

**Watertoets Vijverberg-Zuid**  
*Waterparagraaf*  
*Watertoets uit het Waterhuishoudings- en*  
*rioleringsplan*  
*Hydrologische effecten op de De Zumpe*



# Waterparagraaf Vijverberg Zuid

## Algemeen

De gemeente Doetinchem heeft Tauw opdracht gegeven voor het opstellen van een Waterhuishoudings- en rioleringsplan. Onderdeel hiervan is het uitvoeren van een watertoets in het kader van de ontwikkeling van de Vijverberg-Zuid. De resultaten van deze watertoets-procedure zijn opgenomen in voorliggende waterparagraaf. In deze waterparagraaf is aangegeven welke rol water vervult in de ontwikkeling van de Vijverberg-Zuid. Onderwerpen die aan bod komen zijn de beschrijving van de huidige situatie, waterrelevant beleid, een beschrijving van de nieuwe situatie, de relevante wateraspecten en het doorlopen watertoets-traject.

## Bestaande situatie

### Ligging

Het plangebied (12 ha) ligt direct ten zuidoosten van de bebouwde kom van Doetinchem en wordt omsloten door de Dennenweg, Rekhemseweg, Kampstraat en de Koekendaalseweg. Het plangebied is niet bebouwd en is in gebruik als grasland en akkerland.

### Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogten variëren van NAP +12,75 m tot NAP +13,90 m. Het maaiveld loopt op in noordelijke richting. Langs de oostrand van het plangebied ligt een houtwal, die iets verhoogd in het landschap ligt.

### Bodemopbouw

Het plangebied ligt binnen het deelgebied 'het rivierduin ten noordoosten van de Oude IJssel'. Langs de noordoever van de Oude IJssel ligt een langgerekte strook oude rivierduinen. Door de hoge en dus droge ligging zijn hier in het verleden Doetinchem en Gaanderen ontstaan. In tabel 1.1 is de regionale bodemopbouw van het plangebied weergegeven.

Tabel 1.1 Regionale bodemopbouw

Diepte (m -mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 - 2	Fijn zand, mogelijk slihboudend	Twente	Deklaag
2 - 10	Grof zand, grind en mogelijk leemlagen	Kreftenheye	Watervoerend pakket
> 10	Fijn tot matig grof zand met klei- en leemlagen	Gestuwd	Hydrologische basis

Volgens de Bodemkaart van Nederland komen in het plangebied voornamelijk Veldpodzolgronden voor. Aan de randen liggen Vorstvaaggronden.

De doorlatendheid in het plangebied varieert van 0,8 tot 6,0 m/dag. Gemiddeld is de doorlatendheid circa 2,0 m/dag.

### Grondwater

De gemiddelde stijghoogten in het plangebied variëren van circa NAP +11,75 m tot NAP + 12,00 m. De GHG in het plangebied ligt tussen de NAP+11,9 m (zuiden) en NAP +12,25 m.

In de huidige situatie is de regionale grondwaterstroming richting de Oude IJssel.

### **Oppervlaktewater**

Binnen het plangebied en in de directe omgeving van het plangebied komen geen watergangen voor van het waterschap. In het plangebied zijn geen greppels voor ontwatering van het gebied.

### **Riolering**

Binnen het plangebied liggen geen woningen. Het gebied is dus niet gerioleerd. De directe omgeving is aangesloten op een gemengd stelsel.

## ***Relevant beleid***

### **Landelijk beleid**

Op landelijk niveau zijn de laatste jaren nieuwe inzichten ontwikkeld voor het waterbeheer in Nederland. De hoofdlijn van het nieuwe waterbeleid is aansluiten bij natuurlijke processen en de stroomgebiedsbenadering.

#### *4e Nota waterhuishouding*

Een eerste aanzet hiertoe is gegeven in de 4e Nota waterhuishouding uit 1998. De hoofddoelstelling van de 4e Nota WHH is "Het hebben van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd".

#### *Waterbeheer 21ste eeuw*

Naar aanleiding van de wateroverlast eind 90-er jaren is in 2000 het advies van de commissie Waterbeheer 21ste eeuw uitgebracht. Bij de inrichting van stedelijk (en landelijk) gebied dient een aantal principes gehanteerd te worden:

- Geen afwenteling in de ruimte en/of de tijd
- Het principe: vasthouden -> bergen-> afvoeren
- Het principe van schoonhouden -> scheiden -> zuiveren

Concreet betekent dit dat voor stedelijk gebied de volgende aandachtspunten gelden voor het waterbeheer:

- Afkoppelen en infiltreren van hemelwater in de bodem
- Voldoende berging in het oppervlaktewater
- Een verplichte watertoets ingevolge art. 10 BRO

#### *Nationaal Bestuursakkoord Water (2003)*

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) hebben rijk, provincies, gemeenten en waterschappen taakstellende afspraken vastgelegd om het watersysteem op orde te krijgen en te houden. Het NBW is een uitwerking van het Waterbeleid 21e eeuw en bevat afspraken over veiligheid, wateroverlast, watertekorten, verdroging, verzilting en water(bodem)kwaliteit.

Verder is afgesproken dat de planexploitatie bij nieuwe ontwikkelingen de kosten voor realisatie van de nodige waterberging betaalt. Alleen als het waterbergende vermogen in de uitgangssituatie niet op orde is, betaalt het waterschap mee. Uiteraard hoeven gemeenten en waterschappen dit advies niet over te nemen en kunnen zij vasthouden aan andere in het verleden gemaakte afspraken. In het akkoord zijn werknormen voor overstroming geformuleerd. In stedelijk gebied mag daarbij niet vaker dan één keer per honderd jaar water vanuit het oppervlaktewater naar het maaiveld stromen.

### **Provinciaal waterhuishoudingsplan**

Het provinciale waterhuishoudingsplan (WHP3) staat niet op zich zelf maar geeft invulling aan stroomgebiedsvisionen, reconstructieplannen, Nationaal Bestuursakkoord Water en de Europese Kaderrichtlijn Water.

De provincie Gelderland kent beleid voor verschillende functies. Deze functies zijn afhankelijk van het grondgebruik op een bepaalde plek. De bebouwde kern van Doetinchem heeft de functie 'stedelijk gebied'. De inrichting en beheer van het waterhuishoudkundig systeem zijn in stedelijk gebied gericht op:

- Het voorkomen of beperken van wateroverlast
- De ontwikkeling en het behoud van natuur in het stedelijk gebied
- Het voorkomen van zettingen
- Het herbenutten van ontwateringswater voor drink- en industriewatervoorziening of voor herstel van verdroogde natuur
- Het weren van (diepe) drainage en het voorkomen van instroming van oppervlaktewater op de riolering
- Het beperken van de vuilbelasting door riooloverstorten
- Het beperken van de invloed van bronbemaling

Voor wateroverlast door neerslag in gebieden met de functie stedelijk gebied geldt de voorlopige werknorm van 1/100 per jaar zoals overeengekomen in het NBW.

### ***Specifieke richtlijnen plangebied***

Voor het plangebied zijn door gemeente en waterschap de volgende eisen gesteld:

- Geen inundatie bij bui T=100
- Afvoer gebiedseigen water naar grondwater via een bodempassage en/of grondwaterstroming
- Infiltratie via infiltratieriolen en/of doorlatende verharding of wadi
- Grondwaterregime is bepalend voor bouwrijpmaken, te hanteren bouwpeilen en eventueel kruipruimteloos bouwen
- Dimensionering waterhuishoudkundige oplossing in openbaar gebied voor totaal toekomstig verhard oppervlak

### ***Toekomstige situatie***

#### **Waterberging**

Voor het plan Vijverberg zijn er geen afvoermogelijkheden richting oppervlaktewater aanwezig voor het regenwater. Het regenwater komende van het verharde oppervlak zal zoveel mogelijk bovengronds afstromen in de daarvoor beschikbare wadi's rondom de groenlocaties en naar bergingsvoorzieningen op de percelen zelf. Uitgangspunt hierbij is dat een bui met een herhalingstijd van eenmaal per 100 jaar volledig geborgen wordt.

#### **DWA-stelsel**

Het vrijvervalstelsel van de Vijverberg-Zuid wordt via een gemaal aangesloten op het bestaande gemengde stelsel van Doetinchem.

### ***Wateraspecten***

Aan de hand van de 'Handreiking Watertoets' is het aspect water in onderhavig plan meegenomen. In de onderstaande tabel wordt aangegeven welke waterhuishoudkundige aspecten voor het bestemmingsplan relevant zijn.

**Tabel 0.2 Wateraspecten**

Waterhuishoudkundig aspect	Relevant	Toelichting
Veiligheid	Nee	In het plangebied liggen geen gronden die behoren tot het zomer- en/of winterbed van een rivier. De beleidslijn 'Ruimte voor de Rivier' is niet aan de orde.
Wateroverlast	Nee	In het plangebied bevinden zich geen natte en laaggelegen gebieden. Het plan voorziet in meer mogelijkheden om water vast te houden. Het voorziet geen vergroting van het oppervlaktewater
Riolering	Ja	Het hemelwater en huishoudelijk water wordt gescheiden ingezameld. Het hemelwater wordt volledig geborgen in het gebied. Het vuilwater wordt aangesloten op het bestaande gemengde stelsel van Doetinchem.
Watervoorziening	Nee	Watervoorziening voor andere functies in en nabij het plangebied spelen geen rol
Volksgesondheid	Nee	Uit het verkennende bodemonderzoek blijkt in het grondwater een verhoogd nikkelgehalte gevonden te zijn.
Bodemdaling	Nee	In het plangebied gaat het hoofdzakelijk om zanderige ondergrond.
Overlast grondwater	Nee	In het gebied is geen sprake van aaneengesloten slecht doorlatende lagen. De hoogste grondwaterstanden bevinden zich op minimaal circa 0,9 m beneden maaiveld
Oppervlaktewaterkwaliteit	Nee	In de omgeving is geen oppervlaktewater aanwezig
Grondwaterkwaliteit	Ja	Hemelwater wordt geïnfiltrerd in de bodem
Verdroging/Kwel	Nee	Er is geen sprake van verdroging of kwel in het gebied
Natte natuur	Ja	Het plangebied ligt in de beschermingszone van het natuurgebied De Zumpe.
Inrichting en beheer	Nee	Er komt geen oppervlaktewater in het gebied. Er zijn geen voorzieningen in het plangebied die in het beheer van het waterschap komen.

In opdracht van de gemeente Doetinchem is door Ecopart b.v. een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd voor het plan Vijverberg Zuid (december 2005). Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat het grondwater licht verontreinigd is met chroom, cadmium, zink en koper. In het grondwater wordt plaatselijk een sterke verontreiniging met nikkel aangetroffen. De nikkelverontreiniging heeft geen duidelijke antropogene bron, maar heeft een diffuus karakter en is hoogstwaarschijnlijk van natuurlijke oorsprong. Ook op andere locaties in de gemeente Doetinchem worden verhoogde nikkelgehalten in het grondwater aangetroffen.

Het natuurgebied De Zumpe heeft in het derde provinciaal waterhuishoudingsplan de functie Natte Landnatuur gekregen. Het gebied is gevoelig voor veranderingen in de grondwatersituatie en oppervlaktewaterpeilen in het gebied zelf en daarbuiten. Rondom het natuurgebied ligt daarom een Beschermingszone. Vijverberg Zuid ligt geheel binnen deze beschermingszone. In de beschermingszone moet rekening worden gehouden met de waterkwaliteit, waterstand en stroming van het grond- en oppervlaktewater in verband met de natuurwaarden en doelen in het beschermde natuurgebied.

Royal Haskoning heeft in opdracht van de gemeente een studie uitgevoerd naar de effecten van de stedelijke uitbreidingen Ooselt en Vijverberg Zuid op natuurgebied De Zumpe. Samengevat komt het er op neer dat de effecten op de grondwaterstand van de

geplande ontwikkelingen, beperkt blijven tot het gebied waarbinnen de ontwikkelingen zelf plaats vinden.

### ***Proces***

Op 30 mei 2006 heeft een watertoets-overleg plaatsgevonden tussen de gemeente Doetinchem en waterschap Rijn en IJssel. De wateraspecten en randvoorwaarden die tijdens dit overleg ter sprake kwamen zijn verwerkt in deze waterparagraaf.









## 3 Inventarisatie

### 3.1 Beleid

#### Landelijk beleid

Op landelijk niveau zijn de laatste jaren nieuwe inzichten ontwikkeld voor het waterbeheer in Nederland. De hoofdlijn van het nieuwe waterbeleid is aansluiten bij natuurlijke processen en de stroomgebiedsbenadering.

#### *4e Nota waterhuishouding*

Een eerste aanzet hiertoe is gegeven in de 4e Nota waterhuishouding uit 1998. De hoofddoelstelling van de 4e Nota WHH is "Het hebben van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd".

#### *Waterbeheer 21ste eeuw*

Naar aanleiding van de wateroverlast eind 90-er jaren is in 2000 het advies van de commissie Waterbeheer 21ste eeuw uitgebracht. Bij de inrichting van stedelijk (en landelijk) gebied dient een aantal principes gehanteerd te worden:

- Geen afwenteling in de ruimte en/of de tijd
- Het principe: vasthouden -> bergen-> afvoeren
- Het principe van schoonhouden -> scheiden -> zuiveren

Concreet betekent dit dat voor stedelijk gebied de volgende aandachtspunten gelden voor het waterbeheer:

- Afkoppelen en infiltreren van hemelwater in de bodem
- Voldoende berging in het oppervlaktewater
- Een verplichte watertoets ingevolge art. 10 BRO

#### *Nationaal Bestuursakkoord Water (2003)*

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) hebben rijk, provincies, gemeenten en waterschappen taakstellende afspraken vastgelegd om het watersysteem op orde te krijgen en te houden. Het NBW is een uitwerking van het Waterbeleid 21e eeuw en bevat afspraken over veiligheid, wateroverlast, watertekorten, verdroging, verzilting en water(bodem)kwaliteit. Verder is afgesproken dat de planexploitatie bij nieuwe ontwikkelingen de kosten voor realisatie van de nodige waterberging betaalt. Alleen als het waterbergende vermogen in de uitgangssituatie niet op orde is, betaalt het waterschap mee. Uiteraard hoeven gemeenten en waterschappen dit advies niet over te nemen en kunnen zij vasthouden aan andere in het

verleden gemaakte afspraken. In het akkoord zijn werknormen voor overstroming geformuleerd. In stedelijk gebied mag daarbij niet vaker dan één keer per honderd jaar water vanuit het oppervlaktewater naar het maaiveld stromen.

### Watertoets

De watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten van ruimtelijke plannen en besluiten. In 2000 geïntroduceerd door de Commissie Waterbeheer 21e Eeuw en in 2001 vastgesteld door Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen. De watertoets wordt toegepast bij locatiekeuzen en bij inrichtingsplannen. De uitkomst van de toets is een advies van de waterbeheerder, dat door de initiatiefnemer wordt vertaald in een waterparagraaf. Deze maakt deel uit van het ruimtelijke plan. Vanaf november 2003 is de waterparagraaf onder andere verplicht voor streekplan, regionaal structuurplan, gemeentelijk structuurplan, bestemmingsplan(wijziging) en vrijstelling van een bestemmingsplan. De overlegverplichting geldt voor een structuurplan, bestemmingsplan, regionaal structuurplan en de vrijstelling van een bestemmingsplan.



Figuur 3.1 Het proces van de watertoets.

### 3.2 Provinciaal waterhuishoudingsplan

Het provinciale waterhuishoudingsplan (WHP3) staat niet op zich zelf maar geeft invulling aan stroomgebiedsvisies, reconstructieplannen, Nationaal Bestuursakkoord Water en de Europese Kaderrichtlijn Water.

De provincie Gelderland kent beleid voor verschillende functies. Deze functies zijn afhankelijk van het grondgebruik op een bepaalde plek. De bebouwde kern van Doetinchem heeft de functie 'stedelijk gebied'. De inrichting en beheer van het waterhuishoudkundig systeem zijn in stedelijk gebied gericht op:

- Het voorkomen of beperken van wateroverlast
- De ontwikkeling en het behoud van natuur in het stedelijk gebied
- Het voorkomen van zettingen

- Het herbenutten van ontwateringswater voor drink- en industriewatervoorziening of voor herstel van verdroogde natuur
- Het weren van (diepe) drainage en het voorkomen van instroming van oppervlaktewater op de riolering
- Het beperken van de vuilbelasting door riooloverstorten
- Het beperken van de invloed van bronbemaling

Voor wateroverlast door neerslag in gebieden met de functie stedelijk gebied geldt de voorlopige werknorm van 1/100 per jaar zoals overeengekomen in het NBW.

### 3.3 Waterplan Doetinchem

In de periode 2001 tot 2004 heeft de gemeente Doetinchem in samenwerking met waterschap Rijn en IJssel het Waterplan Doetinchem opgesteld. In het waterplan worden de volgende principes gehanteerd:

- Toepassen drietrapsstrategie Vasthouden, bergen en afvoeren van water
- Water van schoon naar minder schoon laten stromen (geen afwenteling in watersysteem)
- Met water de identiteit van de plek zichtbaar maken
- Een goede communicatie opzetten (intern en extern)
- Water als mede-ordend principe toepassen bij ruimtelijke plannen
- Samenwerken en afstemmen
- Balans in watersysteem en waterketen

In het streefbeeld voor 2030 zijn de volgende doelstellingen opgenomen. Door het naleven van de basisprincipes ontstaat binnen de gemeentegrenzen het volgende streefbeeld: een robuust, veerkrachtig en gezond watersysteem. Er vindt actieve stimulering plaats met betrekking tot waterbesparende maatregelen; onder andere het hergebruik van het hemelwater en toepassen van huishoudwater. Grondwater wordt alleen nog voor hoogwaardig gebruik gewonnen. Voor de kinderen worden waterspeelobjecten aangelegd zodat ook zij het water in hun woonomgeving kunnen beleven. Oevers zijn toegankelijk, maar ook veilig voor de jeugd.

Bij het ontwikkelen van nieuwe woonlocaties en infrastructuur wordt het proces van de watertoets doorlopen. Omdat ruimte schaars is, en niet altijd de meest geschikte locatie gekozen kan worden, is er inmiddels in gezamenlijkheid met het waterschap een lijst opgesteld met ontwerp- en inrichtingsuitgangspunten.

Bij nieuw bebouwd gebied wordt het verharde oppervlak niet aangesloten op de riolering. Het hemelwater wordt indien mogelijk geïnfiltreerd in de ondergrond. Anders wordt het (tijdelijk) geborgen in het aanwezige oppervlaktewater. Het direct afvoeren van water komt nauwelijks

meer voor 50 % van de auto's in Doetinchem wordt niet meer op straat gewassen en alle inwoners gebruiken biologische reinigingsmiddelen. Er worden geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen meer gebruikt.

### **3.4 Richtlijnen**

#### **3.4.1 Gemeente**

De gemeente heeft aangegeven het regenwater en afvalwater te willen scheiden en het regenwater zoveel mogelijk bovengronds te willen afvoeren richting infiltratierolering, waterdoorlatende verharding of wadi's in het plangebied.

Oppervlakken die om technische redenen niet over straat richting de wadi kunnen afvoeren mogen worden voorzien van ondergrondse afvoer. Uitgangspunt voor de afvoercapaciteit van het infiltratierool is dat deze in staat moet zijn om een regensituatie met een herhalingsstijd van één keer per twee jaar te verwerken.

#### **3.4.2 Waterkwaliteitsbeheerder**

De waterkwaliteitsbeheerder in het gebied is het waterschap Rijn en IJssel. Voor nieuw aan te leggen rioolstelsels dient in principe te worden uitgegaan van een infiltratiestelsel. Voor de dwa wordt 12 l/inw/h gehanteerd.

Het waterschap voert als beleid, dat in nieuw stedelijk gebied het regenwater bij voorkeur vastgehouden wordt en geïnfilteerd in de bodem. Op deze wijze komt het regenwater ten goede aan het lokale (grond)watersysteem. Infiltratie van regenwater dient bij voorkeur plaats te vinden via een bodempassage vanwege de zuiverende werking van de bodem.

Vanwege het grote risico op ongewenst lozingsgedrag en foutieve aansluitingen heeft zichtbare afvoer van regenwater 'over maaiveld' de voorkeur boven ondergrondse afvoer. Bij bovengrondse afvoer vindt het transport van regenwater plaats via de weg van 'regenpijp-perceelsgoot-straatgoot-wadi'. Verharde oppervlakken die direct grenzen aan een wadi kunnen rechtstreeks afgekoppeld worden.

#### **3.4.3 Specifieke richtlijnen plangebied**

Voor het plangebied zijn door gemeente en waterschap aanvullende eisen gesteld:

- Geen inundatie bij bui T=100
- Afvoer gebiedseigen water naar grondwater via een bodempassage en/of grondwaterstroming
- Infiltratie via infiltratieroleringen en/of doorlatende verharding of wadi
- Grondwaterregime is bepalend voor bouwrijpmaken, te hanteren bouwpeilen en eventueel kruipruimteloos bouwen

- Dimensionering waterhuishoudkundige oplossing in openbaar gebied voor totaal toekomstig verhard oppervlak

#### 3.4.4 Riolering

Voor de DWA-afvoer wordt uitgegaan van drie i.e. (inwoners equivalent) per woning en een verbruik van 12 l/inw/h. De afvoer van het regenwater zal gescheiden plaatsvinden richting grondwater en/of oppervlaktewater in plaats van het af te voeren naar de RWZI.

Voor het ontwerp van een DWA-riool onder vrijverval worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het afvalwater wordt ingezameld met een vuilwaterriool
- De minimaal toe te passen diameter voor riolering is  $\varnothing$  250 mm
- De minimale gronddekking op de riolering bedraagt 1,0 tot 1,2 m
- Het afschot in de riolering bedraagt in beginstrengen voor de 1<sup>e</sup> 100 m minimaal 1:200, voor de 2<sup>e</sup> 100 m minimaal 1:400 en voor de overige riolering minimaal 1:800
- Het gemaal dient voorzien te worden van een dubbele pompopstelling en een adequaat waarschuwingssysteem, voor calamiteiten, zoals pompuitval of stroomstoringen. Hierdoor is een nooduitlaat niet nodig

#### 3.4.5 Inrichting woongebied

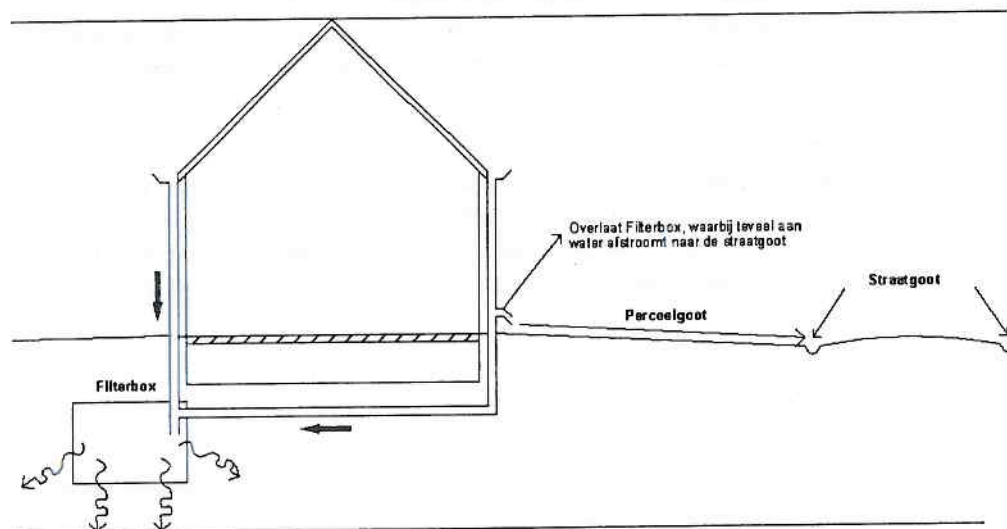
De zichtbaarheid van water vergroot de beleving van de bewoners van het water, vandaar dat bovengrondse afvoer over straat de voorkeur heeft boven ondergrondse afvoer. De bovengrondse afvoer zal via een aantal stappen plaats vinden. Onderscheid is gemaakt voor de afvoer op perceels-, straat- en wijkniveau. Uitgangspunt is dat het regenwater op maaiveldniveau wordt afgevoerd.

##### Perceelsniveau

Op perceelsniveau spelen een aantal kwalitatieve en kwantitatieve aspecten met betrekking tot het regenwater een rol:

- Het regenwater dat van het dak en de opritten afstroomt dient op maaiveldniveau aan de voorzijde van het perceel op de kavelgrens aangeboden te worden
- Geen toepassing van bouwkundige materialen die het regenwater kunnen vervuilen. Zinken dakgoten, loodslabben en koperen regenpijpen zijn bijvoorbeeld materialen die door uitloging het regenwater vervuilen
- Het vloerpeil dient minimaal 0,2 meter boven het wegpeil te liggen. Aandachtspunt hierbij is dat het straatniveau in het lengteprofiel verloopt, waardoor rekening gehouden dient te worden met verschillende vloerpeilen in het stedenbouwkundig ontwerp
- Het regenwater dat afstroomt van tuinhuisjes of schuurtjes dient op eigen terrein te worden geïnfilteerd

- Het regenwater van achterpaden dient zoveel mogelijk over maaiveld naar de wegen te worden afgevoerd. Indien dit niet mogelijk is zijn aanvullend infiltratievoorzieningen met voldoende bergingscapaciteit in de achterpaden noodzakelijk. Als alternatief kan door toepassing van een kleine individuele infiltratievoorziening (bijvoorbeeld infiltratiekratten) het regenwater via een leiding onder de woning worden afgevoerd en aangeboden worden via een overloop aan de voorzijde van de woning. Kleine regenbuien worden op deze wijze op eigen perceel geïnfiltreerd. Grotere regenbuien worden afgevoerd over het maaiveld. Er dient een bladvang in de regenpijp en een zandvang te worden toegepast. Hiermee worden verstoppingen van de ondergrondse infiltratievoorziening voorkomen
- Hergebruik van water als maatregel voor duurzaamheid dient onderzocht te worden. Hierbij moet gedacht worden aan water dat op het perceel wordt opgevangen en voor toiletspoeling en wasmachine gebruikt kan worden. In verband met de volksgezondheid is bij hergebruik van water aandacht en zorgvuldigheid bij het systeemontwerp van belang



Figuur 3.2 Principe afvoer op perceelsniveau

### **Straatniveau**

Zowel het oppervlak van de doorgaande wegen als de (rustige) woonstraten voeren het regenwater rechtstreeks af (of via goten) naar de wadi's.

Het regenwater dat op de straten valt en op de perceelgrenzen wordt aangeboden voert via een stelsel van goten af richting de wadi's. De goten maken deel uit van het straatprofiel. Afhankelijk van het straatprofiel worden de volgende eisen aan de goten gesteld:



- Straten die aan een wadi liggen worden "op één oor" uitgevoerd zodat het regenwater rechtstreeks in de wadi kan stromen
- Wegen die tonrond worden uitgevoerd krijgen aan weerszijden een goot. Voor deze goten geldt dat ze in staat zijn een regenintensiteit van 40 l/s/ha te verwerken. Bij regensituaties die een grotere neerslagintensiteit hebben zal kortstondig ook een deel van de weg deel uitmaken van het regenwaterafvoersysteem
- Wegen die "op één oor" of met een v-profiel worden uitgevoerd krijgen één goot die in staat moet zijn om een regenintensiteit van 30 l/s/ha te verwerken. Bij regensituaties die een grotere neerslagintensiteit hebben zal kortstondig ook een deel van de weg voor de regenwaterafvoer gebruikt worden
- De goten hebben maximaal een afmeting van 0,5 meter breed en maximaal 0,05 meter diep. Het toepassen van diepere goten leidt tot problemen bij het kruisen van de goten met een fiets of een kinderwagen
  
- In het langsprofiel dient de goot een verhang van 1:250 te krijgen. Dit betekent dat over een lengte van 100 meter een verschil in wegpeil ontstaat van 0,40 meter. Aandachtspunt is dat de vloerpeilen van de woning hierop afgestemd worden. Het toepassen van een flauwer verloop leidt tot een grotere kans op het ontstaan van plassen als gevolg van kleine verzakkingen
- De goten dienen daarom bij voorkeur aangelegd te worden in een zand-cementbed om de kans op verzakkingen tot een minimum te beperken
- De goten dienen zodanig ontworpen en aangelegd te worden dat deze in harmonie functioneren met verkeerskundige constructies en verkeersremmende maatregelen
- Het wassen van auto's voor de deur dient ontmoedigd te worden. Bij het wassen van auto's op straat komen vervuilende stoffen in de wadi, in de bodem of in het oppervlaktewater terecht. Er zijn argumenten waaruit blijkt dat de eventuele milieubelasting meevalt:
  - De landelijke trend is dat steeds meer mensen de auto in de wasstraat laten wassen, in plaats van voor de deur
  - Een onderzoek van de ANWB (niet gepubliceerd) wijst uit dat bij het wassen van de carrosserie de vuillast beperkt is. Bij het schoonmaken van de onderkant (hetgeen in de wasstraat gebeurt) komt het meeste vuil vrij
  - Het autowassen gebeurt vrijwel altijd bij droog weer, waardoor er geen directe afstroming plaatsvindt van zeep- en vuilresten. Een groot deel van de vuillast komt nooit tot afstroming doordat het verdwijnt in de tuin of zijn weg vindt tussen straatklinkers (vergelijkbaar met traditionele wijken)
  - Vuilresten die toch tot afstroming komen worden of afgebroken in de wadi (bijv. biologische zeepresten) of accumuleren in de toplaag (bijv. PAK's), die op de lange termijn vervangen kan worden

- Sociale controle dient zijn uitwerking te hebben. Men is niet snel geneigd de auto voor de deur te wassen als (door een goede voorlichting) algemeen bekend is dat dit 'not done' is (Onduidelijk is hoe deze sociale controle doorwerkt bij de tweede en volgende generatie)
- In de wijk Ruwenbos te Enschede is niets geregeld ten aanzien van het autowassen. In de voorlichting naar bewoners toe is wel aangegeven dat het niet verstandig is dit te doen in het belang van het milieu. Het eventueel verbieden van autowassen kan alleen via een algemene verordening. Dit is geen optie aangezien de verordening dan voor de hele gemeente geldt

#### **Wijkniveau**

Het water dat via de goten verzameld en afgevoerd wordt stroomt af in de wadi's. In de wadi's wordt vervolgens het regenwater geborgen zodat het regenwater naar de bodem kan infiltreren. Het ontwerp, de vorm en de bodemopbouw van een wadi is niet alleen afhankelijk van het hydraulisch functioneren maar ook van de mogelijkheden voor het beheer en onderhoud. Aan de afmetingen en constructie van de wadi's worden de volgende eisen gesteld:

- Maximale diepte van de wadi 0,50 meter en bergende hoogte in de wadi 0,30 meter
- De bodembreedte van de wadi is bij voorkeur 2 meter
- Voor het talud van de wadi wordt uitgegaan van 1:4
- Ter plaatse van de lozingspunten van de goten dient de bodembedekking dermate stevig te zijn dat uitspoeling wordt voorkomen
- De bodem van de wadi dient zodanig verschaald te zijn dat de bodemdoorlatendheid voldoende is (0,3 m/dag) en dat gras of andere beplanting nog over voldoende voeding en water beschikken om te kunnen groeien
- De wadi dient te worden voorzien van een overlaatconstructie en een afvoervoorziening omdat bij zeer extreme neerslagsituaties de bergingscapaciteit van de voorziening wordt overschreden. Deze overlaatconstructie kan bestaan uit meerdere "slok op's" of een stuw. Bij het ontwerp van de slok op's dient rekening te worden gehouden met hogere stroomsnelheden rondom de slok op
- In het stedenbouwkundig ontwerp dient een alternatief te worden geboden voor het wassen van de auto op straat. Bijvoorbeeld een centrale wasplaats
- Onkruidbestrijding vindt plaats door borstelen of stomen. Chemische onkruidbestrijding wordt niet toegepast
- Bewoners dienen goed geïnformeerd te worden over het duurzame watersysteem



