

Project	:	HT140056	Park Waterrijk Hekelingen
Datum	:	1 September 2014	
Betreft	:	Nota waterhuishouding	
Opsteller	:	M. (Marco) Zieverink, MSc	
Documentstatus	:	Definitief	

## Inleiding

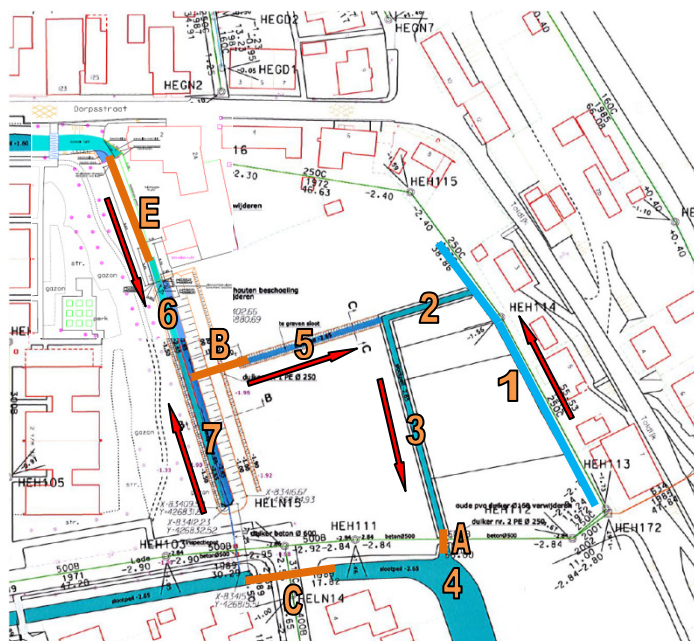
Voor het project plan Park Waterrijk te Hekelingen loopt ten tijden van schrijven de procedure rond het bestemmingsplan Plan Waterrijk (fase 1). In deze context zijn vragen gerezen over de waterberging en afvoermogelijkheden in de nieuwe situatie. Het plan omvat namelijk het deels verhogen van maaiveld en het verplaatsen en veranderen van sloten. Op verzoek van Stevast Ontwikkeling BV heeft Huisman Traject BV voorliggende nota opgesteld. In deze nota zal worden ingegaan op de verschillen in de huidige en toekomstige situatie na realisering van het bestemmingsplan waar het gaat om de afvoer van water. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het noordelijk deel (nabij de woningen) en het zuidelijk deel. Vanwege de invloed naar de omgeving is alleen het noordelijk deel beschouwd.

## Situatie

De gerezen vragen hebben betrekking op de watersituatie ter plaatse van de omliggende bestaande woningen in het noordelijk deel. Het gaat hierbij om de volgende zaken:

1. Is er in de nieuwe situatie voldoende mogelijkheid voor neerslag om tijdig te worden afgevoerd naar het oppervlaktewater?
2. Heeft het oppervlaktewater in de nieuwe situatie voldoende mogelijkheid om water te bergen, zodat het bij hevige neerslag water kan blijven ontvangen?
3. Heeft het oppervlaktewater voldoende afvoercapaciteit om het water tijdig af te voeren?

In het onderstaande figuur is de bestaande situatie weergegeven. Te zien is aan de oostzijde de Toldijk. Vanaf hier verzamelt neerslag zich in de ondiepe greppel (1) aan de achterzijde van de woningen. Deze greppel voert het water deels af naar het grondwater en deels naar de sloot welke van oost naar west loopt (2). Deze sloot heeft een breedte van 1,5 meter en is 75 cm diep



(talud 1:1). Vanuit hier stroomt het water zuidelijk via de sloot (3) en duiker (A) naar het grotere oppervlaktewater (4). Vanuit hier zal het water in westelijke richting via duiker C worden afgevoerd. De westelijke sloten (6 en 7) voeren via de duiker (B) het water af naar sloten 5 en 3. De westelijke sloot had, voor de reeds uitgevoerde verbreding, een breedte van 2,5 meter met een diepte van 80 cm (talud 1:1,25)

Maten in de bestaande situatie zijn ten opzichte van het Beheerspeil van NAP-2,65m<sup>1</sup>.

De nieuwe situatie is weergegeven in onderstaand figuur. Te zien is dat de sloten in het middengebied zijn verdwenen. In de plaats daarvan wordt aan de oostelijke zijde een sloot (1) aangebracht. De sloot is aan de noordelijke zijde via een duiker (B) verbonden met de westelijke sloot (7), welke tevens zal worden verbreed. Vervolgens stroomt het water in zuidelijke richting via de duiker (D) op het bestaande oppervlaktewater (4).



De oostelijke (1) en westelijke (7) sloot kennen in de nieuwe situatie een gelijk profiel. De breedte bedraagt 4,5 meter en de sloot heeft een diepte van 0,8 m

Maten in de nieuwe situatie zijn ten opzichte van het Beheerspeil van NAP-2,65m<sup>1</sup>. Dit peil is in de nieuwe situatie dus onveranderd.

In de afbeelding is het toegevoegde wateroppervlak gearceerd.

## Resultaten en berekeningen

De eerder genoemde punten worden in voorliggend onderdeel stuk voor stuk behandeld. In alle onderdelen is voorlopig het uitgangspunt dat na de duiker (D) ten zuidwesten van de locatie (links onder op voorgaand figuur, ten zuiden van de Lede) voldoende afvoercapaciteit aanwezig is. Aan de basis van dit uitgangspunt staat het de totale toevoer van water niet groter wordt omdat het afwateringsgebied onveranderd blijft.

### 1. Afvoer naar oppervlaktewater

De afvoer van neerslag naar het oppervlaktewater vanuit de woningen aan de Toldijk zal door het aanbrengen van de oostelijke sloot (1) worden versneld. De afstand van de woningen tot het dichtst bij zijnde oppervlaktewater wordt namelijk verkleind van ca. 35 meter tot ca. 15 meter. Hiervoor is het wel van belang dat de sloten voldoende opslag en afvoer mogelijkheden hebben om het waterpeil van NAP-2,65 te handhaven.

## 2. Bergingscapaciteit (opslag)

Wanneer het water in de nieuwe sloot (1) terecht komt wordt het afgevoerd in westelijke richting. Indien echter het peil niet meer dan NAP-2,65 bedraagt wordt het water niet langer afgevoerd en blijft het peil gehandhaafd.

### *Huidige situatie – Opslag beneden waterpeil*

Bij een peil van NAP-2,65 waren in de bestaande situatie aanwezig de sloten in het binnengebied met een gezamenlijk oppervlak van ca. 177 m<sup>2</sup>. Door de diepte en het talud is hierin dan ca. 132 m<sup>3</sup> water aanwezig. De westelijke sloot heeft een lengte van ca. 60 meter. Door de diepte en talud is hierin dan ca. 72 m<sup>3</sup> water aanwezig. In totaal is er bij een waterpeil van NAP-2,65 dus ruim 200 m<sup>3</sup> water opgeslagen.

### *Nieuwe situatie – Opslag beneden waterpeil*

Bij een peil van NAP-2,65 zal in de nieuwe situatie water zijn opgeslagen in de oostelijke en westelijke sloot. De oostelijke sloot heeft een oppervlakte van 448 m<sup>2</sup>. Door de diepte en het talud is hierin dan ca. 280 m<sup>3</sup> water aanwezig. De westelijke sloot heeft een lengte van ca. 60 meter. Door de diepte en het talud is hierin dan ca. 170 m<sup>3</sup> water aanwezig. In totaal is er bij een waterpeil van NAP-2,65 dus bijna 450 m<sup>3</sup> water opgeslagen, 250 m<sup>3</sup> meer dan in de bestaande situatie.

Indien het water wordt afgevoerd over een stuw op NAP-2,65 zal het waterpeil niet (ver) beneden dit niveau zakken. Middels de neerslag en de oppervlakte van het terrein kan worden bepaald hoeveel het slootpeil stijgt indien er geen afvoercapaciteit aanwezig is. Voor deze berekening wordt uitgegaan van enkel de oostelijke sloot. Het oppervlak vanwaar neerslag afwatert op de sloot bestaat uit grofweg een gebied van 100x60m (incl de Toldijk). In totaal zal er dus een gebied van 6000 m<sup>2</sup> op de sloot afwateren. Een regenbui welke eens per 10 jaar voorkomt (T=10) is een bui van totaal 32 mm (in de piek een afvoer van 210 l/s/ha). Over dit oppervlak valt dus 210 m<sup>3</sup>. Indien deze hoeveelheid is zijn geheel wordt opgeslagen in de watergang stijgt de waterspiegel met 42cm en komt daarmee op NAP -2,23 m. Echter zal het water wel worden afgevoerd via de aanwezige duikers, waardoor deze maximale stijging minder zal zijn. Hoeveel minder is afhankelijk van de afvoercapaciteit van het oppervlaktewater.

### 3. Afvoercapaciteit

Dit betreft de mogelijkheid van het watersysteem om het aangeboden water af te voeren naar benedenstroomse gebieden. Globaal wordt dit bepaald door de diverse weerstanden (wrijving door kaden en beplanting of door vernauwingen zoals duikers). Daarnaast is dit afhankelijk van het wateraanbod zelf. Om een en ander te berekenen is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

Duiker D		sloot 7 (west)		Duiker B		sloot 1 (oost)	
Q	970 m <sup>3</sup> /u	Q	970 m <sup>3</sup> /u	Q	210 m <sup>3</sup> /u	Q	210 m <sup>3</sup> /u
	0,27 m <sup>3</sup> /s		0,27 m <sup>3</sup> /s		0,06 m <sup>3</sup> /s		0,06 m <sup>3</sup> /s
Lengte	18 m	Lengte	60 m	Lengte	60 m	Lengte	100 m
Diameter	600 mm	Anat	2,8 m <sup>2</sup>	Diameter	500 mm	Anat	2,8 m <sup>2</sup>
Straal	0,30 m	Onat	9,56 m	Straal	0,25 m	Onat	9,56 m

Het wateraanbod is wederom bepaald op basis van een bui welke eens per 10 jaar voorkomt (T=10). Hierbij is uitgegaan dat de bui van 32 mm gedurende een uur wordt aangeboden aan het oppervlaktewater. Daarnaast is rekening gehouden met een aanvullende toestroom van neerslag uit het westelijk gebied door de aansluiting van de duiker (E) vanaf de Dorpsstraat. De berekeningsresultaten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

<b>Open water (sloot 4)</b>	
NAP	-2,65 m
<b>Duiker D</b>	
wrijvingsverlies	2,56
m	0,63
A	0,28 m <sup>2</sup>
v	0,95 m/s
drukverlies	0,12 m
NAP	-2,53 m
<b>Open water west (sloot 7)</b>	
verhang	0,00 m/m
drukverlies	0,00 m
NAP	-2,53 m
<b>Duiker B</b>	
wrijvingsverlies	4,54
m	0,47
A	0,20 m <sup>2</sup>
v	0,30 m/s
drukverlies	0,02 m
NAP	-2,51 m
<b>Open water oost (sloot 1)</b>	
verhang	0,00 m/m
drukverlies	0,00 m
<b>NAP</b>	<b>-2,51 m</b>
<b>Totaal verschil</b>	<b>0,14 m</b>

Te zien is dat gedurende deze bui een verhoging in de waterstand wordt berekend van 14 cm. Hierdoor stijgt deze naar NAP-2,51m. Dit is aanzienlijk minder dan de berekende stijging zonder afvoer (namelijk 42cm). Ook is te zien dat deze stijging voornamelijk wordt veroorzaakt door de duikers.

## Conclusie

In eerdere onderdelen zijn de diverse onderdelen van het afwateringssysteem behandeld. In het kort kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De kortere afstand tussen bestaande woningen en oppervlaktewater (1) verbetert de afvoer van neerslag vanuit de bestaande woningen/tuinen naar het oppervlaktewater.
- Door het aanbrengen van een groter oppervlak met oppervlaktewater en het verruimen van de profielen kan er meer water worden geborgen.
- Door het aanbrengen van een groter oppervlak met oppervlaktewater wordt de afvoer van water versneld ten opzichte van de huidige situatie. Echter blijft het peil gehandhaafd op NAP-2,65m.

Daarnaast kan de volgende kanttekening worden geplaatst:

Niet meegenomen is de verbinding aan de zuid oost zijde. Hier wordt middels een duiker (F) een verbinding gemaakt tussen de nieuwe sloot (1) en de greppel ten zuidoosten. Echter zal de afwatering hier voornamelijk westelijk zijn gericht en niet via de berekende watergangen afwateren. Hierdoor zal er geen significante toename noch afname zijn in wateraanbod of afvoercapaciteit.