

Aan: Famke Ingen-Housz (RenP)
Van: Jeroen Leyzer (WH)
Kwaliteitsborging: Anne Joeppen (WH)
Onderwerp: Ontwikkeling Kralingerhoek, Kralingerpolder
Datum: 14 juli 2016
Adviesnummer WH: AA2016-700

1. Aanleiding

In de Kralingerpolder is een nieuw te ontwikkelen bedrijventerrein geprojecteerd. De extra verharding binnen de ontwikkeling in het gebied moet worden gecompenseerd d.m.v. waterberging. Normaal wordt deze compensatie binnen het plan gerealiseerd maar nu is ligt de beoogde locatie een stuk noordelijker.

Het doel van deze memo is het onderbouwen van de capaciteit van 3 bestaande af-/aanvoerroutes naar de waterbergingslocatie.

De hoofdvragen welke worden behandeld:

- [1] Is de totale capaciteit van de bestaande aanvoerroutes samen, voldoende om het water ten tijde van extremen op tijd bij de waterbergingslocatie te krijgen?
- [2] Ligt hier voor Delfland een kans om haar waterkwantiteitsknelpunt op te lossen? En zo ja hoe?
- [3] De initiatiefnemer onderzoekt de mogelijkheid om de berging te zoeken in een plas-dras gebied. Wat is het oppervlak plas-dras dat in dit geval minimaal gerealiseerd moet worden?

2. Beschikbare informatie

Voor deze studie is gebruik gemaakt van de volgende informatie:

- [1] Geoweb, HHDelfland 2016;
- [2] WSA Kralingerpolder 2016, HHDelfland;
- [3] Informatie afdeling peilbeheer, Amira Zutic.

3. Gebiedsbeschrijving

Huidig

De Kralingerpolder beslaat circa 600 ha. waarvan het merendeel uit glas (circa 60%) bestaat maar in het zuiden bevindt zich ook een groot gedeelte grasland of onverhard (circa 40%). De afwatering van de polder vindt plaats in zuidoostelijke richting, richting het poldergemaal. Tegenwoordig wordt niet meer gesproken over een bergingstekort maar wordt dit uitgedrukt in knelpunten, uit het laatste WSA onderzoek blijkt dat naast de planlocatie zich ook een knelpunt bevindt (figuur 1).



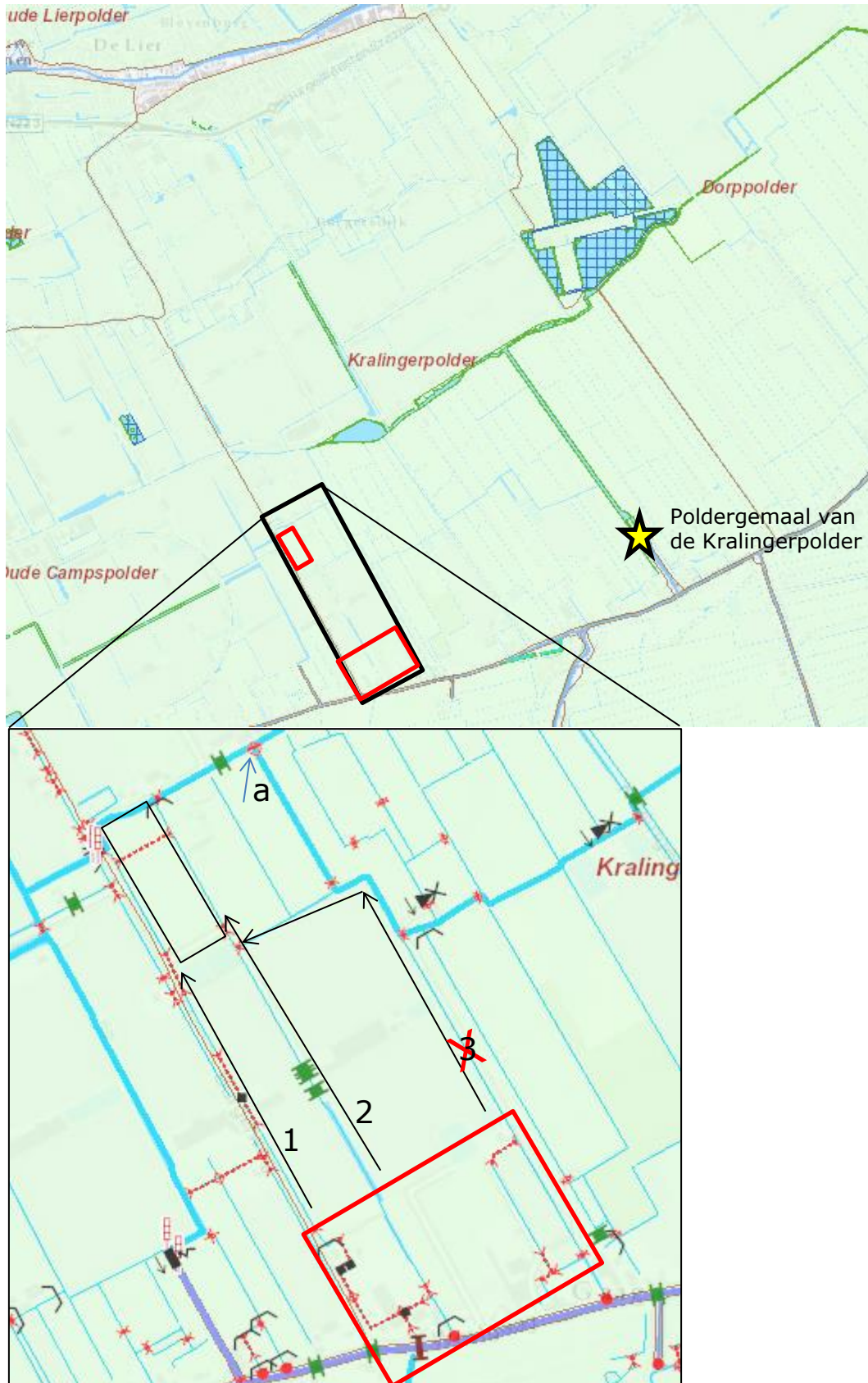
Figuur 1: Knelpuntenoverzicht in de Kralinger- en omliggende polders (Oude Campspolder links en Dorppolder rechts). Met rood is het naastgelegen knelpunt gemarkeerd

Overig water

Vanuit de Oude Campspolder kan onder uitzonderlijke omstandigheden (extreme neerslag), water in de richting van de Kralingerpolder stromen en uiteindelijk richting het Kraaiennest in de Dorppolder. Om het water beter in de richting van het kraaiennest en eventueel richting het gemaal te kunnen transporteren, wordt via een (soort tussenboezem) afgewaterd. De "tussenboezem" wordt door middel van stuwen, dammen en dammen met inlaten gescheiden van de rest van de polder maar hier is wel beperkt interactie mogelijk. In bijlage 1 is een foto opgenomen van het keerschot van locatie b, figuur 2.

Beoogde ontwikkeling

Het tot bedrijventerrein te ontwikkelen gebied bevindt zich in het zuidwesten van de polder (zie ook de detailkaart figuur 2) en is in de huidige situatie al voor 2/3e deel verhard (nieuwe verhardingspercentage is 90% van de 3,35 ha binnen het plangebied). Voor het deel wat extra verhard zal worden, moet in het kader van het "stand still principe" worden gecompenseerd in de vorm van waterberging. Normaal gesproken wordt deze berging binnen het plangebied gezocht maar nu bestaat de mogelijkheid dit te compenseren even ten noorden van het bedrijventerrein. Tussen de planlocatie en de waterberging bevinden zich 2 á 3 verbindingsroutes welke het water in de richting van de waterberging zouden kunnen leiden. De vraag is echter of de gezamenlijke capaciteit voldoende is om het water hier op tijd te kunnen krijgen zonder dat het extra knelpunten oplevert.



Figuur 2: Overzichtskaart Kralingerpolder en detailopname van de beoogde planlocatie en verbindingroutes in de richting van de bergingslocatie.

4. Uitgangspunten

- De leggerwaterdiepte – 10% is gebruikt voor de capaciteitsberekeningen van de verschillende maatgevende trajecten van waterlopen;
- De maatgevende duikers en bruggen zijn tevens meegenomen als maat voor de capaciteit van het watersysteem ter plaatse;
- Voordat is gerekend aan de waterloop is gekeken of de waterloop überhaupt geschikt is voor de afvoer van water in de richting van de nieuwe waterberging ten noorden van de planlocatie (permanente verbinding of bevinden zich nog obstakels op de route);
- Route 3 staat niet in een op zichzelf staande (apparte) directe verbinding met de beoogde locatie van de waterberging en is hierop niet meegenomen in de capaciteitsberekening (er bevindt zich een afsluiter bij locatie a en kent een kort traject waarbij de route overlap heeft met route 2, figuur 2);
- Er is gerekend met het oppervlak van het nieuwe bedrijventerrein 90% verharding;
- Maximale stroomsnelheid in waterlopen is 0,2 m/s;
- Maximale stroomsnelheid in duikers is 0,6 m/s;
- Verhang en verval is niet meegenomen in de berekening omdat het ontwerp op basis van een piekafvoer moet functioneren in tegenstelling van de gebruikelijke maatgevende afvoer (basisafvoer uit gebied);
- Maatgevende drooglegging tussen de planlocatie en de waterbergingslocatie is circa 0,75 m (bij de plas dras berging, is aangenomen dat circa 0,45 m is te benutten voor waterberging);
- Benodigde waterberging is bepaald op basis van 550 m³/ha;
- Streefpeil van peilvak is -2,35 m NAP
- Onderwatertalud waterloop 1 op 3;
- Bovenwatertalud waterloop 1 op 1;
- Gezien de maximale peilstijging tijdens de neerslag van 13 oktober 2013 is geen terugloop van de afvoercapaciteit te verwachten (door water wat toe stroomt vanaf de andere kant, afkomstig van het peilvak -2,6 m NAP en of de Oudecampspolder.

5. Berekeningen en resultaten

De maatgevende afvoer richting de bergingslocatie is bepaald per route en is niet gebaseerd op de standaard normen voor het ontwerp van waterlopen en kunstwerken maar op een verhoogde piekafvoer. Uiteraard is wel rekening gehouden met de maximale stroomsnelheid en peilopzet i.c.m. de drooglegging. De onderstaande nummering correspondeert met de nummering van figuur 2.

Algemeen

Tabel 1: gekozen verhardingsgraad en bijbehorende afvoer

	Standaardpolders		ABC afvoer	
	verhard	onverhard		
Bedrijventerrein	90%	10%	27.36	mm/etm
Stedelijk	50%	50%	21.6	mm/etm
Glas	75%	25%	25.2	mm/etm
Gras	5%	95%	15.1	mm/etm

Tabel 2: benodigde berging binnen en buiten het plangebied

3.35 ha	Oppervlak van planlocatie						
33500 m ²	Oppervlak van planlocatie						
0.005 m	Berging van totaal areaal	(afgeleide van 550 m ³ /ha)					
168 m ³	Benodigde hoeveelheid waterberging binnen het plan (mag eventueel in droog HWA riool of verzamelpunt)						
1675 m ³	Benodigde berging volgens ABC norm - 168 m ³ (op basis van 550 m ³ /ha)						

De hoeveelheid waterberging binnen de planlocatie is circa 10-13%. In tabel 2 is af te lezen dat de berging binnen het plangebied bij 10% circa 168 m³ is van de totaal benodigde hoeveelheid berging. In de tabel van bijlage 1 is af te leiden dat bij slechts 13% berging binnen het plangebied, rekening moet worden gehouden met een verhoogde piekafvoer van 7,19 keer de bovenstaande ABC afvoernorm

van 27,36 mm/etm. Dit resulteert bij een oppervlak van 3.35 ha in een afvoer van 0,08 m³/s (totaal).

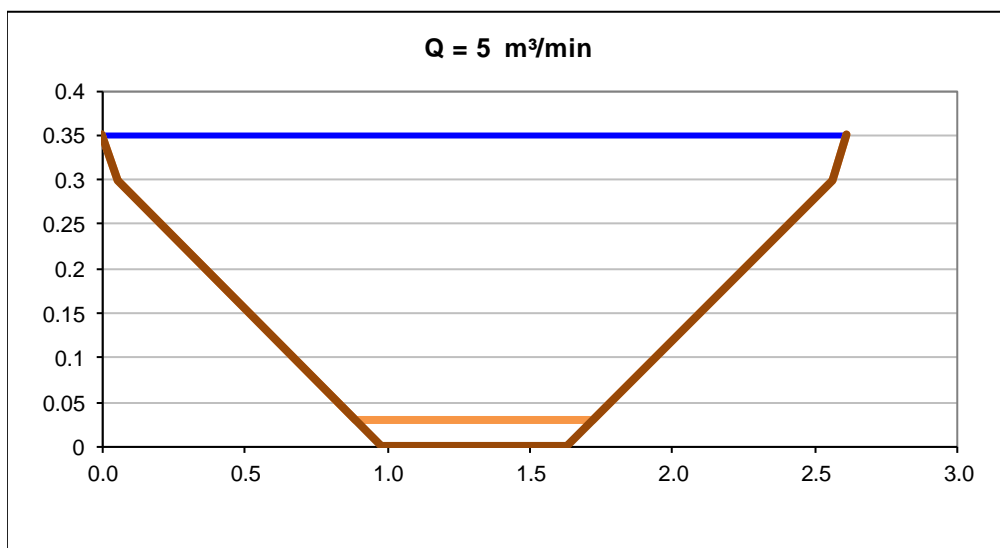
Verbindingsroute 1

De westelijke route van figuur 2 bevat naast het oppervlaktewater zelf enkele duikers.

De kentallen

- Profiel waterloop: diepte 65 cm, bodemhoogte op -3 m NAP en breedte van 2,5 m op de waterlijn;
- Profiel waterloop: diepte 30 cm, bodemhoogte op -2,65 m NAP en breedte van 2,5 m op de waterlijn;
- Duiker rond 800 mm en lengte 73 m;
- Duiker rond 500 mm en lengte 133 m.

Waterloop



Gebruikstoestand watergang

Debiet	Q	5	m ³ /min
Debiet	Q	0.083	m ³ /s
Stroomsnelheid	v	0.1438	m/s
Verhang	l	0.4090	m/km
Verval	dH	0.070	m

Duiker

<u>Geometrie van duiker</u>		
Vorm	rond	("rond" of "rechthoekig")
Lengte	133.00	m
Diameter / hoo	0.500	m
Diameter / bre	0.50	m
Vulhoogte	0.50	m
Sliblaag		m
<u>Stroming, gebruikstoestand</u>		
Debiet	0.08	m ³ /s
Snelheid	0.42	m/s
<u>Verval</u>		
tgv wrijving	0.067	m
tgv weerstand	0.007	m
totaal verval	0.074	m
normverval	0.007	m

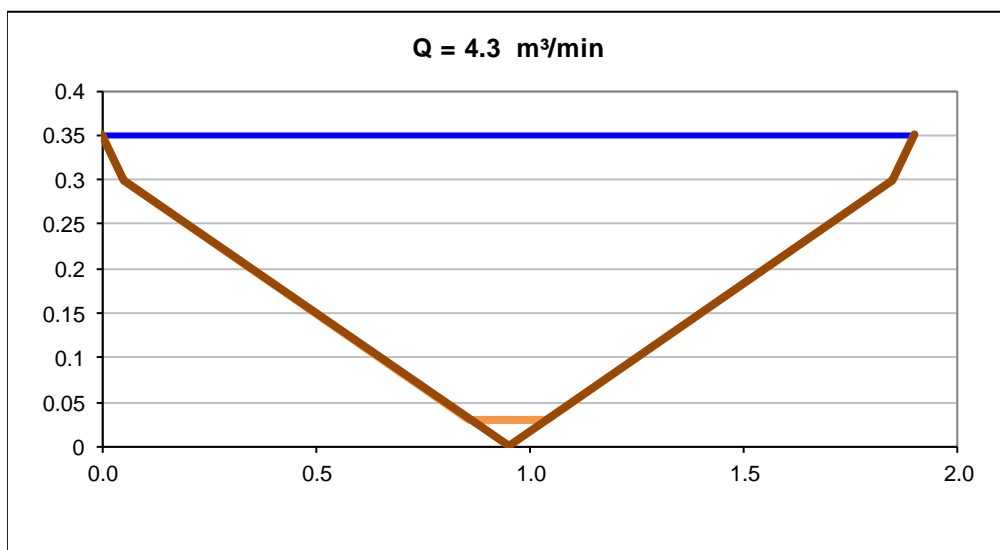
Het maatgevende traject kent een waterdiepte van 0,3 m en een breedte van circa 2,5 m. Wanneer het benodigde afvoerdebiet door de watergang wordt gestuurd, is een verval berekend van circa 7 cm. Over de kleinste duiker (rond 500 mm met forse lengte wordt eveneens circa 7 cm verval berekend. Gesommeerd met de overige kunstwerken treedt geen inundatie op langs het traject en de stroomsnelheden voldoen aan de vigerende norm.

Verbindingsroute 2

De oostelijke afvoerroute, bevat naast het oppervlaktewater zelf ook enkele duikers. Tijdens de berekeningen is gebleken dat afvoerroute 2 niet de volledige afvoer voor rekening kan nemen, onderstaand is de maximale afvoercapaciteit berekend waarbij de norm niet wordt overschreden.

De kentallen

- Profiel waterloop: diepte 65 cm, bodemhoogte op -3 m NAP en breedte van 9 m;
- Profiel waterloop: diepte 30 cm, bodemhoogte op -2,65 m NAP en breedte van 1,7 m;
- Duiker rond 500 mm en lengte 20 m;
- Bruggen met vrije overspanning (hierop niet meegenomen).

**Gebruikstoestand**

Debiet	Q	4.3	m ³ /min
Debiet	Q	0.072	m ³ /s
Stroomsnelheid	v	0.1992	m/s
Verhang	l	0.9960	m/km
Verval	dH	0.299	m

Het maatgevende traject kent een waterdiepte van 0,3 m en een breedte van circa 1,7 m. Wanneer het benodigde afvoerdebiet door de watergang wordt gestuurd wordt een overschrijding van de maximale stroomsnelheid gevonden. Bij een aangepast debiet van 0,072 m³/s valt de stroomsnelheid in de waterloop binnen de vigerende norm. Tevens is een verval berekend van circa 30 cm. De duikers kennen bij een debiet van 0,072 m³/s een opstuwings tot circa 1,5 cm per duiker.

6. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de aannames is een benodigde afvoercapaciteit afgeleid van 0,08 m³/s.

Verbindingsroute 1 heeft voldoende capaciteit om het water met 7,19 keer de afvoernorm richting de beoogde waterberging te transporteren. Hierbij treedt geen inundatie op van het profiel en de stroomsnelheden voldoen aan de vigerende norm.

Verbindingsroute 2 heeft net niet de afvoercapaciteit om zelfstandig de volledige piekafvoer aan te kunnen. Het maximum is bepaald circa 0,072 m³/s.

- [1] *Is de totale capaciteit van de bestaande aanvoerroutes gecombineerd, voldoende om het water ten tijde van extremen op tijd bij de waterbergingslocatie te krijgen? **JA, ruimschoots***
- [2] *Ligt hier voor Delfland een kans om haar waterkwantiteitknelpunt op te lossen? En zo ja hoe? **JA, dan moet de waterberging wel iets groter worden gemaakt dan het hieronder vermelde oppervlak. Gezien de oppervlak van het beoogde kavel is hiervoor nog ruimte om extra waterberging te realiseren.***
- [3] *De initiatiefnemer onderzoekt de mogelijkheid om de berging te zoeken in een plas-dras gebied. Wat is het oppervlak plas-dras dat in dit geval minimaal gerealiseerd moet worden? **Bij een plas en dras gebied is niet de volledige 75 cm peilstijging te benutten als waterberging, een deel (gemiddeld, uitgesmeerd over het areaal) blijft land wat zal onderlopen. Uitgaande van een maximale bruikbare peilstijging van 50 cm om water te kunnen bergen en 1675 m³ benodigde waterberging, is circa 0.34 ha. nodig voor de inrichting hiervan. Let op het gaat hierbij om het maximaal benodigde oppervlak. Het minimaal benodigde oppervlak hangt af van hoeveel gaat veranderen in het huidige verharde oppervlak. In het meest gunstigste geval hoeft slechts circa 33% van dit areaal (0.112 ha) worden aangehouden (wanneer slechts 33% extra verharding t.o.v. de huidige situatie zal worden gerealiseerd).***

Aanbeveling

De verbindingsroute tussen het plangebied en de beoogde waterberging is nu nog onderdeel van het secundaire watersysteem. Wanneer de waterberging ook daadwerkelijk zal worden gerealiseerd met het doel water te bergen van het plangebied in het zuiden, is het verstandig om een van deze routes (voorkeur zal route 1 zijn) primair te maken zodat de verbinding voor de toekomst behouden blijft en ook naar behoren blijft functioneren door voldoende onderhoud.

Bijlage 1: Keerschot en waterloop aan einde van afvoerroute 2



Bijlage 2: Tabel met afvoerfactoren t.b.v. piekafvoeren.

	Afvoerfactor tov ABC afvoer			
Berging tov norm	Glastuinbouw	Stedelijk	Grasland	Natuur
10%	711%	746%	493%	493%
11%	703%	737%	489%	489%
12%	695%	728%	485%	485%
13%	688%	719%	481%	481%
14%	680%	710%	477%	477%
15%	672%	701%	473%	473%
16%	664%	692%	469%	469%
17%	657%	683%	466%	466%
18%	649%	674%	462%	462%
19%	641%	665%	458%	458%
20%	633%	656%	425%	425%
21%	626%	647%	421%	421%
22%	618%	638%	417%	417%
23%	610%	628%	414%	414%
24%	602%	619%	410%	410%
25%	595%	610%	406%	406%
26%	587%	601%	402%	402%
27%	579%	592%	398%	398%
28%	571%	583%	394%	394%
29%	564%	574%	390%	390%
30%	556%	565%	358%	358%
31%	548%	556%	354%	354%
32%	540%	547%	350%	350%
33%	533%	538%	346%	346%
34%	525%	529%	342%	342%
35%	517%	520%	338%	338%
36%	510%	511%	334%	334%
37%	502%	502%	331%	331%
38%	494%	493%	327%	327%
39%	486%	484%	323%	323%
40%	479%	475%	290%	290%
41%	471%	466%	286%	286%
42%	463%	457%	283%	283%
43%	455%	448%	279%	279%
44%	448%	439%	275%	275%
45%	440%	430%	271%	271%
46%	432%	421%	267%	267%
47%	424%	412%	263%	263%
48%	417%	403%	259%	259%