

# WOONONTWIKKELING KROMME AKKER ZUID (WEST)

Waterhuishouding en riolering

De Bunte Vastgoed Oost

JANUARI 2021



## Contactpersoon

**RUUD KLOOSTERMAN**  
Projectleider Stedelijk Water &  
Klimaatadaptatie

T 088 4261440

M 0627060877

E [ruud.kloosterman@arcadis.com](mailto:ruud.kloosterman@arcadis.com)

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 137

8000 AC Zwolle

Nederland

---

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Situatie	4
1.3	Leeswijzer	4
<b>2</b>	<b>HUIDIGE SITUATIE</b>	<b>5</b>
2.1	Algemeen	5
2.2	Hoogteligging	5
2.3	Bodemopbouw	6
2.4	Grondwater	7
2.5	Oppervlaktewater	8
2.6	Riolering	10
<b>3</b>	<b>ONTWERPUITGANGSPUNTEN</b>	<b>11</b>
3.1	Ontwerpuitgangspunten en randvoorwaarden	11
<b>4</b>	<b>ONTWERP</b>	<b>14</b>
4.1	Ontwatering	14
4.2	Afwatering	14
4.3	Waterberging	16
4.4	Watersysteem	18
4.5	Vuilwaterriool	18
<b>BIJLAGEN</b>		
<b>BIJLAGE A HOOGTEPLAN</b>		<b>19</b>
<b>BIJLAGE B ONTWERP WATERHUISHOUDING EN RIOLERING</b>		<b>20</b>
<b>COLOFON</b>		<b>21</b>

## 1 INLEIDING

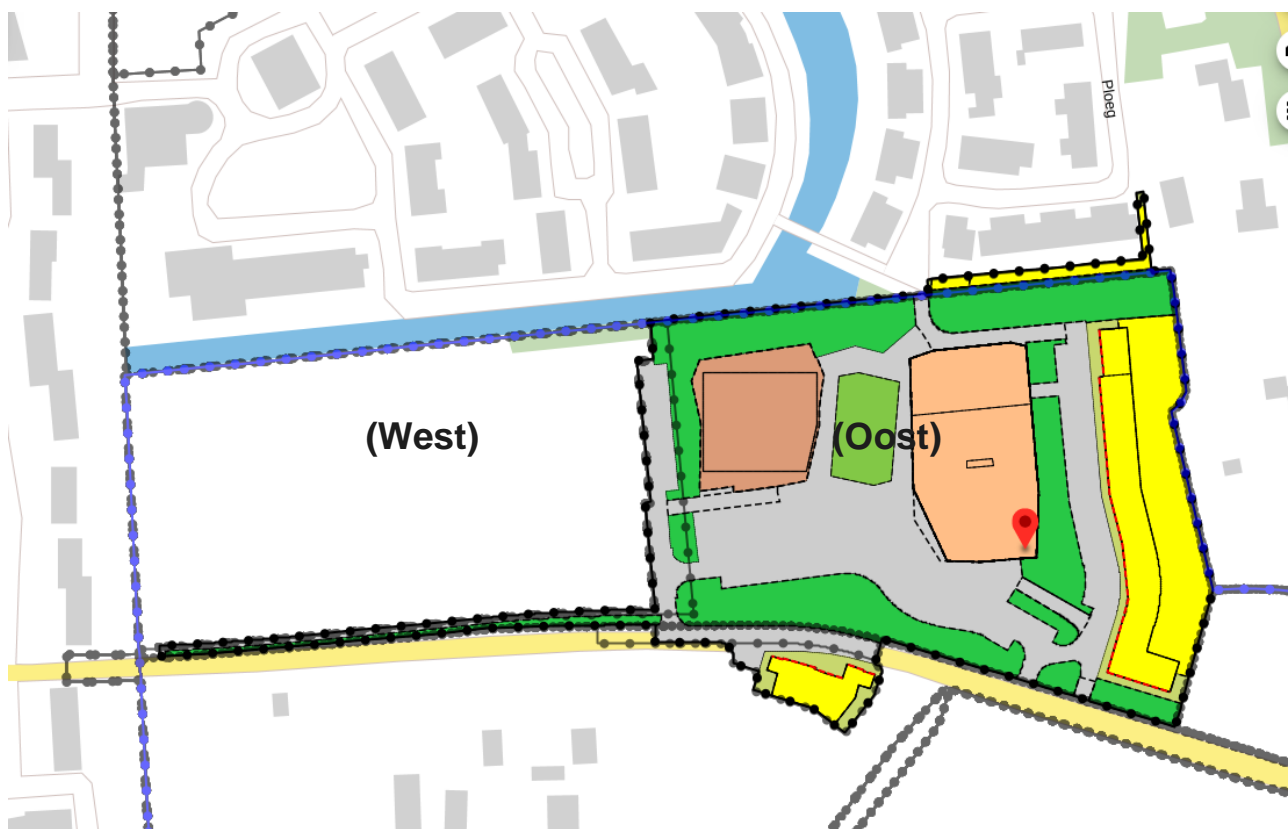
### 1.1 Aanleiding

De Bunte Vastgoed Oost gaat een nieuwe woonwijk ontwikkelen aan de zuidzijde van de kern Voorthuizen. Het gaat om het westelijk deelgebied van de ontwikkeling Kromme akker zuid. De nieuwbouw biedt ruimte voor circa 60 woningen. De uitvoering van dit plan is niet mogelijk binnen het geldende bestemmingsplan. Een herziening van het bestemmingsplan is vereist.

Een goede waterhuishouding is één van de disciplines die bepalend zijn voor de ruimtelijk inrichting. Dit rapport beschrijft de waterhuishoudkundige en riool technische uitwerking binnen het definitief stedenbouwkundig plan van het westelijk deelgebied.

### 1.2 Situatie

Voor het oostelijk deelgebied van Kromme Akker Zuid is al een bestemmingsplanprocedure doorlopen (zie afbeelding 1). Het gaat hier om diverse sport- en maatschappelijke functies met parkeergelegenheid, een school en de realisatie van maximum 13 woningen in de vrije sector. Het westelijk deel betreft de ontwikkelingslocatie van de Bunte Vastgoed Oost.



Afbeelding 1 Ligging Kromme Akker Zuid (oost en westelijk plandeel).

### 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de gebiedsinventarisatie opgenomen. Hierin is de huidige situatie van hoogteligging, bodem, grondwater, oppervlaktewater en riolering beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de ontwerpuitgangspunten van de gemeente Barneveld opgenomen met in hoofdstuk 4 een toelichting op het waterhuishoudkundig en riool technisch ontwerp. In de bijlagen volgende de ontwerptekeningen.

## 2 HUIDIGE SITUATIE

### 2.1 Algemeen

Het plangebied ligt ten zuiden van het watersysteem Kromme Akker en ten noorden van de Wikselaarseweg. Het gebied bestaat uit agrarische percelen.



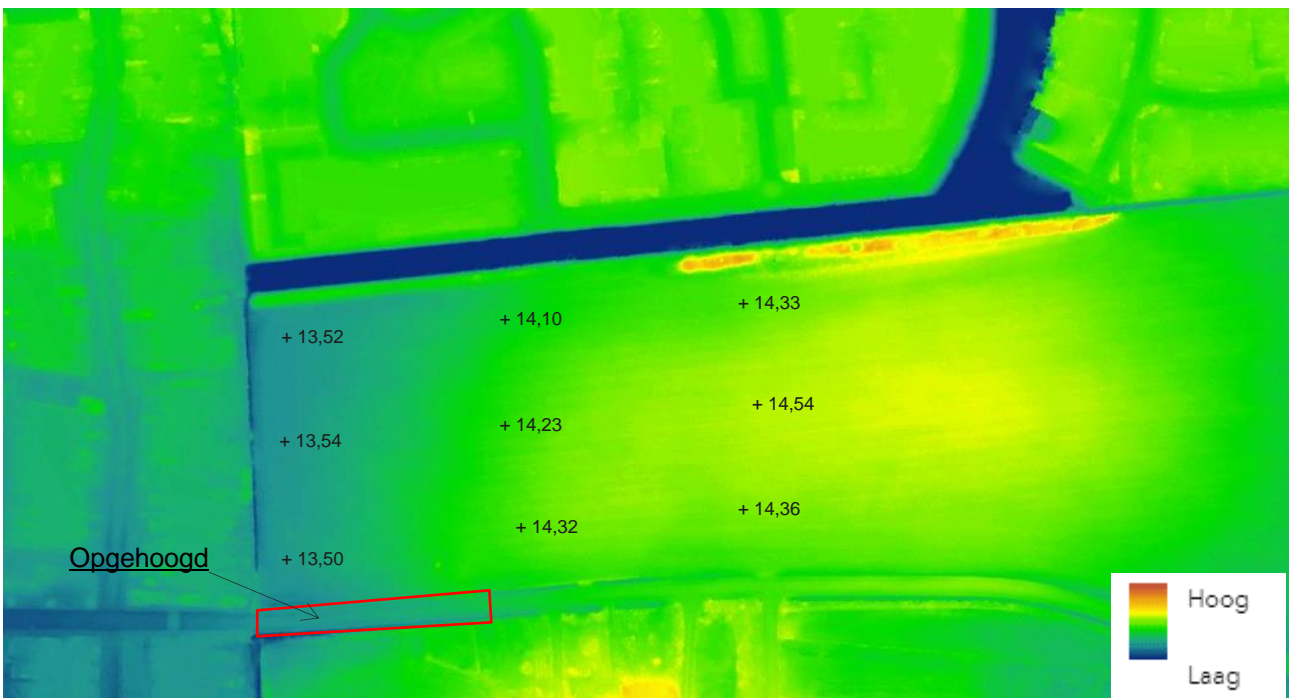
Afbeelding 2 Plangebied geprojecteerd op de luchtfoto met kadastrale grenzen (2018)

In het vastgestelde bestemmingsplan Kromme Akker Zuid (afbeelding 1) valt af te leiden dat kadastraal perceel 6393 aan de oost- en zuidzijde al voor een deel nieuw bestemd zijn. Ook perceel 3725 is parallel aan de Wikselaarseweg al groen bestemd met de mogelijkheid om water te realiseren.

### 2.2 Hoogteligging

Aan de oostzijde, in het midden, van het plan is het hoogste maaiveldniveau (14,54 m + NAP) gemeten. Vanaf hier loopt het licht af naar het noorden en zuiden. Naar het westen toe loopt het maaiveld verder af tot ongeveer 13,50 m + NAP. In afbeelding 3 is de hoogteligging weergegeven op basis van de AHN3.



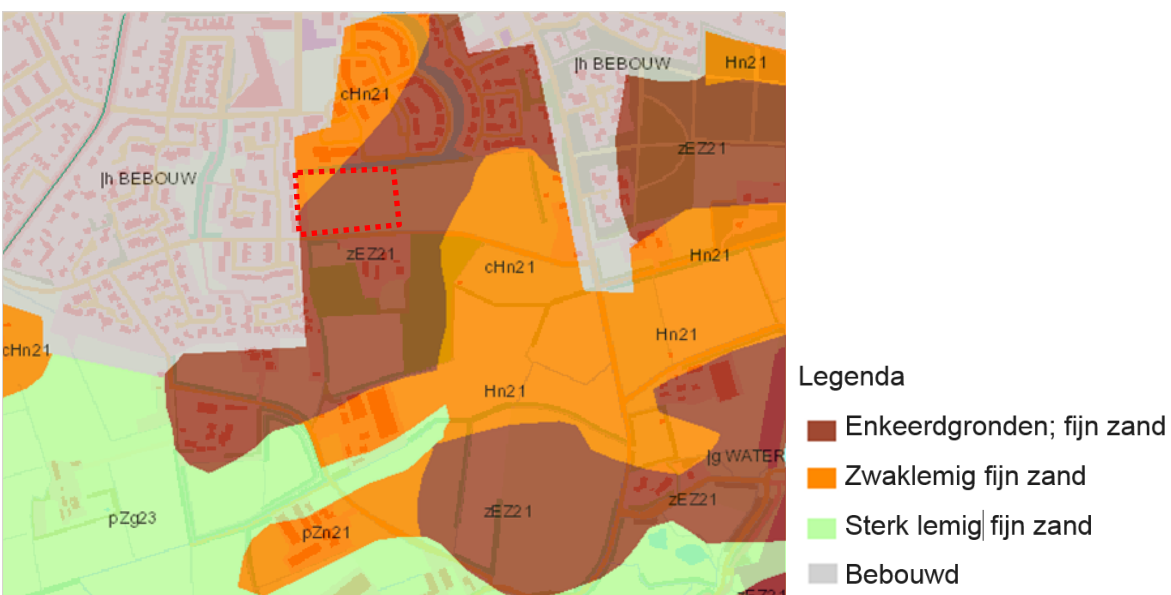


Afbeelding 3 Indicatie van de hoogteligging van het plangebied in de huidige situatie in m NAP (bron afbeelding: ahn.nl)

Ten zuiden van het plangebied is inmiddels een woningbouwlocatie Wikselaarse Eng gerealiseerd. Door deze ontwikkeling is de Wikselaarseweg plaatselijk hoger komen te liggen dan de AHN in afbeelding 3 aangeeft (zie rood kader in afbeelding 3). Op basis van aangeleverde revisies ligt de Wikselaarseweg op 14,38 m + NAP. Aan de noordzijde van deze weg is een bermsloot ontgraven met een bodempeil van 13,35 m tot 13,25 m +NAP tot aan een duiker onder de Wikselaarseweg. Deze bermsloot is gesitueerd in de nieuwe bestemming groen zoals in paragraaf 2.1 is beschreven.

### 2.3 Bodemopbouw

Op de Bodemkaart van Nederland is het plangebied grotendeels gekarteerd als Enkeerdgronden – fijn zand. In de noordwesthoek van het gebied is zwak lemig fijn zand aanwezig.



Afbeelding 4 Bodemopbouw, het plangebied is gemarkeerd met een rode stippellijn

In het plangebied is eerder al infiltratieonderzoek<sup>1</sup> uitgevoerd om inzicht te krijgen in de infiltratiecapaciteit. Uit dit onderzoek blijkt dat de bodemopbouw tot de boordiepte van 2,0 en 3,5 m bestaat uit zeer fijn tot zwak grindig zand.

Op basis van REGIS-data blijkt dat de zandige bovenlaag (Formatie van Boxtel) op een diepte van ongeveer 6 m – NAP overgaat in een kleiige slecht doorlatende laag van 1,5 meter dik. Onder de kleiige afzetting is weer zand aanwezig dat op circa 12 m – NAP overgaat in klei (Eem- formatie).

## 2.4 Grondwater

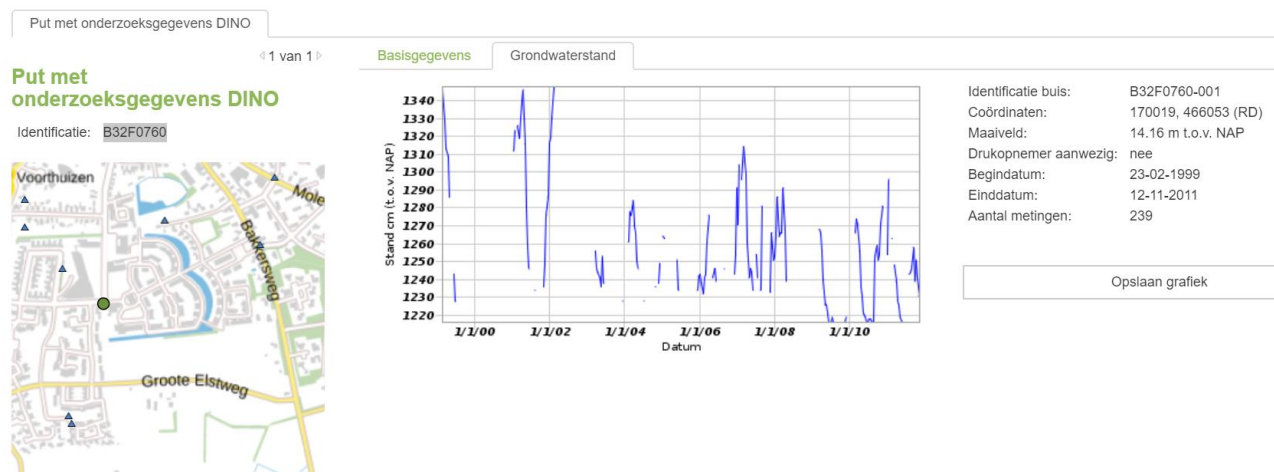
Uit de Bodematlas van Nederland blijkt dat, met uitzondering van de noordwestelijke hoek van het plangebied, sprake is van grondwatertrap VII. De grondwaterstanden die horen bij grondwatertrap VII zijn:

- GHG dieper dan 80 cm beneden maaiveld;
- GLG dieper dan 160 cm beneden maaiveld.

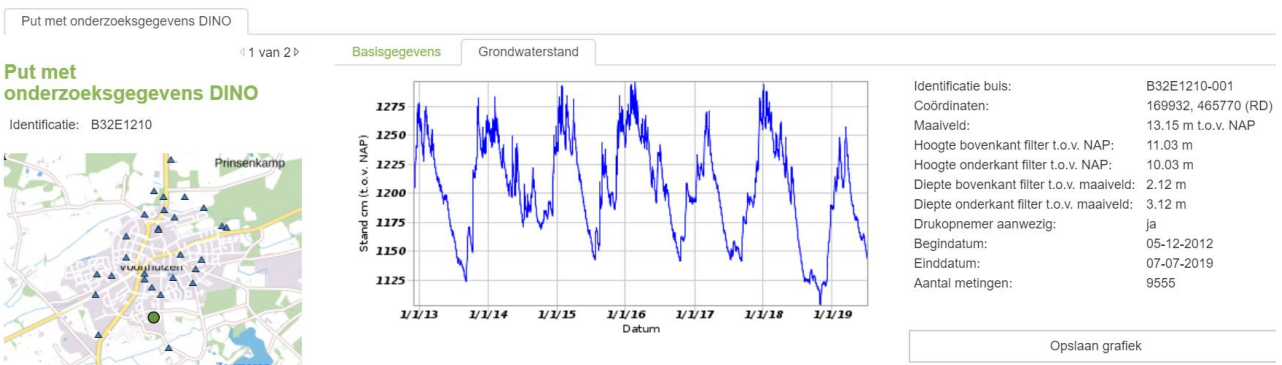
In de noordwestelijke hoek van het plangebied is sprake van grondwatertrap VI. De grondwaterstanden die hierbij horen zijn:

- GHG tussen 40 en 80 cm beneden maaiveld;
- GLG dieper dan 120 cm beneden maaiveld.

In het plangebied zijn via Dinoloket.nl geen peilbuizen aangetroffen. De dichtstbijzijnde peilbuis (B32F0760) ligt ten noordenwesten van het plan. Metingen zijn beschikbaar tot november 2011. Het maaiveld ligt op NAP +14,16 m. De hoogste grondwaterstand vanaf 2004 ligt rond de 13,00 m +NAP.



Ten zuidwesten van het plangebied aan de Mendelssohnlaan ligt peilbuis B32E1210 (in een woonwijk). Metingen zijn beschikbaar van december 2012 tot juli 2019. Het maaiveld ligt op NAP +13,15 m. De metingen variëren in de meetperiode tussen NAP +11,20 m en NAP +13,00 m.



<sup>1</sup> Bijlage Sweco, SWNL0212972 18-09-2017

De metingen van de peilbuizen liggen in lijn met de grondwaterstanden afgeleid uit de grondwatertrappen. Oftewel de gemiddeld hoogte grondwaterstand ligt dieper dan 80 cm (GWT VII), in het westen zal de GHG iets hoger kunnen liggen ten opzichte van het maaiveld (GWT VI), mede door de lagere maaiveldligging.

## 2.5 Oppervlaktewater

Het watersysteem rondom het plangebied is in beheer bij het waterschap Vallei & Veluwe. In afbeelding 5 zijn de watergangen weergegeven volgens de leggergegevens van het waterschap.

Ten noorden van het plangebied bevindt zich het watersysteem Kromme Akker (groen in afbeelding 5). Op dit watersysteem zijn IT-voorzieningen uit de gelijknamige wijk aangesloten. Via een duiker 315 mm met b.o.b. 12,26 m + NAP (gemeten) is er een verbinding aanwezig met de noordelijk gelegen vijverpartij 'Molenvveen'. De duiker reguleert het waterpeil met een bochtstuk tot iets onder de bovenkant van de buis. Het rustwaterpeil is na overleg met de gemeente vastgesteld op 12,50 m + NAP.

Het waterpeil van de vijver Molenvveen wordt gereguleerd door een hemelwaterriool met een afvoer door de kern Voorthuizen op de sloot langs de Baron van Nagelstraat. Dit hemelwaterriool voert ook regenwater af van aangesloten verhardingen uit de kern Voorthuizen. Dit veroorzaakt een belemmering in afvoer van de vijvers tijdens hevige neerslag. Het rustwaterpeil van de vijver Molenvveen is gebaseerd op de hoogteligging van het hemelwaterstelsel, de kritieke b.o.b. hoogte is 12,08 m +NAP.

In de zomer blijkt bij (langdurige) droogte het waterpeil van de vijver molenvveen ongewenst uit te zakken. Om dit tegen te gaan verpompt de gemeente in de zomer water uit de Kromme Akker naar de vijver Molenvveen. Het waterpeil van de Kromme Akker kan hierdoor ook 20 tot 30 cm onder het gewenste rustwaterpeil uitzakken.

De optredende peilstijgingen in de vijvers bij hevige neerslag zijn niet bekend. In het ontwerp van 2001<sup>2</sup> is een theoretische peilstijging van 23 cm berekend bij een T=100.

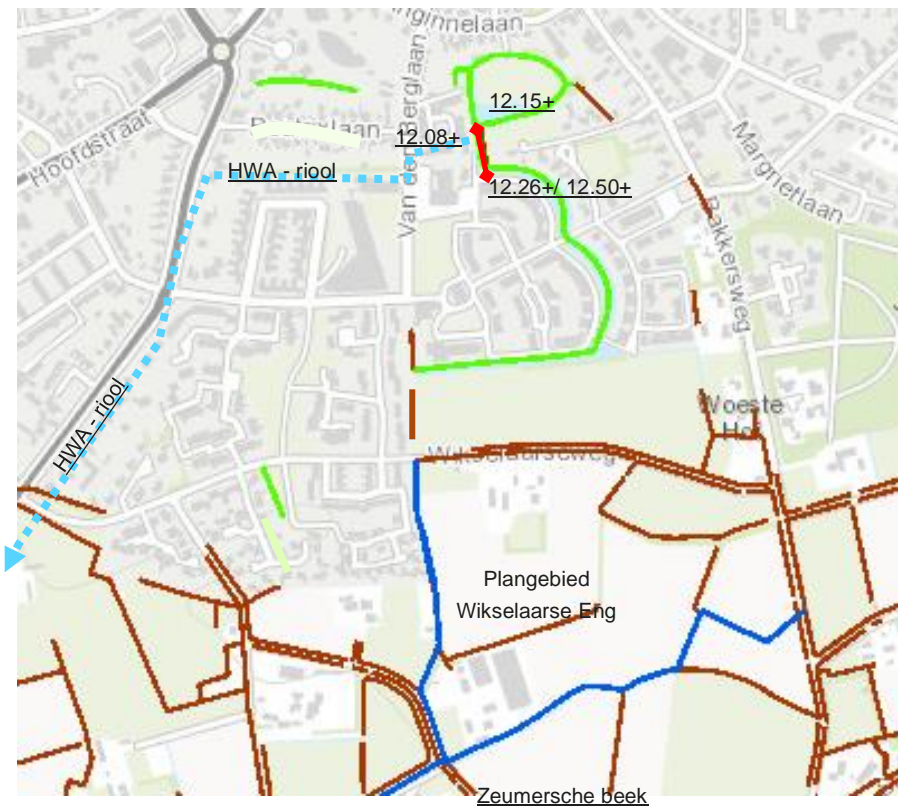
Ten zuiden van de Wikselaarseweg is een A-watergang (sinds januari 2017) gelegen. Deze watergang is tijdens de woonontwikkeling Wikselaarse Eng verlegd en vangt overtollig water op uit deze nieuwe woonwijk. De watergang voert in zuidwestelijke richting af naar uiteindelijk de Zeumersche Beek.

Bij het waterhuishoudkundig ontwerp van de Wikselaarse Eng is een duiker 400mm onder de Wikselaarseweg ontworpen om een toekomstige overloop vanuit het watersysteem Kromme Akker mogelijk te maken. De duiker is op 12,60 m + NAP aangelegd. Ook is aan de noordzijde van de Wikselaarseweg een stukje sloot ontgraven met afvoer op de duiker (zie afbeelding 6 in paragraaf 2.6).

---

<sup>2</sup> Rapport 'Ontwerp Watersysteem Kromme Akker te Voorthuizen' van 30 juli 2001, DHV Milieu en Infrastructuur BV

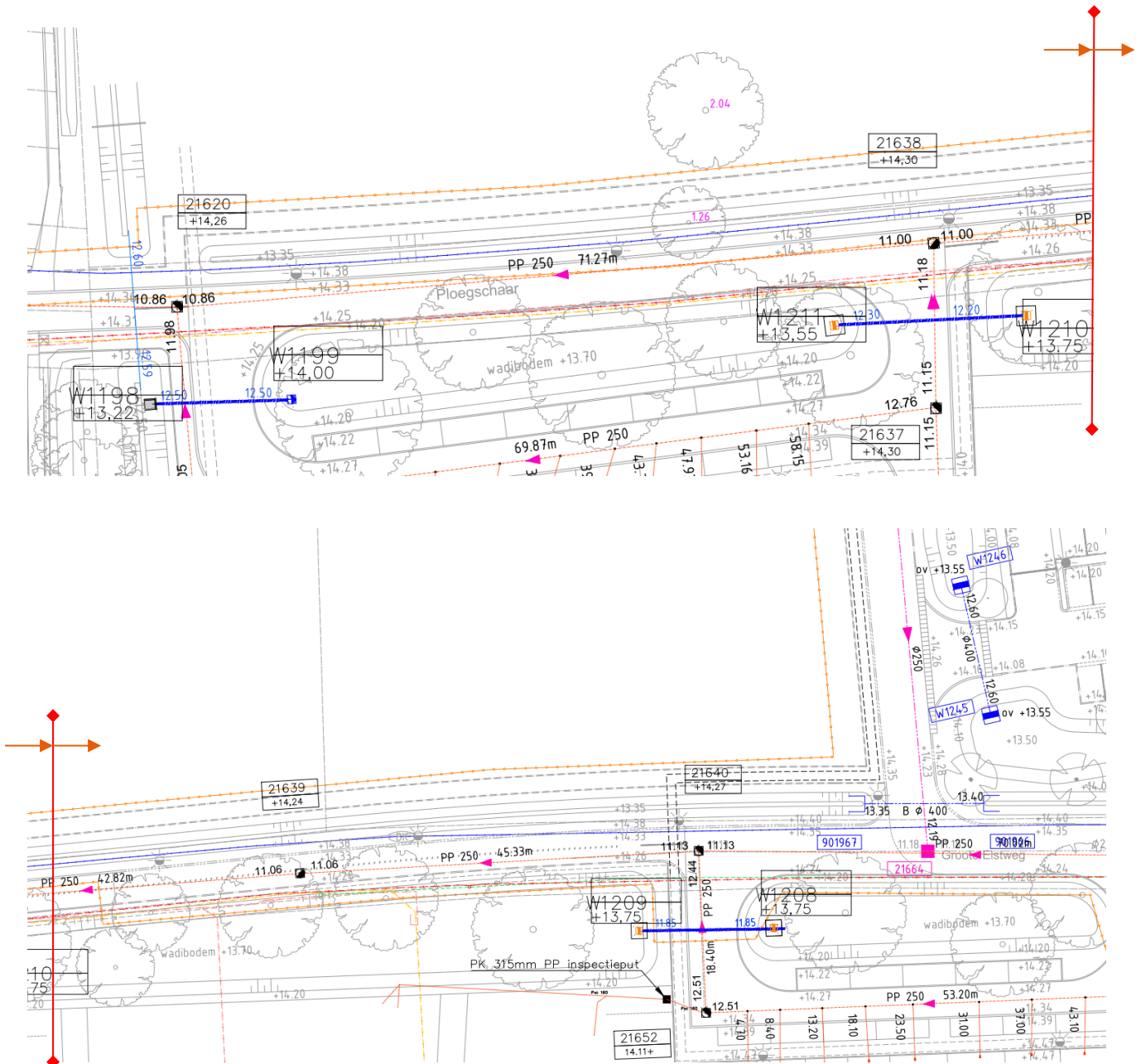




Afbeelding 5 Watersysteem met A-watergangen (d.blauw), C-watergangen (bruin), HWA riool (l.blauw) en vijvers (groen)

## 2.6 Riolering

Voor de nieuwbouwontwikkeling Wikselaarse Eng is een vuilwaterriool aangelegd in de Wikselaarseweg. Dit vuilwaterriool voert af op het gemengd riool van de kern Voorthuizen. Bij het ontwerp van dit vuilwaterriool is rekening gehouden met een toekomstige vuilwater aansluiting van de ontwikkeling Kromme Akker Zuid. In afbeelding 6 is een uitsnede van de nieuwe onder- en bovengrondse infrastructuur weergegeven.



Afbeelding 6 Revisie boven- en ondergrondse situatie Wikselaarseweg

### 3 ONTWERPUITGANGSPUNTEN

#### 3.1 Ontwerpuitgangspunten en randvoorwaarden

Voor de uitwerking van het ontwerp zijn voor de aspecten riolering, grondwater, waterkwantiteit, -kwaliteit, beheer en onderhoud en veiligheid de uitgangspunten gehanteerd zoals in onderstaande tabel opgenomen.

Aspect	Uitgangspunt/ Doelstelling	Maatstaf
<b>Riolering</b>	Geen afvoer (schoon) hemelwater naar rwzi	Gescheiden rioolsysteem
	Geen wateroverlast bij hevige neerslag	Bovengrondse afvoer van hemelwater: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bij toepassing van goten een minimaal goot verhang van 4‰ toepassen</li> <li>- maximale gootlengte: 70 m</li> <li>- maximale gootdiepte 3 cm bij gootbreedte van 50 cm tot 5 cm bij 70 cm gootbreedte</li> <li>- calamiteitentoets: bij 210 l/sec/ha waterstroom binnen het profiel van de rijbaan.</li> <li>- achterpaden aflopend naar de openbare ruimte en indien mogelijk infiltratiekolken in achterpaden</li> <li>- openbare parkeerplaatsen uitvoeren in halfverhardingen</li> </ul>
	Regenwater vasthouden waar het valt en benutten waar het kan.	Hemelwater bergen op eigen terrein: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Particulier terrein <math>\geq 1,0</math> m<sup>3</sup> berging realiseren</li> <li>- Lediging door infiltratie naar de ondergrond</li> <li>- Noodoverloop via bladvang op de perceelgrens</li> <li>- Per woning een regenton van 250 liter</li> </ul>
	Huishoudelijk afvalwater onder vrij verval aansluiten op bestaande riolering	Riolering: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimale diameter 250 mm</li> <li>- Minimale dekking 1,20 m op buis</li> <li>- Maximale aanlegdiepte 4 m-mv</li> <li>- Maximale putafstand 70 m</li> </ul>
Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afschot beginstrengen VWA-stelsel 1:250 (minimaal eerste 150 m)</li> <li>- Minimaal afschot VWA-stelsel 1:500</li> <li>- Zij instroom min. 10 cm hoger dan hoofdstroom</li> <li>- Afvalwaterprognose: 10 l/u per inwoner (2,5 i.e.)</li> <li>- Maximale aanlegdiepte 4 m-mv</li> <li>- Max 50% vulling VWA-riool</li> <li>- Berging VWA 12 uur</li> </ul>	
<b>Grondwater</b>	Bouwwijze, functies en bouwrijp maken relateren aan optredende grondwaterstanden	Geen ontwateringsmiddelen toepassen maar ophogen, eventueel in combinatie met kruipruimteloos bouwen
	Grondwaterneutraal bouwen	Ontwateringseisen:
	Geen verlaging of verhoging van de grondwaterstanden toestaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Woonstraten: 0,70 m - wegpeil</li> <li>- primaire wegen 0,90m - wegpeil</li> <li>- Woning kruipruimte: 0,7 m - vloerpeil (1,0 m bij toepassen 0,3 m vloerdikte)</li> <li>- Woning zonder kruipruimte: 0,3 m-vloerpeil (0,6 m bij toepassen 0,3 m vloerdikte)</li> <li>- Tuinen en openbaar groen: 0,5 m- maaiveld</li> <li>- Drooglegging: 1,00 á 1,20 m t.o.v. streefpeil</li> <li>- Ondergrondse voorzieningen waterdicht uitvoeren, geen bemaling.</li> </ul>

Aspect	Uitgangspunt / Doelstelling	Maatstaf
<b>Waterkwantiteit</b>	<p>Geen wateroverlast bij langdurige neerslag</p> <p>Toepassen trits vasthouden -bergen - afvoeren</p> <p>Voorkom toename afvoer hemelwater uit het plangebied ten opzichte van huidige situatie.</p>	<p>Berging realiseren over een T=100 langdurig (87 mm in 24 uur) met toegestane peilstijging tot insteek talud.</p> <p>Toegestane landelijke afvoer is 1,33 l/sec/ha vermenigvuldigd met twee bij T=100. Gerelateerd aan de retentiesheet van Waterschap Vallei en Veluwe.</p> <p>Berging realiseren in wadi's, minimale maatvoering:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Helling : 1:3</li> <li>- Bodembreedte : 3,00 m</li> <li>- Basisdiepte : 0,50 m (20 cm waking)</li> <li>- Ontwatering van wadibodem : 0,30 m - 20 mm dikke toplaag van teelaarde gemengd met drainzand (verhouding 3:1)</li> <li>- Pakketdikte van 1,0 m aan drainzand.</li> <li>- Leeglooptijd wadi: 24 uur</li> </ul> <p>De wadi (bij voorkeur) bovengronds laten overlopen op een ontvangende greppel/sloot.</p> <p>Wadi's dienen ongehinderd machinaal te worden gemaaid</p> <p>De overloop van de infiltratiekrat op eigen terrein via de bladvang aan de voorzijde van de woning met daaronder een grindkoffer van 0,5x0,5x0,5m</p>
<b>(Grond)waterkwaliteit</b>	<p>Toepassen trits schoonhouden – scheiden – schoonmaken</p> <p>Geen activiteiten toestaan die de grondwaterkwaliteit kunnen aantasten.</p>	<p>Het wegwater is evenals het dakwater van voldoende kwaliteit om rechtstreeks af te voeren naar oppervlaktewater.</p> <p>Geen uitloogbare materialen. Zo min mogelijk gebruik chemische onkruidbestrijding en strooizout, beperk hondenpoep.</p>
<b>Beheer &amp; onderhoud</b>	Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp	<p>Zaksloten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimale bodembreedte 0,5 m</li> <li>- Talud 1:1,5</li> <li>- Obstakelvrij onderhoudstrook van 5 m breed</li> </ul> <p>Duikers :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diameter duikers minimaal 400 mm</li> <li>- Lozing van leidingen op zaksloten voorzien van een taludbeschermer / uitstroomconstructie.</li> </ul> <p>Er is geen sprake van varend onderhoud of permanent watervoerende watergangen.</p>
<b>Ecologie</b>	Ontwikkeling / bescherming van een gevarieerde en karakteristieke aquatische natuur	Streven naar een natuurvriendelijke oeverinrichting in de vorm van plas-dras of flauwe taluds 1:5 ter plaatse van het aanliggend bestaand Kromme Akker oppervlaktewatersysteem
<b>Vormgeving</b>	Creëren van rustig straatbeeld	Vormgeving en materialisatie conform Standaard Ontwerp- en Materiaaleisen gemeente Barneveld.

Aspect	Uitgangspunt / Doelstelling	Maatstaf
<b>Veiligheid</b>	Geen wateroverlast Minimaliseer verdrinkingsgevaar	Maximale waterschijf van 30 cm bij het toepassen van bovengrondse infiltratiezones.  Voetpaden en wegen liggen op 2% afschot  Vloerpeil: - Minimaal: 2% afschot t.o.v. erfrens - Maximaal afschot conform het Handboek Toegankelijkheid  In 30 km-zone ligt het langs- en haaksparkeren verhoogd t.o.v. de rijbaan (met uitzondering van de parkeerhofjes)  Uitstroomconstructies voorzien van een RVS rooster ten behoeve van inkruipbeveiliging

*Tabel 3.1 Doelen en Maatstaven*



## 4 ONTWERP

### 4.1 Ontwatering

De ontwateringseisen worden gehaald zonder gebruik te maken van drainagemiddelen. Op basis van de huidige geohydrologische gebiedskenmerken is de maximale grondwaterstand op 13,00 m+NAP ingeschat. Dit levert een minimaal te hanteren weghoogte van 13,70 m+NAP. In het geval van groeninrichting volstaat een maaiveldniveau van 13,50 m +NAP.

Op basis van de ontworpen wegprofielen, bovengrondse afwatering en de aansluiting op de omgeving zijn de toekomstige hoogtes en benodigde vloerpeilen nader uitgewerkt. In bijlage A is het hoogteplan op tekening weergegeven.

### 4.2 Afwatering

In bijlage B is het afwateringsontwerp uitgewerkt op tekening, behoudens de bergingsvoorziening op eigen terrein. De verschillende benodigde afwatering- en opvangvoorzieningen zijn hieronder toegelicht. Het ontwerp van de verbindingsloot is onderdeel van het watersysteem en is in paragraaf 4.4 beschreven.

#### Infiltratiekoffers op perceelniveau:

De infiltratievoorzieningen op eigen terrein dienen door de bouwer/eigenaar te worden aangelegd. Uitgangspunten die aan de bouwer worden verstrekt:

- De bergingsvoorziening dient minimaal een inhoud te hebben van 1,0 m<sup>3</sup>;
- Alleen de regenpijpen van dakoppervlak aansluiten (geen terreinverhardingen);
- Bladvang toepassen bij regenpijpen (1e vuilvang en overloop bij gevuld systeem);
- Positie infiltratievoorziening minimaal > 1,5 m van de gevel aanleggen;
- Diepteligging (minimaal 0,4 m bij tuin tot 0,70 m verhardingen waar zware belastingen);
- Voorzieningen omhullen (onderkant en zijkant) met 30 cm drainzand;
- Bodemgesteldheid: doorlatendheid > 0,5 m/dag, niet aanleggen in leem- of kleilagen;
- Bergingscapaciteit moet tenminste grote delen van het jaar beschikbaar zijn voor regenwateropvang diepteligging onderkant voorziening niet > 1,10 m-mv;
- De bladvang aan de regenpijp functioneert als overloop van de infiltratievoorziening. Onder de overloop wordt een grindkoffer van 0,5x0,5x0,5 m aangelegd waar het overlopende water kan infiltreren.

De overloop van de bergingsvoorzieningen naar openbaar terrein dienen aan de voorzijde van de woning te worden gerealiseerd. Uitzondering zijn de twee woonblokken aan de westzijde van het plangebied, gelegen aan de groenzone als tussenruimte met de bestaande bebouwde omgeving. Deze woningen dienen de overloop aan de achterzijde te realiseren zodat via het openbaar groen de westelijke verbindingsloot kan worden bereikt.

#### Infiltratiekolken in de achterpaden:

In de achterpaden zijn minimaal om de 10 m infiltratiekolken geplaatst. De infiltratiekolk betreft een standaard infiltratiekolk met 1,50 m aan buislengte en een diameter van 315 mm. Rondom de infiltratiekolk wordt 30 cm draineerzand aangebracht om infiltratie te bevorderen. In het geval dat infiltratiekolken gevuld raken dient het hemelwater oppervlakkig af te kunnen voeren naar het openbaar terrein zonder dat water zich in de achtertuinen gaat ophopen.

#### Molgoten

In een wijk waarin het hemelwater bovengronds afwatert via verhardingen naar molgoten of rechtstreeks naar groenvoorzieningen is water op straat acceptabel zo lang de situatie beperkt blijft tot waterstromen over de rijbaan. Om hier zekerheid over te hebben is de benodigde gootbreedte berekend over de zwaarst belaste afvoersituatie bij een piekintensiteit van 210 l/sec/ha. Deze gootafmeting is vervolgens gespiegeld aan het profiel van de rijbaan.

De gootberekeningen zijn uitgevoerd met de formule van Chézy.

$$Q = C \times A \times \sqrt{R \times I_f}$$

De Chézy- coëfficiënt wordt als volgt berekend.

$$C = 18 \times \log\left(\frac{12 \times R}{k}\right)$$

$k = \text{wandruwheid (5 mm)}$

$Q = \text{afvoerend debiet} \quad [m^3/s]$

$C = \text{Chézy- coëfficiënt} \quad [m^{1/2}/s]$

$R = \text{hydraulische straal [m]}$

$A = \text{nat oppervlak} \quad [m^2]$

In het plan is gekozen om een molgoot van 40 cm breed aan te leggen met een gootdiepte van 3 cm. Het afvoerend oppervlak bedraagt maximaal 750 m<sup>2</sup>. Bij deze belasting en een gootverhang van 4‰ is een gootafmeting van 1,20 m breed en 5 cm diep berekend. Dit betekent dat de waterstroom aan weerszijde van de ontworpen goot ongeveer 0,5 m breed zal zijn. Waterschade is dan ook niet te verwachten, er is hooguit sprake van tijdelijk overlast voor verkeersdeelnemers.



Foto 1 Visuele impressie bovengrondse gootafwatering bij een hevige neerslag

## Wadi's.

Een deel van de openbare verhardingen voert oppervlakkig af naar een tweetal wadi's in het midden van het plangebied. Op het moment dat de wadi's volledig gevuld raken (30 cm waterdiepte) treedt een bovengrondse overloop in werking naar de berm-sloot langs de Wikselaarseweg.

De bodem van de wadi ligt 50 cm boven de hoogst optredende grondwaterstanden op 13,50 m+NAP. Door de aanwezige ontwateringsdiepte van 50cm bij hoge grondwaterstanden is het toepassen van een drainageleiding niet noodzakelijk. Wel dient onder toplaag van de wadi, een 1,0 m diep pakket aan drainzand te worden aangelegd om de vlotte lediging te bevorderen.

De beschikbare waterberging in de wadi's is in paragraaf 4.3 beschreven.

## Hemelwaterafvoerriool:

Op de locaties waar het hemelwater bovengronds niet een bergingsvoorziening in kan stromen zijn straatkolken (type STR 890, afmeting 850 x 450mm) ontworpen. De kolken hebben een standaardaansluiting 160 mm en zijn achtereenvolgens aangesloten op:

- 2x een HWA leiding 315 mm lozend op de westelijke verbindingssloot;
  - bij een aangesloten verhard oppervlak (worst case) van 1.250 m<sup>2</sup> en een beschikbaar hydraulisch verhang<sup>3</sup> van 1,8% is de afvoercapaciteit > 210 l/sec/ha en voldoet;
- Wadi verbinding 400 mm met een inloop en uitstroom via een welput op +12,55 m NAP:
  - bij een aangesloten afvoerend oppervlak<sup>4</sup> van 3.750m<sup>2</sup> en een beschikbaar hydraulisch verhang van 0,9 % (0,20 m over 21 m) is de beschikbare afvoercapaciteit > 210 l/sec/ha en voldoet;

## 4.3 Waterberging

Op basis van het hoogteplan zijn de afstroomgebieden naar de verschillende bergingsvoorzieningen bepaald. In afbeelding 7 zijn de afstroomgebieden weergegeven met in tabel 4.1 de bijbehorende verhardingshoeveelheden inclusief het parkeren uitgevoerd in half verharding.



Afbeelding 7 Afstroomgebieden

Afstroomgebied C voert het regenwater, behoudens de berging op eigen terrein (8 m<sup>3</sup>), rechtstreeks af op de al gerealiseerde wadi's in deelgebied oost. Bij het ontwerpen van deze wadi's is door de gemeente al rekening gehouden met een aanvoer uit gebied C, te weten een wegoppervlak van 541 m<sup>2</sup> en een oppervlak van 193 m<sup>2</sup> aan parkeren<sup>5</sup>. Daarnaast is door de gemeente Barneveld aangegeven dat er nog 40 m<sup>3</sup> restberging beschikbaar is in de wadi waarop afstroomgebied C op afwatert, totaal is 48m<sup>3</sup> beschikbaar.

<sup>3</sup> laagste kolkniveau +13,75, afstand 40 m, maximaal waterpeil +12,80 m, waking 20 cm geeft een verhang (i) van 0,018 (1,8%)

<sup>4</sup> Worst case benadering aan openbare verharding, half verhard parkeren, daken en bovenstrooms wadi oppervlak

<sup>5</sup> Watervergunning tekening C-72234-DO1-W1 infiltratie-oppervlak-verharding (003)



Afstroomvlak	Type berging	Bodemopp. [m <sup>2</sup> ]	Afvoerend Oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Beschikbare berging [m <sup>3</sup> ]	Beschikbare berging [mm]
A	Verbindingsloot	327	3409	122**	36
B	Wadi	675	4209	230**	55
C	Wadi deelgebied oost (bestaand)	-	1087*	48	44
		Totaal	8705	400	46

\* Het afvoerend verhard oppervlak bedraagt 1821 m<sup>2</sup>. Hiervan is 734 m<sup>2</sup> in mindering gebracht

\*\* Beschikbare berging is op basis van 0,3 m bergingsdiepte, inclusief taludinhoud en 1,0 m<sup>3</sup> eigen berging per woning

Tabel 4.1 Afvoerend verhard oppervlak beschikbare bergingshoeveelheden

Op basis van bovengenoemde kentallen is getoetst of de beschikbare berging voldoet aan de wateropgave zoals het waterschap Vallei en Veluwe hanteert aan de hand van hun rekensheet en de maatgevende ontwerpbui T=100 met toegestane vertraagde afvoer en beschikbare infiltratiecapaciteit.



#### Inputtabel

Neerslag T100	87 mm/dag
Interceptie	3,00 mm
Grondwatertrap	3
Afvoer landelijke gebied o.b.v. grondwatertrappen	1,33 l/s.ha
T100 Afvoer landelijke gebied	2,66 l/s.ha
Oppervlak verhard	0,87 ha
Oppervlak open water	- ha
Oppervlak onverhard	- ha
Infiltrerend oppervlak (wadi's)	0,10 ha
Grondsoort	Zand
Infiltratiecapaciteit max	20,0 mm/hr
Infiltratie capaciteit na 24 uur(*)	0 mm/hr
gemiddelde infiltratiecapaciteit over 24 uur	10 mm/hr

#### Uitvoertabel

Neerslag - Interceptie	84 mm
Volume op verhard	731 m <sup>3</sup>
Volume op open water	- m <sup>3</sup>
Volume op infiltrerend oppervlak	84 m <sup>3</sup>
Infiltratie	240 m <sup>3</sup>
Afvoer onverhard	- m <sup>3</sup> /dag
Toegestane totale afvoer	223 m <sup>3</sup> /dag
<b>Toegestane Afvoer vanuit watersysteem projectgebied</b>	<b>223 m<sup>3</sup>/dag</b>
<b>Benodigde berging</b>	<b>352 m<sup>3</sup></b>
Berging in mm t.o.v. verhard oppervlak	40 mm
Percentage ruimte voor water	10%

(\*) Als gevolg van de vulling van de ondergrond neemt de infiltratiecapaciteit van de bodem gedurende de bui af. Met een grove aanname vindt er na 24 uur neerslag geen infiltratie meer plaats. Bij een lineair verloop is de gemiddelde infiltratie over 24 uur 50% van de maximale infiltratiecapaciteit

## 4.4 Watersysteem

Om het hemelwaterriool in de Kern Voorthuizen te ontlasten wil de gemeente Barneveld het overtollig water vanuit het watersysteem Kromme Akker gaan afvoeren in zuidelijke richting via de Wikselaarse Eng. De nieuw te graven verbindingssloot aan de westzijde van het plangebied maakt deze gewenste afvoer mogelijk.

De waterverbinding krijgt een droogvallend karakter met een stroomgeul met beperkte waterdiepte van 30 cm. Een onderhoudspad van 5 m langs de waterverbinding maakt onderhoud mogelijk. De stroomgeul voert af naar een stuw, gelegen vlak voor de duiker onder de Wikselaarseweg. De stuw is via de Wikselaarseweg en het onderhoudspad goed bereikbaar voor onderhoud.

De stuw zorgt bij neerslag voor een peilstijging tot 12,80 m+NAP in het watersysteem van de Kromme Akker. Ook ontstaat de extra berging in de verbindingssloot ten behoeve van het plangebied zoals weergegeven in tabel 4.1. Door toepassing van een sleuf, doorlaat of V-profiel in de stuw, met de onderkant op gelijke hoogte als de duiker onder de Wikselaarseweg, ontstaat een vertraagde afvoermogelijkheid. Het uitzakken van de laatste 10 cm naar het aangenomen rustwaterpeil van 12,50 m + NAP wordt nu en in de toekomst gereguleerd door de overloopconstructie naar de vijver Molenvveen<sup>6</sup>.

Het type stuw is afhankelijk van de wensen van de toekomstig beheerder. De dimensionering van de vertraagde afvoerconstructie is afhankelijk van het afstroomgebied behorende bij het bestaand watersysteem Kromme Akker. De door gemeente gewenste stuw zal door de gemeente in samenwerking met het waterschap moeten worden voorgeschreven.

De al ontgraven en verlengde bermsloot langs de Wikselaarseweg vangt het overtollig hemelwater op uit de wadi's van de ontwikkeling Kromme Akker Zuid, deelgebied oost en west. De bermsloot voert onder vrij verval af op uiteindelijk de duiker onder de Wikselaarseweg. Ter plaatse van wegkruisingen of gronddammen zijn én worden duikers (400 mm) aangelegd op bodemniveau van de bermsloot.

In bijlage B is het gehele ontwerp van het watersysteem op tekening weergegeven.

## 4.5 Vuilwaterriool

Het huishoudelijk afvalwater wordt onder vrij verval ingezameld en afgevoerd naar het bestaand vuilwaterriool in de Wikselaarseweg. Het vuilwaterriool is zodanig aangelegd dat geen clashes ontstaan met incidenteel benodigde hemelwaterafvoerleidingen en benodigde duikerverbindingen.

Uitgaande van 60 woningen is een afvalwaterprognose berekend van 1,5 m<sup>3</sup>/u. Dit afvalwaterdebiet blijft ruimschoots onder de toegestane maximale 50% buisvulling bij een rioldiameter van 250mm. Bij storing dient 12u aan afvalwater geborgen te kunnen worden, oftewel 18m<sup>3</sup>. Bij een 250 mm riool levert dit een benodigde rioollengte van 367 m. Het nieuw aan te leggen vuilwaterriool is > 400m en voldoet dan ook.

In bijlage B is het ontwerp (diameter, hoogteligging en putlocaties) van het vuilwaterriool weergegeven.

---

<sup>6</sup> De gemeente voert onderzoek uit op welke wijze het rustwaterpeil gehandhaafd kan blijven via de vijver Molenvveen zodanig dat bij neerslag de te plaatsen stuw ten westen van woonontwikkeling Kromme Akker zuid gaat functioneren als hoofdafvoer.



## BIJLAGE A HOOGTEPLAN

(opgesteld door bureau Drong)

## BIJLAGE B ONTWERP WATERHUISHOUDING EN RIOLERING

(Opgesteld door bureau Drong)

## COLOFON

WOONONTWIKKELING KROMME AKKER ZUID (WEST)  
WATERHUISHOUDING EN RIOLERING

### KLANT

De Bunte Vastgoed Oost

### AUTEUR

Ruud Kloosterman

### PROJECTNUMMER

C03071.000271

### ONZE REFERENTIE

D10002752:57

### DATUM

januari 2021

### STATUS

Definitief

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 137  
8000 AC Zwolle  
Nederland  
+31 (0)88 4261 261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)