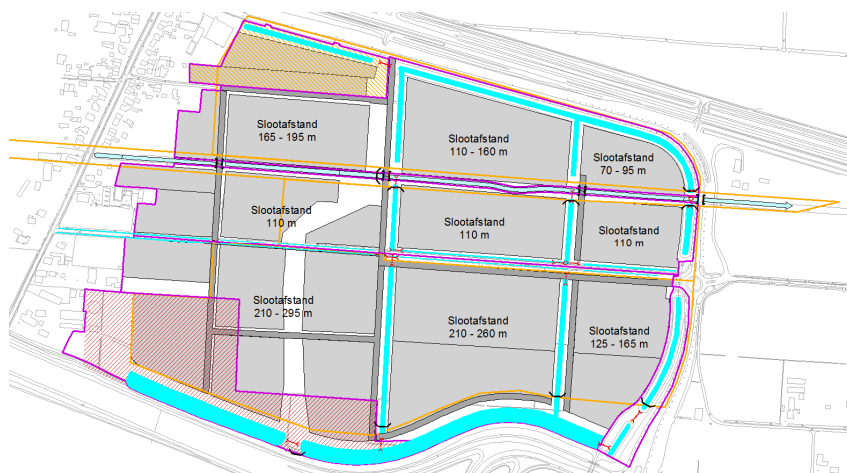
### Slootafstand

De minimaal benodigde slootafstand bij een specifieke afvoer van 3,5 mm/dag, een opbolling van 0,60 m en een doorlatendheid van 0,5 m/d bedraagt 83 meter (zie Figuur 2).



Figuur 2: Slootafstand met afvoer 3,5 mm/dag, doorlatendheid 0,5 m/d en opbolling 0,60 m

De slootafstand op de percelen varieert van ongeveer 70 tot 295 meter (zie Figuur 3). Om een opbolling van niet meer dan 0,60 meter te bereiken is dus drainage nodig.



Figuur 3: Slootafstanden op de percelen.

### 3. Waterberging Fase 1

#### *Taluds watergangen*

In het overleg met gemeente en waterschap op 30 april jl. is besloten om het sloottalud, grenzend aan de wegberm, te handhaven op 2:3. Er dienen voorzieningen te worden opgenomen om de stabiliteit in aanleg- en gebruiksfase te waarborgen.

Ook wordt - op aangeven van het waterschap - de plasberm van de watergang A12 smaller (naar breedte 1 m) vanwege het bereik van het maaivoertuig bij onderhoud. Door het smaller maken van de plasberm in de zuidelijke watergang aan de A12 kan aldaar meer terrein worden uitgegeven.

#### *Waterberging*

In de Ontwerpuitgangspunten waterhuishouding van RHDHV (kenmerk T&PBE3924R005F0.1) is de benodigde berging berekend op basis van de realisatie van zowel Fase 1 als Fase 2. Voor Fase 2 zijn de plannen echter nog niet zover ontwikkeld als voor Fase 1. Daarom wordt de benodigde berging in deze notitie alleen voor Fase 1 beschouwd. In Fase 2 zal afhankelijk van het bergingsoverschot/tekort in extra berging moeten worden voorzien.

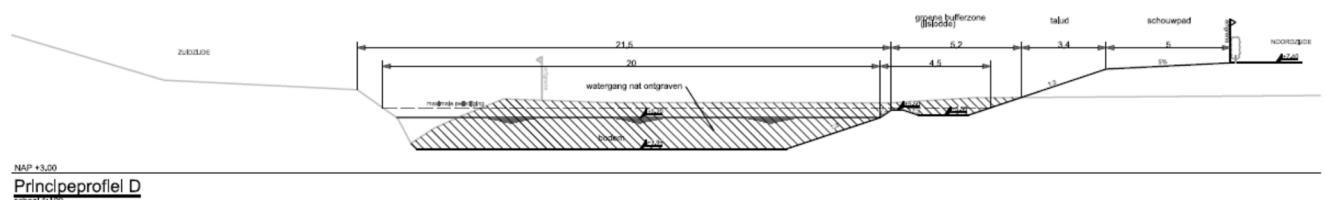
In Figuur 5 is weergegeven welke percelen en watergangen in de bergingsberekening van Fase 1 zijn meegenomen.

Voor de bergingsberekening van Zijdedwering-Noord is de watergang langs de Rondweg wel meegenomen, omdat deze meebeweegt met de peilstijgingen in het gebied als gevolg van de hemelwaterafvoer van het bedrijventerrein.

Het particuliere gebied (perceel Meene) aan de noordzijde is niet meegenomen in de bergingsberekening van Zijdedwering-Noord. Het particuliere terrein heeft een geknepen afvoer naar de watergang langs de Rondweg en voert niet meer dan de landelijk afvoernorm af op de watergang langs de Rondweg.

De watergang langs de A12 ontvangt ook water vanuit het landelijke gebied oostelijk van het bedrijventerrein. Hoeveel dit is, is niet bekend. Bij de bergingsberekening van afwateringsgebied Veenendaal-Oost is dit niet meegenomen. Het plangebied van Fase 1 dat niet in eigendom is van de gemeente is wel meegenomen in de berekening.

In Figuur 4 staat het dwarsprofiel van de watergang langs de A12 in het afwateringsgebied Veenendaal-Oost. De bodembreedte bedraagt ca. 15 meter bij een waterdiepte van 1,25 meter. De plas-drasberm loopt bij een peilstijging onder water en draagt bij aan de berging.



Figuur 4: Dwarsprofiel watergang A12 (Veenendaal-Oost)

In Tabel 1 staat de verdeling van de oppervlakken voor de bergingsberekening van Fase 1.

Tabel 1 Oppervlakken bergingsberekening Fase I

Fase 1 (incl. niet in eigendom)	Zijdewetering Noord		Zijdewetering Zuid		Veenendaal Oost	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Kavels	31.521		24.302		13.499	
	12.086		14.279		14.340	
			5.018		22.661	
					28.136	
					11.096	
					15.440	
					5.895	
					6.193	
					5.928	
					9.198	
<b>Uitgeefbaar</b>	<b>43.607</b>	<b>66%</b>	<b>43.598</b>	<b>68%</b>	<b>132.387</b>	<b>60%</b>
Infra (wegen)	1.770	3%	3.287	5%	13.097	6%
Water	6.344	10%	2.705	4%	23.662	11%
Groen	13.964	21%	14.795	23%	50.331	23%
<b>Totaal</b>	<b>65.685</b>	<b>100%</b>	<b>64.385</b>	<b>100%</b>	<b>219.476</b>	<b>100%</b>



Figuur 5: Oppervlakken en watergangen meegenomen in de waterbergingsberekening Fase I.

Voor de bergingsberekening zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

Neerslag:	regenduurlijnen Bouwknecht + 10% (klimaataanpassing)
Taluds watergangen noord-zuid:	talud 1:1.5 aan wegzijde en talud 1:4 aan kavelzijde
Taluds slootjes/greppels:	talud 1:1
Maximale peilstijging bij T10**:	40 cm
Maximale afvoer:	2,1 l/s/ha
Reguleren afvoer:	met behulp van een V-stuw

\*\* Bij T100 mag een peilstijging niet leiden tot inundatie. In de bergingsberekening is de norm voor de T10 echter restrictief.

De bergingsberekeningen zijn uitgevoerd met een rekensheet, waarbij de afvoer geknepen wordt met behulp van een V schot. De opening/hoek van de V-stuw bepaalt hoeveel water bij een bepaalde peilstijging wordt afgevoerd. De berging is zowel bepaald voor een peilstijging van maximaal 0,4 meter (beschikbare berging) als voor een situatie waarbij de afvoer binnen 2,1 l/s/ha blijft (benodigde berging). Indien de peilstijging bij maximale afvoer kleiner is dan 0,4 meter is sprake van een bergingsoverschot, indien deze groter is dan is sprake van een tekort. Het verschil tussen de benodigde berging en beschikbare berging is het bergingsoverschot (negatief) of bergingstekort (positief).

In de onderstaande tabellen zijn de resultaten van de bergingsberekening weergegeven. Uit de bergingsberekeningen volgt een tekort in afwateringsgebied Zijdewetering Zuid van 442 m<sup>3</sup>, een overschot in Zijdewetering-Noord van 1359 m<sup>3</sup> en een overschot in Veenendaal-Oost van 4251 m<sup>3</sup>.

Om het bergingstekort in Zijdewetering-Zuid op te lossen zouden de watergangen met 4 meter verbreed moeten worden.

Tabel 2 Bergingsberekening Zijdedwetering Noord

<b>Berging</b>			
Afwateringsnorm	2,1 l/s/ha	0,0138 m <sup>3</sup> /s	
Maximale afvoer		0,0138 m <sup>3</sup> /s	
Toelaatbare peilstijging		0,4 m	
Maximale peilstijging		0,23 m	
Berging beschikb. T=10	0,4 m	7123 m <sup>3</sup>	
Berging benodigd T=10	2,097 l/s/ha	5764 m <sup>3</sup>	
Saldo		-1359 m <sup>3</sup>	

Tabel 3 Bergingsberekening Zijdedwetering Zuid

<b>Berging</b>			
Afwateringsnorm	2,1 l/s/ha	0,0135 m <sup>3</sup> /s	
Maximale afvoer		0,0135 m <sup>3</sup> /s	
Toelaatbare peilstijging		0,4 m	
Maximale peilstijging		0,53 m	
Berging beschikb. T=10	0,4 m	2659 m <sup>3</sup>	
Berging benodigd T=10	2,104 l/s/ha	3101 m <sup>3</sup>	
Saldo		442 m <sup>3</sup>	

Tabel 4 Bergingsberekening Veenendaal Oost

<b>Berging</b>			
Afwateringsnorm	2,1 l/s/ha	0,0461 m <sup>3</sup> /s	
Maximale afvoer		0,0459 m <sup>3</sup> /s	
Toelaatbare peilstijging		0,4 m	
Maximale peilstijging		0,21 m	
Berging beschikb. T=10	0,4 m	25325 m <sup>3</sup>	
Berging benodigd T=10	2,093 l/s/ha	21074 m <sup>3</sup>	
Saldo		-4251 m <sup>3</sup>	