

- LEGENDE BESTEMMINGSPLAN**
- ART 1 Zone voor seniorenwoningen (zorgflats)
  - ART 2 Zone voor seniorenwoningen (wonen met zorg)
  - ART 11 Zone voor sportinfrastructuur
  - ART 12 Zone voor sportvelden
  - ART 13 Zone voor gemeenschapsvoorzieningen
  - ART 14 Zone voor sport en recreatie
  - ART 21 Zone voor park
  - ART 22 Zone voor scherm- en buffergroen
  - ART 23 Zone voor bos
  - ART 24 Zone voor ontwateringsinfrastructuur
  - ART 25 Zone voor waterinfiltratiebekken
  - ART 31 Zone voor wegen
  - ART 32 Zone voor wandel- en fietswegen
  - circulatie noodvoertuigen
  - grens BPA
  - perceelsgrens
  - 3 maximaal aantal bouwlagen met weergave dakvorm
- VITKESLOTEN**

Opgemaakt door Abscis ontwerpgroep, J-B De Ghellincklaan 2, 9051 Sint-Denijs-Westrem

Stedenbouwkundig ontwerper: Piet Van Cauwenbergh - Tim Van Herbruggen

Gezien en voorlopig aangenomen door de Gemeenteraad van Beveren  
in de zitting van 23.02.2006

Jan Noppe  Marc Van De Vijver 

Het college van Burgemeester en Schepenen bevestigt dat onderhavig plan ter inzage van het publiek op het gemeentehuis werd neergelegd van 10.04.2006 tot en met 09.05.2006

Jan Noppe  Marc Van De Vijver 

Gezien en definitief aangenomen door de Gemeenteraad  
in de zitting van 30.05.2006

Jan Noppe  Marc Van De Vijver 

Goedgekeurd bij besluit van de gemeenschapsminister  
Datum

Departement Ruimtelijke Ordening,  
Woonbeleid en Onroerend Erfgoed  
Nr. RF 3.301/05/05  
06 FEB 2008  
Brussel  
Viceminister-president van de Vlaamse  
Regering en Vlaams minister van  
Financiën en Begroting en Ruimtelijke  
Ordening  
Dirk VAN MECHELEN  
VOOR EENSLUJDEND  
DAVID DE SPIEGELEER

**PROVINCIE OOST-VLAANDEREN**  
Gemeente Beveren

**BPA Peerkeswegel  
deelgemeente Haasdonk**

OPGEMAAKT IN TOEPASSING V. ART. 14 V.H. DECREET R.O. 22/10/1996



*origineel* 13.06.02.1008

**BESTEMMINGSPLAN**

Schaal: 1/1000 Datum: 13/02/2006



VLAAMSE REGERING

MINISTERIEEL BESLUIT HOUDENDE GEDEELTELIJKE GOEDKEURING VAN BPA  
"PEERKESWEGEL" GENAAMD, VAN DE GEMEENTE BEVEREN

DE VICEMINISTER-PRESIDENT VAN DE VLAAMSE REGERING EN VLAAMSE MINISTER  
VAN FINANCIËN EN BEGROTING EN RUIMTELIJKE ORDENING

Gelet op het decreet betreffende de ruimtelijke ordening, gecoördineerd op 22 oktober 1996, inzonderheid artikel 14, 15 tot 21 en 23 tot 27, gewijzigd bij decreet van 18 mei 1999;

Gelet op het decreet van 18 mei 1999 houdende de organisatie van de ruimtelijke ordening, inzonderheid artikel 19, gewijzigd bij decreet van 26 april 2000;

Gelet op het decreet van 18 juli 2003 betreffende het algemeen waterbeleid, inzonderheid artikel 8;

Gelet op het besluit van de Vlaamse regering van 23 september 1997 houdende definitieve vaststelling van het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, bekrachtigd bij het decreet van 17 december 1997, wat de bindende bepalingen betreft, en op het besluit van de Vlaamse regering van 12 december 2003 houdende definitieve vaststelling van een herziening van het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, bekrachtigd bij het decreet van 19 maart 2004, wat de bindende bepalingen betreft;

Gelet op het besluit van de Vlaamse Regering van 27 juli 2004 tot bepaling van de bevoegdheden van de leden van de Vlaamse Regering, gewijzigd bij de besluiten van de Vlaamse Regering van 15 oktober 2004, 23 december 2005, 19 mei 2006, 30 juni 2006, 1 september 2006, 15 juni 2007, 28 juni 2007 en 10 oktober 2007;

Gelet op het besluit van de Vlaamse regering van 1 oktober 2004 houdende vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratie-voorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater;

Gelet op het koninklijk besluit van 7 november 1978 houdende vaststelling van het gewestplan Sint-Niklaas - Lokeren;

Gelet op het bijzonder plan van aanleg BPA "Peerkeswegel" genaamd, van de gemeente Beveren, bestaande uit een plan van de bestaande en juridische toestand, een bestemmingsplan met stedenbouwkundige voorschriften, de memorie van toelichting en een onteigeningsplan, door de gemeenteraad definitief aangenomen bij beslissing van 30 mei 2006;

Gelet op het advies van de GECORO van 15 mei 2006;

Gelet op voormelde beslissing van de gemeenteraad, waaruit blijkt dat tijdens het openbaar onderzoek georganiseerd van 10 april 2006 tot en met 9 mei 2006 geen bezwaarschriften werden ingediend en dat de bij artikel 19 van voornoemd decreet gecoördineerd op 22 oktober 1996 voorgeschreven formaliteiten vervuld zijn;

Gelet op het gunstig advies van de Deputatie van Oost-Vlaanderen, gegeven op 14 december 2006 ;

Overwegende dat de gemeente Beveren met dit bijzonder plan van aanleg een open binnengebied dat aansluit bij het centrum van Haasdonk wenst te herbestemmen in functie van sportinfrastructuur, seniorenwoningen, gemeenschapsvoorzieningen en openbaar groen;

Overwegende dat de locatie volgens het gewestplan gelegen is in woongebied, woonuitbreidingsgebied en agrarisch gebied; dat het bijzonder plan van aanleg voldoet aan de voorwaarden tot afwijking op het gewestplan, zoals vermeld in artikel 14 van bovenvermeld decreet op de ruimtelijke ordening;

Overwegende dat het gemeentelijk ruimtelijk structuurplan van Beveren op 28 september 2006 definitief is vastgesteld door de Deputatie; dat het voornemen om een bestemmingsplan op te maken voor deze zone opgenomen is in het gemeentelijk ruimtelijk structuurplan;

Overwegende dat in het gemeentelijk ruimtelijk structuurplan de concrete behoefte aan sportterreinen in Haasdonk niet werd onderzocht; dat ook in de toelichtingsnota van het BPA hierop niet dieper is ingegaan; dat de gemeente heeft nagelaten om tijdens de plenaire vergadering advies te vragen aan BLOSO; dat na de definitieve vaststelling door de gemeenteraad alsnog advies werd gevraagd aan BLOSO; dat uit dit advies blijkt dat de behoefte aan een bijkomend voetbalveld niet kan worden aangetoond; dat binnen de huidige procedure echter geen aanpassingen meer mogelijk zijn aan het voorliggende dossier; dat om die reden de delen van het plan die betrekking hebben op het bijkomende voetbalveld van goedkeuring dienen onthouden worden; dat het wenselijk is dat de gemeente het onderzoek naar sport en recreatie in Haasdonk herneemt in het kader van een nieuw op te starten procedure voor een gemeentelijk ruimtelijk uitvoeringsplan;

Overwegende dat gestreefd wordt naar een concentratie van seniorenwoningen en gemeenschapsvoorzieningen die de woonfunctie ondersteunen op maat van de kern van Haasdonk; dat ook aandacht is besteed aan de verkeersleefbaarheid van de onmiddellijke omgeving en aan de inpassing in het landschap en het creëren van een kwalitatieve overgang naar het open gebied;

Overwegende dat gezien zijn ligging nabij het centrum van Haasdonk, de potenties van het gebied, de aangetoonde noodzaak tot herbestemming en de opname van de problematiek in een bredere visie op de ontwikkeling van de gemeente via het gemeentelijk ruimtelijk structuurplan het voorliggende plan voldoende gemotiveerd is voor wat betreft de seniorenwoningen en de gemeenschapsvoorzieningen aansluitend bij de kern;

Overwegende dat het plan vergezeld is van een onteigeningsplan; dat de noodzaak tot onteigening wordt gemotiveerd in de toelichtingsnota vanuit de noodzaak tot effectieve realisatie van de bestemmingen; dat omwille van de uitsluiting van het bijkomende voetbalveld de overeenkomstige delen van het onteigeningsplan van goedkeuring moeten worden onthouden;

Overwegende dat in het BPA maatregelen zijn opgenomen in functie van de waterbeheersing; dat tussen de sportvelden en de uitbreidingszone van het RVT een waterinfiltratiebekken wordt aangelegd; dat rond de sportvelden en de aanpalende terrein en woningen voorzien wordt in een ontwateringsinfrastructuur; dat gelet op de globaal lage bebouwingsindex in het plangebied kan besloten worden dat tijdens de planopmaak voldoende aandacht is besteed aan de ruimtelijke componenten van integraal waterbeleid;

## BESLUIT

**Artikel 1.** Het bijzonder plan van aanleg "Peerkeswegel" genaamd van de gemeente Beveren, bestaande uit een plan van de bestaande en juridische toestand, een bestemmingsplan met stedenbouwkundige voorschriften en een onteigeningsplan, wordt goedgekeurd met uitsluiting van de in blauw omrande gedeelten.

**Artikel 2.** Het algemeen nut vordert de onteigening van de onroerende goederen, aangegeven op het onteigeningsplan met uitsluiting van de in blauw omrande gedeelten.

**Artikel 3.** Aan de gemeente en het OCMW van Beveren wordt machtiging tot onteigenen verleend.

Brussel,

**06 FEB. 2008**

De Viceminister-president van de Vlaamse Regering en Vlaamse Minister van Financiën en Begroting en Ruimtelijke Ordening

  
Dirk Van Mechelen

  
VOOR EENSLUIDEND  
DAVID DE SPIEGELEER

**H.B. 06.02.2008**

# 'BPA Peerkenswegel' Haasdonk

## STEDENBOUWKUNDIGE VOORSCHRIFTEN

PROVINCIE Oost-Vlaanderen GEMEENTE Beveren

versie 13/02/2006



Opgemaakt door Abscis ontwerpgroep, J-B De Ghellincklaan 2, 9051 Sint-Denijs-Westrem

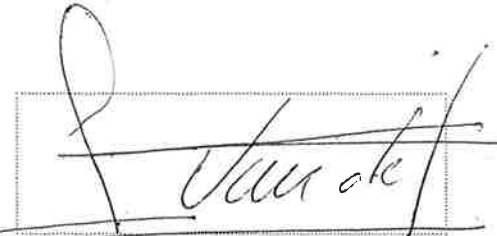
Stedenbouwkundig ontwerper: Piet Van Cauwenberghe - Tim Van Herbruggen

Gezien en voorlopig aangenomen door de Gemeenteraad van Beveren

in de zitting van ...28.02.2006.....



u Jan Noppe



Marc Van De Vijver

Het college van Burgemeester en Schepenen bevestigt dat onderhaving

plan ter inzage van het publiek op het gemeentehuis werd neergelegd van

...10.04.2006..... tot en met ...09.05.2006.....



u Jan Noppe



Marc Van De Vijver

Gezien en definitief aangenomen door de Gemeenteraad

in de zitting van ...30.05.2006.....



u Jan Noppe



Marc Van De Vijver

Goedgekeurd bij besluit van de gemeenschapsminister

Datum

M.B. 06.02.2008

## INHOUDSOPGAVE

<b>1. ALGEMENE BEPALINGEN</b> .....	<b>2</b>
1.1 Uitgangspunten en visie .....	2
1.2 Noodcirculatie .....	4
1.3 Begrenzing van het plangebied .....	4
1.4 Wijze van meten .....	4
1.5 Gehanteerde begrippen .....	5
1.6 Algemene bepalingen met betrekking tot het bebouwde gegeven .....	6
1.7 Algemene bepalingen met betrekking tot het openbaar domein.....	6
<b>2. BESTEMMINGS- &amp; BEBOUWINGSVOORSCHRIFTEN</b> .....	<b>7</b>
2.1 Algemene bepalingen .....	7
2.2 Voorschriften .....	8
ART.1 ZONE VOOR SENIORENWONINGEN 'ZORGFLATS' .....	8
ART. 2 ZONE VOOR SENIORENWONINGEN 'WONEN MET ZORG' .....	9
ART. 11 ZONE VOOR SPORTINFRASTRUCTUUR.....	12
ART. 12 ZONE VOOR SPORTVELDEN.....	13
ART. 13 ZONE VOOR GEMEENSCHAPSVOORZIENINGEN .....	13
ART. 14 ZONE VOOR SPORT EN RECREATIE .....	14
ART. 21 ZONE VOOR PARK .....	14
ART. 22 ZONE VOOR SCHERM & BUFFERGROEN .....	15
ART. 23 ZONE VOOR BOS .....	15
ART. 24 ZONE VOOR ONTWATERINGSINFRASTRUCTUUR .....	15
ART. 25 ZONE VOOR WATERINFILTRATIEBEKKEN.....	16
ART. 31 ZONE VOOR OPENBARE WEGENIS .....	16
ART. 32 ZONE VOOR OPENBARE WANDEL & FIETSWEGEN .....	17
<b>3. BIJLAGEN</b> .....	<b>18</b>

# 1. ALGEMENE BEPALINGEN

## 1.1 Uitgangspunten en visie

Belangrijk bij het interpreteren en begrijpen van onderstaande voorschriften van het BPA zijn de uitgangspunten beschreven in de toelichtingsnota met deelstructuren en concepten voor het gebied en de omgeving.

Een aantal principes liggen aan de basis van onderstaande voorschriften en moeten dus ook steeds in deze geest geïnterpreteerd worden.

Als grondslagen voor het 'duurzaam' stedenbouwkundig plan wordt:

- een minimum van ruimtegebruik nagestreefd voor de bebouwing en de sportinfrastructuur met een maximale openheid naar de 'open' ruimte. Een minimum aan verharde oppervlakte wordt toegestaan omwille van het nastreven van een duurzame waterhuishouding voor het gebied.
- een verantwoord materiaalgebruik nagestreefd.
- een optimale benutting van duurzame energie nagestreefd
- afwenteling van problemen naar toekomstige generaties vermeden.

Voetgangers en fietsers zijn de ontwerpmaat van de publieke ruimte, mechanisch verkeer is overal ondergeschikt. Bij het ontwerpen van het plan wordt de bestaande dorpskern gerespecteerd en wordt de nieuwe bebouwing in aansluiting voorzien met de bestaande bebouwing. De sportvoorzieningen worden ter ondersteuning van het maatschappelijk welzijn geïntegreerd in het plan waarbij een maximale wisselwerking en afstemming met het park en de woningen wordt nagestreefd.

### **Advies m.b.t. het bekomen van een duurzame ruimtelijke ontwikkeling**

Duurzame ruimtelijke ontwikkeling moet gezien worden als een pakket van maatregelen welke ongeacht de schaal of de plek een invloed uitoefenen op elkaar en hun omgeving.

Aspecten als waterbeheersing en duurzaam materiaalgebruik leveren een belangrijke bijdrage bij een bewuste duurzame ruimtelijke ontwikkeling.

- waterbeheersing

In het kader van de integrale waterbeheersing wordt geadviseerd alle daken uit te rusten met een groendak. Aspecten als waterbuffering, thermische inertie, ...worden beschouwd als de belangrijkste redenen voor het toepassen van groendaken. De basisidee achter deze toepassing kan gezocht worden in het beperken van afvoer van regenwater naar de openbare riolering, waterhuishouding in de bodem, een hogere natuurlijke 'isolatiewaarde', ...



Bomen, planten en andere groenvoorzieningen worden eenerzijds voorzien omwille van de waterhuishouding en anderzijds omwille van hun belangrijke bijdrage tot de verbeteren van de luchtkwaliteit en de biodiversiteit.

- duurzaam productgebruik

Het duurzaam productgebruik heeft direct een belangrijke impact op onze gezondheid - en indirect op langere termijn -een belangrijke invloed op het leefmilieu. Concreet betekent dit dat het inzetten van producten of systemen die de minste milieuschade veroorzaken in hun volledige levensloop (van grondstof tot afval). Dit betekent eveneens dat er gestreefd wordt naar een beperking van eindige grondstoffen, milieuschadelijke productieprocessen in het gebruik en de verwerking.

- Bv.
- FSC gelabeld hout.
  - Ecologische bouwmaterialen.
  - Secundaire grondstoffen bv. recyclage breekpuin van met keuring of kwaliteitslabel.
  - Beperking van schadelijke toevoegingen aan duurzame grondstoffen.

De vertaling van bovenstaande uitgangspunten gebeurde in de voorschriften op verschillende manieren. Hieronder worden de belangrijkste elementen weergegeven:

- Er worden slechts beperkte verhardingsmogelijkheden toegestaan. Wanneer gebruik gemaakt wordt van waterdoorlatende of halfverhardingen wordt een grotere verharde oppervlakte toegestaan.
- Er wordt een regenwaterbuffer (wadi) voorzien op het terrein.
- Er worden zoveel mogelijk milieuverantwoorde materialen aangewend. Om deze reden wordt het gebruik van slecht of niet afbreekbare/recycleerbare materialen (vezelcement, bitumen, ...) niet toegestaan.
- Energieproductie (warm water, elektriciteit, verwarming,...) moet gebeuren op een milieuverantwoorde manier.
- Er wordt een bepaald quotum aan inlands groen voorgeschreven.

### **Advies m.b.t. de intergale toegankelijkheid**

Dat de kwaliteit van woningen meer en meer bepaald wordt door de mate van flexibiliteit en aanpasbaarheid naar de steeds veranderende noden van bewoners is reeds duidelijk.

Maar om de mobiliteit en een actieve participatie van senioren te verzekeren, moet er verder gedacht worden dan de inrichting van de woning alleen. Ook de bereikbaarheid, toegankelijkheid en de bruikbaarheid van de totale omgeving en de nabijheid van de maatschappelijke voorzieningen zijn een noodzakelijke voorwaarde.

Integrale toegankelijkheid betekent dat de infrastructuur van voorzieningen voor wonen, leven en werken effectief toegankelijk, bereikbaar en bruikbaar is voor iedereen. Daarom is het van belang om de integrale toegankelijkheid als uitgangspunt te nemen bij het ontwerpen en bouwen.

Bij het indienen van een **bouwaanvraag/aanvraag tot stedenbouwkundige vergunning** wordt in de beschrijvende **nota**<sup>1</sup> duidelijk aangetoond hoe aan bovenstaande elementen wordt tegemoet gekomen en op welke manier het voorwerp van de bouwaanvraag zich inpast binnen het 'duurzaam' concept van het stedenbouwkundig plan.

## 1.2 Noodcirculatie

Binnen het plangebied worden alle noodcirculatiewegen ingericht volgens de volgende algemene principes:

- Minimum 4.00 m breedte
- Stabiele ondergrond (bv. Grasraten of gewapend gazon)
- Bochtstralen: binnen R 11.00 m en buiten R 15.00 m
- Binnen elke zone op het bestemmingsplan worden naast de hoofdbestemming steeds inrichtingen ifv noodvoertuigen toegelaten.

De noodcirculatie is aangegeven op het bestemmingsplan aan de hand van zwarte pijlen.

## 1.3 Begrenzing van het plangebied

Het plangebied wordt begrensd in het noorden deels door de verkaveling Hoge Wegel en deels door akker- en weiland. In het oosten vormt de lintbebouwing langsheen de Melselestraat de grens. In het zuiden wordt het gebied begrensd door centrumbebouwing langsheen de Keizerstraat. In het westen wordt de grens gevormd door enerzijds de Vrije Basisschool aan de Poerdam en anderzijds door het Rust- en Verzorgingstehuis 'De Linde' aan het Pastoor Verwilghenplein. De precieze begrenzing is aangeduid op het plan.

## 1.4 Wijze van meten

Bouwdiepte : De diepte van de gebouwen wordt gemeten van de voorbouwlijn tot de verst verwijderde gevel van het gebouw. De afstanden worden loodrecht op de bouwlijn gemeten.

---

<sup>1</sup> Besluit van de Vlaamse regering van 28 mei 2004, beschrijvende nota (art. 16,2°)

Oppervlakte van de gebouwen: de oppervlakte wordt gemeten aan de buitenzijde van de gevelvlakken of het midden van de scheidsmuur.

Kroonlijsthoogte: de hoogte wordt gemeten aan de buitenzijde van de gevelvlakken loodrecht van op het maaiveldniveau tot aan het hoogste punt van de kroonlijst.

## **1.5 Gehanteerde begrippen**

Achterbouwlijn : zie bouwlijn.

Bebouwde oppervlakte : de oppervlakte die ingenomen wordt door een gebouw.

Bestemming : de bestemming duidt de functie aan die door het plan juridisch vastgelegd wordt. De hoofdbestemming moet steeds gerealiseerd worden en dit voor ten minste 75% van de brutovloeroppervlakte tenzij dit in de voorschriften anders gespecificeerd is.

Nevenbestemmingen zijn nooit verplicht maar steeds toegelaten te realiseren bestemmingen.

Bouwlijn : Lijn die de grens van de bebouwing aangeeft. De voorbouwlijn komt overeen met de voorgevel van het gebouw, de achterbouwlijn komt overeen met de achtergevel van de bebouwing

Carport : een overdekte autostaanplaats met minstens drie open zijwanden.

Eéneengezinswoning : Dit is een pand of woning waarin slechts één gezin woont. Het huis is opgebouwd uit verschillende ruimten met elk een eigen functie.

Gesloten bebouwing : de afzonderlijke woningen vormen een aaneengesloten gevelfront, exclusief bijhorende uitrustingen als bergplaatsen en carports.

Gesloten verharding : een verharding met een gesloten slijtlaag die niet waterdoorlatend is. Materialen als KWS, beton, klinkers, tegels, ...

Halfverharding : een waterdoorlatende verhardingslaag die toelaat het hemelwater op een geleidelijke manier in de bodem te laten infiltreren.

Hoofdbestemming : Zie bestemming.

Kroonlijst : een geaccentueerd (dikwijls uitstulpend) deel van het gevelvlak dat het bovenste deel van de gevel aanduidt, de beëindiging van de gevel van het gebouw naar boven.

Natuurlijk bezinkbekken : collectie van hemelwater in een vergaarbekken ook wadi of infiltratiebekken genoemd en dit met het oog op het geleidelijk infiltreren van het hemelwater in de bodem.

Nevenbestemming : Zie bestemming.

Perceelsgrens : de juridische grens die de afbakening van het perceel aangeeft .

Platte daken : de dakvorm is zichtbaar plat. Enkel een helling van maximum 3% in functie van de afwatering wordt toegelaten binnen de dakrand.

Rooilijn : deze lijn vormt de grens tussen een weg met openbaar karakter en de aanpalende eigendommen hetzij overeenkomstig de actuele eigendomstoestand, hetzij overeenkomstig het geen door de administratieve overheid is voorgeschreven voor de toekomst .

Vegetatiedaken/groendaken : vegetatiedaken/groendaken zijn daken die ontworpen en gebouwd zijn om er een natuurlijke begroeiing op aan te brengen en deze te onderhouden met het oog op een zekere buffering van het regenwater.

Verharde oppervlakte : de oppervlakte buiten de bebouwde oppervlakte die verhard wordt

Vloeroppervlakte : is de som van aan de buitenzijde gemeten vloeroppervlakte van alle vloerniveaus van het gebouw.

Voorbouwlijn : zie bouwlijn.

Wadi : is een plaats waar overtollig regenwater wordt opgevangen en waar dit in de bodem wordt geïnfiltreerd. Meestal staan deze ondiepe greppels droog.

Zone : een op plan aangegeven vlak met ééndezelfde bestemming

Zonnecollectie : het opwekken van energie (warmte, elektriciteit,...) met behulp van zonnestrallen.

Dit kan door bijvoorbeeld zonneboilers, fotovoltaïsche cellen, ...

### **1.6 Algemene bepalingen met betrekking tot het bebouwde gegeven**

Fasering.

De gebouwen worden verplicht opgetrokken in één harmonisch geheel. Door de geringe ontwikkelingsperspectieven van het RVT 'De Linde' wordt fasering voor de zones 'wonen met zorg' toegelaten.

Materialen en technische installaties.

Er wordt steeds geopteerd voor ecologische en duurzame materialen en installaties.

### **1.7 Algemene bepalingen met betrekking tot het openbaar domein**

De zones in dit plan aangeduid voor openbare wegenis zullen, in zoverre zij nog niet tot de openbare wegenis behoren, hierbij ingelijfd worden door afstand of onteigening. Binnen deze stroken mogen alle elementen nodig voor de hedendaagse verkeerscirculatie geplaatst worden.

De voet- en fietswegen zijn niet bestemd voor mechanisch verkeer en worden eveneens tot het openbaar domein gerekend. De verhardingen zijn van waterdoorlatende aard. Bij het normale gebruik is de voetweg slechts toegankelijk voor voetgangers, fietsers en het uitzonderlijk laden en lossen en/of noodvoertuigen. Stationeren en parkeren van mechanisch verkeer zijn in deze zones verboden.

## **2.BESTEMMINGS- & BEBOUWINGSVOORSCHRIFTEN**

### **2.1 Algemene bepalingen**

#### **2.1.1 Zones**

Binnen het BPA komen de volgende bestemmingszones voor :

Art. 1 Zone voor seniorenwoningen 'zorgflats'

Art. 2 Zone voor seniorenwoningen 'wonen met zorg'

Art. 11 Zone voor sportinfrastructuur

Art. 12 Zone voor sportvelden

Art. 13 Zone voor gemeenschapsvoorzieningen

Art. 14 Zone voor sport en recreatie

Art. 21 Zone voor park

Art. 22 Zone voor scherm & buffergroen

Art. 23 Zone voor bos

Art. 24 Zone voor ontwateringsinfrastructuur

Art. 25 Zone voor waterinfiltratiebekken

Art. 31 Zone voor openbare wegenis

Art. 32 Zone voor openbare wandel- & fietspaden

#### **2.1.2 Structuur voorschriften**

De opsomming van de artikelnummers zit vervat in volgende structuur:

Art. 1 t.e.m. 10 omvatten de zones gericht naar het wonen als functie met bijhorende voorzieningen.

Art. 11 t.e.m. 20 omvatten de zones voor gemeenschapsvoorzieningen.

Art.21 t.e.m. 30 handelen over de niet verharde terreininrichting en groenvoorzieningen.

Art. 31 t.e.m. 40 handelen over de verharde terreininrichting en -ontsluiting.

#### **2.1.3 Specifieke algemene bepalingen**

Kleine nutsvoorzieningen

Kleine nutsvoorzieningen behorende tot de normale uitrusting van het gebied zoals elektriciteits- en gaskabines, telefooncellen, pompgemalen e.d mogen binnen elke zone voorzien worden mits voldoende aandacht wordt geschonken aan de integratie van de constructies in de omgeving en de omvang ervan (hoogte, terreininname) beperkt blijft.

Opmeting

Het hierbijgaand plan is opgemaakt op basis van een globale opmeting en grafische kadastrale gegevens en is dus benaderend. Alvorens tot de verwezenlijking van dit plan over te gaan zullen meer precieze terreinmetingen de verdere onmisbare gegevens verstrekken.

## 2.2 Voorschriften

### ART.1 ZONE VOOR SENIORENWONINGEN 'ZORGFLATS'

#### 1.1 BESTEMMING

##### Hoofdbestemming

Wonen

#### 1.2 AFMETINGEN

De zone heeft een maximale afmeting van 30.00 m x 73.90 m, zoals weergegeven op het bestemmingsplan

#### 1.3 BEBOUWING

##### Plaatsing

De gevels staan steeds parallel aan de zonegrenzen. Alle gevels worden voorzien van een afgewerkte zichtgevel. De achterzijde (zijde van het binnengebied) wordt desondanks de mogelijkheid tot mechanische ontsluiting **niet** gebruikt als hoofdtoegang.

##### Afmeting

BREEDTE	Maximum 30.00 m
DIEPTE	Maximum 73.90 m
BOUWHOOGTE	Maximum 8.00 m

TOTALE MAX. VLOEROPP.	GV	1.718 m <sup>2</sup>
	+ 1	1.718 m <sup>2</sup>
MAXIMUM 2 BOUWLAGEN WORDEN TOEGESTAAN		

##### Welstand van de gebouwen

Garages onder maaiveldniveau worden niet toegelaten. Het niveau van de binnendorpels van de woningen ligt max 50cm hoger dan het maaiveldniveau. Terrassen aan de voorgevel zijn toegelaten binnen het bouwvolume (geen balkons voorbij de voorbouwlijn) .

##### Gevelmaterialen

Alle gevels worden uitgevoerd met duurzame materialen (bvb.: -gebakken gevelsteen, natuursteen, FSC gelabeld hout) .

Niet toegelaten gevelmaterialen zijn vezelcementleien,-platen.

##### Vrijstaande zijgevels

Vrijstaande zijgevels moeten wat betreft materialen als een voorgevel behandeld worden (m.a.w. geen afwerking als wachtgevel). Vrijstaande zijgevels op minder dan 4.00 m van elkaar mogen geen openingen (ramen, deuren) bevatten.

#### Technische installaties

Zonnepanelen, zonneboilers worden zo geplaatst zodat zij geen visuele hinder veroorzaken. Alle andere installaties (bvb. schotelantennes en zendmasten) dienen op een esthetische wijze te worden geïntegreerd in het dakvolume en zijn niet zichtbaar vanop de openbaar domein.

#### Nutsleidingen en andere

De woningen worden verplicht voorzien van een gescheiden systeem voor afvoer van regen -en afvalwater. Regenwateropvang kan zowel individueel als in groep gebeuren. Herbruik van regenwater voor minimum de sanitaire (bvb.: toiletspoeling) installaties is verplicht voor elke woning. Overtollig regenwater zal verplicht worden afgevoerd naar de natuurlijke bezinkbekkens op het terrein.

### 1.4 INRICHTING

#### **Inrichting van de niet bebouwde delen**

Voor de niet bebouwde delen gelden de voorschriften van de zone voor park of wegenis.

## **ART. 2 ZONE VOOR SENIORENWONINGEN 'WONEN MET ZORG'**

### 2.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemming**

Seniorenwoningen. De fasering van het bouwproject wordt aangegeven op het bestemmingsplan.

### 2.2 AFMETINGEN

De lengte van de zones is variabel naargelang het aantal wooneenheden, maar kan maximaal 60,90 of 32,00 m zijn.

### 2.3 BEBOUWING

#### **Plaatsing**

De positionering van de afzonderlijke woonvolumes binnen de afgebakende zones is vrij. De zone bestaat uit kleine, zichtbaar aaneengeschakelde afzonderlijke woonvolumes.

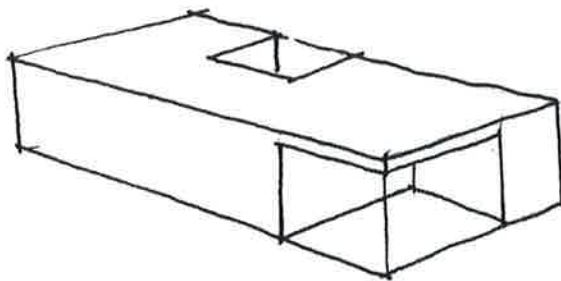
#### **Fasering**

Bij de ontwikkeling van de wooneenheden wordt logischerwijs gestart met fase 1, zoals aangegeven op het bestemmingsplan. Bij de ontwikkeling van de 2<sup>e</sup> fase dient te worden uitgegaan van de harmonie van het geheel, dit zowel in typologie, afmetingen van de afzonderlijke eenheden als in materiaalgebruik.

#### **Bijgebouwen**

Het optrekken van bijgebouwen of veranda's e.a. is verboden.

#### **Afmeting**



Voorbeeld mogelijk bebouwingstype 'wonen met zorg'

VOORGEVELBREEDTE		Maximum 6.00 m
BOUWDIEPTE	gebouw	De bouwdiepte is maximaal 15.00m (in deze bouwdiepte zit het terras binnen het bouwvolume inbegrepen)
BOUWHOOGTE	gebouw	Maximum één bouwlaag
KROONLIJSTEN		Dakrandhoogte minimum 3.00m en maximum 4,00m

TOTALE VLOEROPP	Fase 1	<b>Max. 60 % bebouwde oppervlakte.</b> voorbeeld Oppervlakte 90 m <sup>2</sup> /WE = 21 WE
	Fase 2	<b>Max. 80 % bebouwde oppervlakte</b> voorbeeld Oppervlakte 90 m <sup>2</sup> /WE = 4 WE

### Welstand van de gebouwen

Garages binnen het bouwvolume of onder maaiveldniveau worden niet toegelaten. Het niveau van de binnendorpels van de woningen ligt max 50cm hoger dan het maaiveldniveau.

Dakterrassen en patio's aan de woning zijn toegelaten binnen het bouwvolume.

Dakvorm

Voor de dakvormen worden enkel platte daken toegelaten.

Gevelmaterialen



Alle gevels worden uitgevoerd met duurzame materialen (bvb.: gebakken gevelsteen, FSC gelabeld hout, natuursteen,...). Niet toegelaten gevelmaterialen zijn vezelcementleien,-platen en bepleistering.

#### Vrijstaande zijgevels

Vrijstaande zijgevels moeten wat betreft materialen als een voorgevel behandeld worden (m.a.w. geen afwerking als wachtgevel). Vrijstaande zijgevels op minder dan 4.00 m van elkaar mogen geen openingen (ramen, deuren) bevatten.

#### Technische installaties

Zonnepanelen, zonneboilers worden zo geplaatst zodat zij geen visuele hinder veroorzaken. Alle andere installaties (bv. schotelantennes en zendmasten) dienen op een esthetische wijze te worden geïntegreerd in het dakvolume of zijn niet zichtbaar vanop de openbaar domein.

#### Nutsleidingen en andere

De woningen worden voorzien van een gescheiden systeem voor afvoer van regen- en afvalwater. Regenwateropvang kan zowel individueel als in groep gebeuren. Herbruik van regenwater wordt toegespast voor elke woning voor minimum de sanitaire (bv. toiletspoeling) installaties. Overtollig regenwater zal verplicht worden afgevoerd naar bezinkbekkens op het terrein.

## 2.4 INRICHTING

### **Inrichting van de niet bebouwde delen**

Voor de niet bebouwde delen wordt een inrichting van inheems- en streekeigen groen voorzien. De maximaal te verhardende oppervlakte bedraagt 20% van de totale zone oppervlakte (fase I & II). Verhardingen ivv het laden en lossen worden begrepen in de inrichting van de niet bebouwde delen. De inrichting van de niet bebouwde delen is vrij.

## ART. 11 ZONE VOOR SPORTINFRASTRUCTUUR

### 11.1 BESTEMMING

#### Hoofdbestemming

Clublokaal, tribune, cafetaria, sanitair, douches

#### Nevenbestemming

Buurthuis en andere socio-culturele voorzieningen op buurniveau

### 11.2 BEBOUWING

#### Afmeting

De maximale bebouwde en verharde oppervlakte bedraagt 1.020 m<sup>2</sup> (kantine en kleedruimte) en 400 m<sup>2</sup> (statribune).

#### KANTINE & KLEEDRUIMTE

TOTALE BREEDTE	maximale breedte 15.00 m
TOTALE LENGTE	maximale lengte 68.00 m
KROONLIJSTEN	max 8.00 m
TOTALE VLOEROPPERVLAKTE	max 1.020 m <sup>2</sup>

#### STATRIBUNE

TOTALE BREEDTE	maximale breedte 8.00 m
TOTALE LENGTE	maximale lengte 50.00 m
KROONLIJSTEN	max 8.00 m
TOTALE VLOEROPPERVLAKTE	max 400 m <sup>2</sup>

#### Welstand van de gebouwen

##### Gevelmaterialen

Toegelaten materialen voor de gevels zijn gebakken gevelsteen, natuursteen, hout en architectonisch beton, ...

Niet toegestaan als gevelmateriaal zijn betonsteen, betonvezelcement (platen of leien), vezelcementleien, -platen en bepleistering.

##### Dakvorm

De dakvorm is vij.

##### Technische en andere installaties

Zonnepanelen, zonneboilers worden zo geplaatst dat zij geen visuele hinder veroorzaken.

Alle andere installaties (bvb. schotelantennes, zendmasten,...) dienen op een esthetische

wijze te worden geïntegreerd in het dakvolume, zijn niet zichtbaar vanop de openbaar domein. Verlichtingsmasten zijn toegestaan met een maximumhoogte van 15.00 m.

Nutsleidingen en andere

De gebouwen worden voorzien van een gescheiden watersysteem voor afvoer van regen- en afvalwater. Regenwateropvang kan zowel individueel als in groep gebeuren. Herbruik van regenwater is verplicht voor minimum de sanitaire (bv. toiletspoeling) installaties. Overtollig regenwater zal verplicht worden afgevoerd naar de bezinkbekkens (wadi) op het terrein.

### 11.3 INRICHTING

#### **Inrichting van de niet bebouwde delen**

Voor de niet bebouwde delen gelden de voorschriften van de zone voet- en fietswegen of scherm –en buffergroen.

## **ART. 12 ZONE VOOR SPORTVELDEN**

### 12.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemming**

Sportvelden

#### **Nevenbestemmingen**

Recreatieve voorzieningen op buurniveau, park

### 12.2 INRICHTING

De inrichting bestaat uit geprofileerde grasvlakken met ontwateringsinfrastructuur en andere noodzakelijke infrastructuur i.f.v. de sportterreinen. Voor het inrichten van frequent bespeelde grasvelden wordt kunstgras toegestaan.

Rondom de velden worden enkel hekwerken in functie van het voetbalspel (ballenvangers ed) toegelaten. Het hekwerk geeft een minimale visuele hinder naar het omliggende landschap.

## **ART. 13 ZONE VOOR GEMEENSCHAPSVOORZIENINGEN**

### 13.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemmingen**

Kinderdagverblijf, onderwijsactiviteiten, sport & recreatie, buurthuis

#### **Nevenbestemmingen**

Park, parkeren

### 13.2 INRICHTING

Binnen deze zone worden bebouwingen en verhardingen toegelaten voor maximaal 2/3 van de totale oppervlakte. Verhardingen zijn steeds in kleinschalige waterdoorlatende materialen, tenzij in functie van sportvelden worden gesloten verhardingen toegestaan. Bij de oprichting van bebouwing worden maximaal 2 bouwlagen toegestaan en de verplichte dakvorm is plat.

## **ART. 14 ZONE VOOR SPORT EN RECREATIE**

### 14.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemming**

Park, openbare speelruimte, speelbos

### 14.2 INRICHTING

Bebouwingen binnen deze zone worden niet toegestaan. Verhardingen binnen deze zone beslaan maximum 10% van de oppervlakte en worden steeds uitgevoerd in kleinschalige waterdoorlatende materialen.

De plantenkeuze is inheems en streekeigen. De keuze van het plantenmateriaal zal zodanig zijn dat een arbeidsextensieve groene openbare ruimte ontstaat.

## **ART. 21 ZONE VOOR PARK**

### 21.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemming**

Park, bos

### 21.2 INRICHTING

De parkzone kenmerkt zich als een polyvalente groene ruimte die met een parkachtig karakter wordt ingericht.

Maximum 20 % van de totale oppervlakte mag worden verhard. Verhardingen worden steeds uitgevoerd in kleinschalige waterdoorlatende verhardingsmaterialen (bvb.: dolomiet, waterdoorlatende betonklinkers, hout, grasraten, ...). De verhardingen binnen de zone hebben steeds een publiek karakter en worden op een dusdanige manier ingericht. De verharding heeft steeds het doel de publieke bereikbaarheid van de woongebouwen te voorzien.

De plantenkeuze is inheems en streekeigen. De keuze van het plantenmateriaal zal zodanig zijn dat een arbeidsextensieve groene openbare ruimte ontstaat.

Er worden in deze zone enkel afsluitingen toegestaan lager dan 1.40 m. Deze bestaan steeds uit levende hagen van inheems groen.

## **ART. 22 ZONE VOOR SCHERM & BUFFERGROEN**

### 22.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemming**

Gebieden die door hun bestemming, aard of type niet met elkaar te verenigen zijn, worden van elkaar gescheiden door bufferstroken. Deze 'non-aedificandi' zone wordt voorzien van inheemse en streekeigen beplanting met een variabele hoogte naargelang de aard en de functie.

### 22.2 BEBOUWING

Bebouwing en verhardingen worden in deze zone niet toegelaten.

### 22.3 INRICHTING

De plantenkeuze is inheems en streekeigen. De keuze van het plantenmateriaal zal zodanig zijn dat een arbeidsextensieve groene openbare ruimte ontstaat. Per 20 m<sup>2</sup> bufferstrook moet minstens 1 hoogstam boom aangeplant worden.

## **ART. 23 ZONE VOOR BOS**

### 23.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemming**

Het behoud, inrichten en herinrichten van een zone met bos of parkachtige beplantingen.

### 23.2 BEBOUWING

Bebouwing en verhardingen worden in deze zone niet toegelaten omwille van het onverenigbare karakter.

### 23.3 INRICHTING

De plantenkeuze is in overeenstemming met een bos- of parkachtig karakter, inheems en streekeigen. Het huidige beeld van inrichting dient te worden bestendigd.

## **ART. 24 ZONE VOOR ONTWERINGSINFRASTRUCTUUR**

### 24.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemming**

Afvoerkanal voor regenwater van aanliggende terreinen en woningen.

### 24.2 INRICHTING

Bebouwing, verharding en afsluitingen allerhande worden in deze zone niet toegelaten. Constructies worden toegelaten in functie van de waterinfiltratie en/of afvoer op lokale schaal, deze komen niet hoger dan 30 cm boven het maaiveld. Oversteekplaatsen over

de grachten zijn toegestaan. Het hoogste punt van de brug (borstwering) is beperkt tot 1.20 m t.o.v. het maaveld.

De inbuizing van de grachten is beperkt tot maximaal 25% van de totale lengte.

## **ART. 25 ZONE VOOR WATERINFILTRATIEBEKKEN**

### 25.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemming**

Inrichten van natuurlijk bezinkbekken (wadi) voor hemelwater van aanliggende terreinen en woningen.

#### **Nevenbestemmingen**

Buffergroen, park. De nevenbestemming is supplementair aan de hoofdbestemming

### 25.2 INRICHTING

Bebouwing, verhardingen en afsluitingen allerhande worden in deze zones niet toegelaten. Constructies worden enkel toegelaten in functie van de waterzuivering -en huishouding op lokale schaal, deze komen niet hoger dan 100 cm boven maaveldniveau.

Oversteekplaatsen over het infiltratiebekken worden toegestaan. Het hoogste punt van de brug (borstwering) is beperkt tot 1.20 m t.o.v. het maaveld.

## **ART. 31 ZONE VOOR OPENBARE WEGENIS**

### 31.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemming**

Ontsluiting op lokaal niveau voor mechanisch verkeer van de parking bij de sportinfrastructuur. Toegang voor brandweer en hulpdiensten. Parkeerplaatsen zijn beperkt toegelaten in deze zones.

#### **Nevenbestemmingen**

Zone voor wandel- en fietswegen, parkeerruimte, scherm- en buffergroen

### 31.2 INRICHTING

#### Materialen

Als wegverharding wordt het gebruik van monolytische verhardingen (KWS, straatbeton) niet toegestaan. Enkel natuurlijke kleurtinten zijn toegestaan: felle kleuren zijn verboden.

#### Groenvoorzieningen

Het is toegestaan om groenaanplantingen binnen de zone te voorzien. Voor het deel van de zone grenzend aan de school (achterzijde) dient een visuele buffer met inheems en streekeigengroen te worden voorzien.

Andere voorzieningen

Binnen de zone voor openbare wegenis mag worden aangebracht al wat de hedendaagse verkeerstechniek vereist voor wegen voor lokaal verkeer . Deze zone dient enkel ter ontsluiting van lokaal niveau.

## **ART. 32 ZONE VOOR OPENBARE WANDEL & FIETSWEGEN**

### 32.1 BESTEMMING

#### **Hoofdbestemming**

Deze zone functioneert als intern ontsluitingssysteem voor lokaal gebruik door fietsers en wandelaars en wordt als dusdanig ingericht.

#### **Nevenbestemming**

Zone voor park. Toegangswegenis voor brandweer en hulpdiensten.

### 32.2 BEBOUWING

Er wordt geen bebouwing toegestaan.

### 32.3 INRICHTING

Materialen

Verhardingen worden zoveel mogelijk in kleinschalige verhardingsmaterialen uitgevoerd (bv.: dolomiet, waterdoorlatende betonklinkers, hout, grasdallen,...)

Groenvoorzieningen

Het is toegestaan om groenaanplantingen binnen de zone te voorzien.

### 3. BIJLAGEN



# Wadi

## Een natuurlijke regulering van hemelwater

### Inleiding

De gemeente Enschede werkt aan duurzame ontwikkeling in alle nieuwe uitbreidingsplannen. Bij deze plannen wordt op praktische wijze vorm en inhoud gegeven aan wat in de Vierde Nota Waterhuishouding wordt aangeduid als 'duurzaam waterbeheer'.

Reeds in 1994 is in dat verband door de gemeente Enschede in samenwerking met het ingenieursbureau Tauw een onderzoek verricht naar de haalbaarheid van het toepassen van een wadi-systeem in de wijk Ruwenbos te Enschede. Dit systeem zorgt ervoor dat het relatief schone

- 1105 -

hemelwater infiltreert in de bodem in plaats van dat het wordt afgevoerd naar de rioolwaterzuivering. Het wadi-systeem is een aan Nederlandse omstandigheden aangepaste versie van het 'Mulden Rigolen System' dat in Duitsland wordt toegepast (Mulde = greppel; Rigole = infiltratiesleuf). Uit het haalbaarheidsonderzoek kwam naar voren dat het wadi-systeem uitvoerbaar, financieel haalbaar en beheersbaar is. In deze brochure wordt enige achtergrondinformatie gegeven over het toegepaste wadi-systeem in de wijk Ruwenbos en de mogelijkheden voor toepassing van dit systeem in andere wijken.

## Achtergronden

### Wat is het nut van de wadi?

In stedelijke gebieden doen zich veel problemen voor die betrekking hebben op de waterhuishouding. Deze hangen voor een groot deel samen met het feit dat hemelwater vanaf verharde oppervlakken met behulp van conventionele riolsystemen te snel wordt afgevoerd. De wadi zorgt ervoor dat de afvoer van hemelwater vanaf daken en woonstraten op rustige wijze geschiedt, niet sneller dan strikt noodzakelijk. Hierdoor ontstaan mogelijkheden om de problemen die zich veelal op watergebied in steden voordoen in samenhang op te lossen conform de Vierde Nota Waterhuishouding.

### Wat zijn die problemen in stedelijke gebieden?

Kenmerkend voor stedelijke gebieden zijn de piekafvoeren. Een groot deel van het stedelijk gebied is verhard uitgevoerd (daken, terrassen, straten, wegen, pleinen, etc.). Het hemelwater dat vanaf deze verharde oppervlakken stroomt kan nauwelijks infiltreren in de bodem. Daarom wordt het vaak verzameld in een riolsysteem, met behulp waarvan het hemelwater wordt afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinrichting (rwzi) of naar het oppervlaktewater. Bij een extreme bui gaat slechts een klein deel van het stedelijk hemelwater naar de rwzi. Het grootste deel komt met

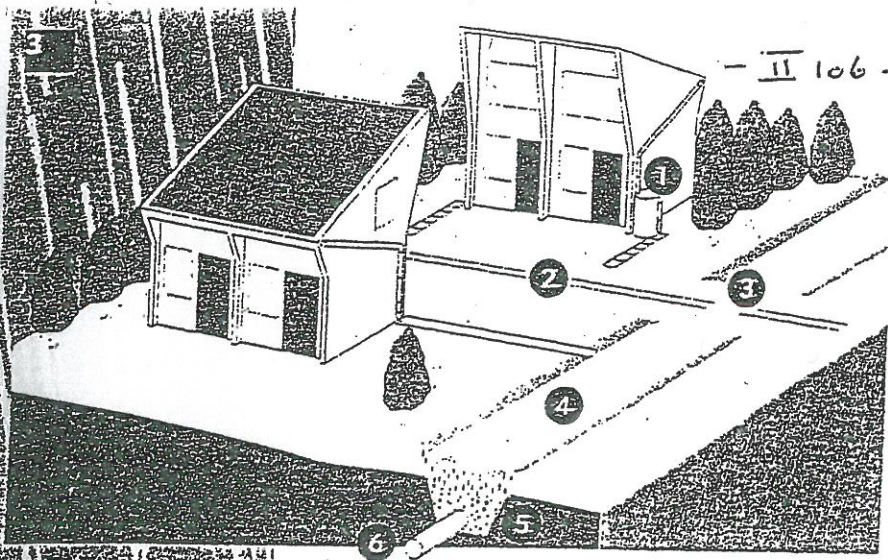
geringe vertraging terecht op het oppervlaktewater. Daar wordt het eerst geborgen en later afgevoerd. Omdat het stedelijk hemelwater zeer geconcentreerd in de tijd op het oppervlaktewater terecht komt, fluctueren de waterstanden sterk. Dit vraagt om sterke oeverbeschoeiingen.

In de gebieden benedenstrooms van het stedelijk gebied moeten waterlopen ruim worden gedimensioneerd om de piekafvoeren te kunnen verwerken. Overstromingen zoals die zijn opgetreden in de winters van 1993, 1995 en 1998 zijn deels het gevolg van het feit dat hemelwater vanuit stedelijke gebieden te snel wordt afgevoerd.

Een ander probleem betreft de vuiluitworp vanuit riolsystemen en de slechte waterkwaliteit. Bij een geringe neerslag wordt het hemelwater, tezamen met het huishoudelijke afvalwater, afgevoerd naar de rwzi. Bij intensieve neerslag zijn de berging in het rioolstelsel en de transportcapaciteit naar de rwzi te gering. Rioolstelsels storten dan over. Zogenaamde gemengde rioolstelsels, die in 75% van de gevallen in Nederland aanwezig zijn, storten gemiddeld 8 à 10 keer per jaar over. Daarbij komt hemelwater vermengd met rioolwater en riolslib terecht op het oppervlaktewater. Dat zijn veelal vijvers die in een woonwijk liggen. Dit resulteert in een slechte kwaliteit van het water en de waterbodem. Daar waar het rioolwater van nieuwe wijken geloosd wordt op bestaande gemengde riolsystemen, worden overstorten extra belast en wordt de 'water op straat'-situatie verergerd.

Een derde probleem is het watertekort dat ontstaat in de zomerperiode. In verschillende gebieden in Nederland wordt in de zomer regelmatig water aangevoerd om de waterpartijen op peil te houden. In met name zettingsgevoelige gebieden is het van belang dat de grondwaterstanden niet te ver uitzakken, omdat dan door oxydatie extra inklinking plaatsvindt van de bodem. In stedelijke gebieden waar woningen en gebouwen gefundeerd zijn op houten palen is het van belang dat de paalkoppen niet droogvallen. De houten paalkoppen kunnen gaan rotten als er zuurstof bij kan komen. In een aantal gevallen kan het watertekort in stedelijke gebieden bijdragen aan de versterking van de verdrogingsproblematiek in Nederland. Intensieve drainage van stedelijk gebied kan invloed hebben op het verloop van de grondwaterstanden in de omgeving. Als hierdoor de ontwikkelingsmogelijkheden voor natuurgebieden afnemen wordt van verdrooging

Overstort in beek.



#### Impressie van een wadi

1. Afvoer van hemelwater gaat niet ondergronds, maar naar de regenpijp en/of via gootjes naar de wadi.
2. Straat is hol uitgevoerd, zonder straatkolken, en loopt af naar de wadi.
3. De kruising met de wadi (voorde) is tevens verkeersremmer.
4. In de wadi wordt het water geborgen en infiltreert in de bodem, waarbij het gezuiverd wordt.
5. Sleuf met aggregaat om het water te bufferen voordat het verder wegzigt in de bodem.
6. Drainagebuis om overtollig water te transporteren en de grondwaterstand op peil te houden.

gesproken. Er is ook sprake van verdroging als watergebruik ten behoeve van het doorspoelen en op peil houden van stedelijke waterpartijen ten koste gaat van de watervoorraad in een natuurgebied. Ook bij verbeterd gescheiden rioolstelsels wordt op jaarbasis zo'n 70% van de neerslag die op verhard oppervlak valt afgevoerd naar de rwzi en komt niet ten goede aan de bodem.

Een vierde probleem is de grondwateroverlast. In de winterperiode komen de grondwaterstanden soms zo hoog dat kruipruimten blank komen te staan en tuinen en openbare groenvoorzieningen slecht begaanbaar worden. Kelders en souterrains kunnen door lekkage volstromen met water. Dit heeft onder andere invloed op het leefklimaat in de woonruimte van woningen. Allergenen die vrijkomen bij aanwezigheid van schimmels en huismijt kunnen de gezondheid van bewoners op negatieve wijze beïnvloeden. Het probleem van grondwateroverlast heeft een mogelijke relatie met verdroging. Als in een stedelijk gebied extra ontwaterende maatregelen worden genomen om grondwateroverlast te voorkomen, kan dat de grondwaterstanden in de omgeving negatief beïnvloeden, waardoor verdroging ontstaat. Tevens geldt: hoe meer hemelwater kan infiltreren in de bodem, hoe groter de kans op grondwateroverlast als geen passende maatregelen worden genomen.

#### Is de wadi de oplossing?

Bij toepassing van wadi's wordt het meest verontreinigde hemelwater in de wijk (het water vanaf de druk

bereden wegen) afgevoerd naar het riool en verpompt naar de rwzi. Het schonere water (van daken en rustige wegen) wordt afgevoerd naar de wadi. Van daaruit wordt het benut ten behoeve van de lokale (grond)waterhuishouding. Het wordt als het ware geredistribueerd.

Door de aanwezigheid van een drain onder de wadi-bodem worden in de winter hoge grondwaterstanden beteugeld. Of dit voldoende is om grondwateroverlast volledig te voorkomen, hangt sterk af van de aanwezige grondslag. Soms zijn aanvullende drains nodig of is het gewenst het maaiveld extra op te hogen. Al naar gelang de bodemopbouw kan de invloed van de wadi op eventuele aangrenzende natuur groot zijn. Omdat in een woonwijk als gevolg van het verharde oppervlak minder water verdampt dan in een landelijk gebied, is een positieve bijdrage te verwachten van infiltratie in de bestrijding van de verdrogingsproblematiek.

In opdracht van het RIZA verricht onderzoek heeft aangetoond dat bij afkoppeling van 40% van het verhard oppervlak, er een reductie van de vuiluitwerp uit de riolering van 44 tot 74% te verwachten is (afhankelijk van de beschouwde verontreiniging). Bij een wadi-wijk kan al snel een afkoppelingpercentage van meer dan 60% bereikt worden. Dat wil zeggen dat de toepassing van wadi's een gunstige uitwerking heeft op de kwaliteit van het oppervlaktewater waarop de riooloverstorten plaatsvinden.

#### Is er al een Nederlands infiltratiebeleid?

In Nederland is nog geen beleid op het gebied van infiltreren van hemelwater. In het buitenland wel. In bijvoorbeeld Duitsland, de Scandinavische landen, Zwitserland en Japan zijn er duidelijke richtlijnen. In Zwitserland en delen van Duitsland is zelfs wettelijk geregeld dat infiltreren moet, tenzij aangetoond kan worden dat het niet mogelijk is.

Bij vergelijking van de benadering, die in deze brochure wordt gegeven en in Ruwenbos is toegepast, blijkt dat met de richtlijnen zoals die in andere landen gelden, dat in sterke mate aan de veilige kant wordt gebleven. Voor de aanloopfase van een nieuwe techniek is dit echter een gezonde benadering. Voorlopig moet ervaring worden opgedaan met het toepassen van een techniek als infiltratie. Daarbij is betrokkenheid van de verschillende partijen zoals gemeente, waterschap/zuiveringsschap en provincie van groot belang. Op vele plekken in Nederland komen nu infiltratieprojecten van de grond doordat de samenwerking tussen de betrokken partijen goed op gang komt. Het verloop van de processen moet zorgvuldig worden gevolgd, zowel kwalitatief als kwantitatief. Later kunnen de teugels wellicht iets worden gevierd.



Wadi in Ruwenbos na een flinke regenbui

# De wadi

## Hoe ziet een wadi eruit?

Voor iemand die door de wijk loopt, lijkt een wadi niet meer dan een brede met gras begroeide greppel, een kleine verlaging in het maaiveld. De wadi is circa 4 meter breed en 40 centimeter diep. Meestal staat de wadi droog, uitsluitend in de periode na een regenbui staat er water in. Vanuit de wadi infiltreert het water in de bodem.

Wadi's lopen dwars door de woonwijk en volgen daarbij zo veel mogelijk de natuurlijke laagtes in het terrein. Langs de straten die de wadi's kruisen liggen goten. Via deze goten wordt hemelwater vanaf daken en straten in de wadi gebracht. De kruisingen van de straten met de wadi's heten *voorden*. Deze voord

gen hoger dan de bodem van de wadi en lager dan de straat, zodat het water gemakkelijk van de straten in de wadi kan stromen. Weggebruikers ervaren de voord

en als omgekeerde verkeersdrempels. Van de wadi is in de bovenste laag een grondverbetering toegepast. De grond is zo bewerkt dat water goed de bodem in

kan zakken. Er wordt humusachtige grond door de bovenste laag gemengd waardoor het gras zich beter kan ontwikkelen en de wadi beter bestand is tegen betreding. Onder de grondverbetering wordt een sleuf aangetroffen die bestaat uit een *aggregaat* dat is inge-

pakt in een zanddicht doek. Het water kan in de ho ruimten van het aggregaat geborgen worden. Het zanddichte doek voorkomt dat er grond in de wadi spoelt en laat het water door. In Ruwenbos is als aggregaat geëxpandeerde kleikorrels toegepast. Deze bruine korrels hebben een doorsnede van minder dan een centimeter en zijn keihard. Men kan ook andere materialen als aggregaat toepassen zoals lavasteen grind. Naast en onder de sleuf bevindt zich de oorspronkelijke grond.

Door het aggregaat loopt een *drainbuis*, in de lengterichting van de wadi. Deze drainbuis zorgt ervoor dat die delen waar de ondergrond minder goed doorlatend is in verbinding staan met beter doorlatende grond van waaruit het water makkelijker naar de omringen de grond kan percoleren.

## Waar komt de naam 'wadi' vandaan?

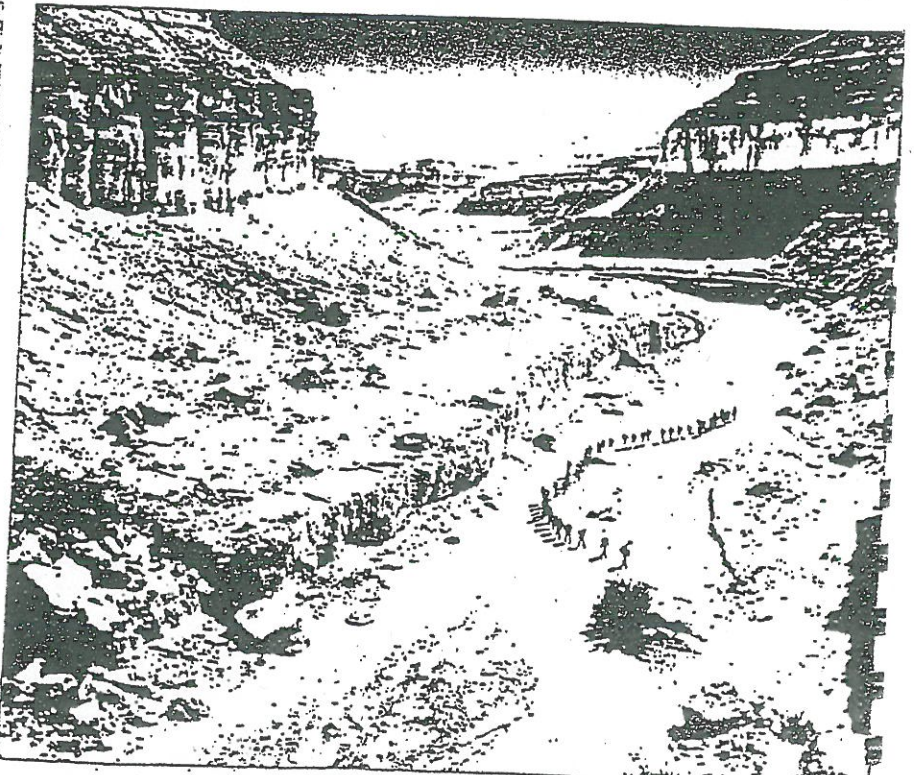
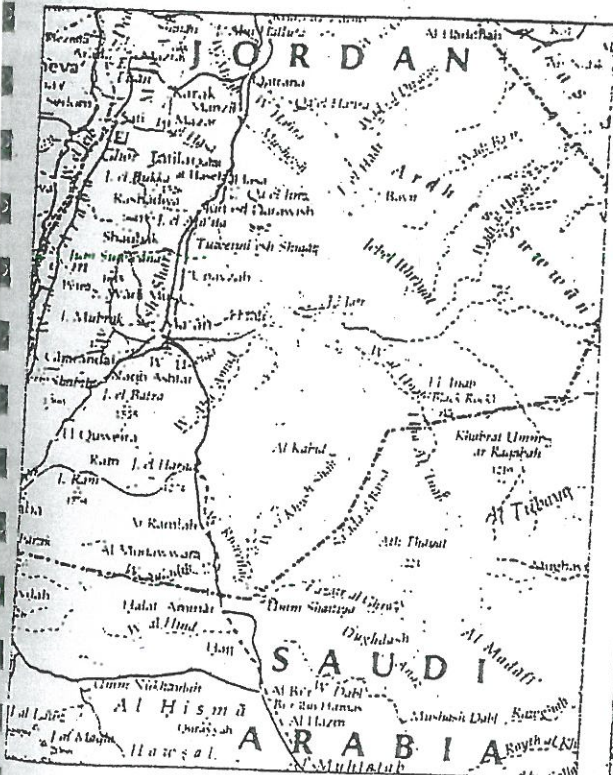
De naam 'wadi' betekent in het Arabisch 'dal'. Wadi's worden aangetroffen in woestijngebieden. Daar zijn het 'rivieren' die een groot deel van de tijd droog staan. Uitsluitend bij hevige regenbuien worden ze gevoed met water en krijgen ze het karakter van een echte rivier.

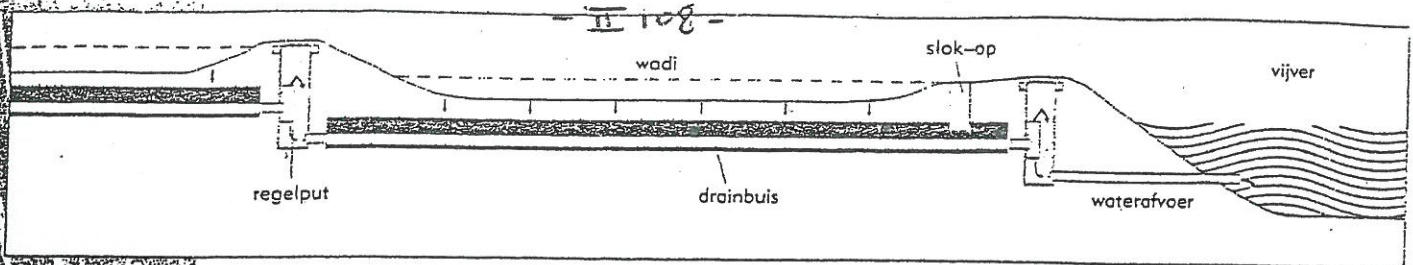
De wadi's in Nederland staan net als de wadi's in woestijngebieden een groot deel van de tijd droog en zijn uitsluitend watervoerend na regenbuien. De functie van het watersysteem is echter anders. Onze wadi's hebben als belangrijk doel het hemelwater vast te houden en te infiltreren in de bodem (daarom zou de naam wadi ook een afkorting kunnen zijn van water afvoer door drainage en infiltratie). De wadi's in woestijngebieden hebben een echte transportfunctie. Ook qua afmetingen en begroeiing zijn er duidelijke verschillen. De naam 'wadi' is in Enschede bedacht en voor het eerst toegepast.



Kruising straat en wadi: een voorde

## Oorsprong van de wadi





Wadi — langsdoorsnede

### Wat gebeurt er in een wadi als het regent?

Bij toepassing van wadi's wordt hemelwater vanaf daken via goten bovengronds naar de woonstraat geleid. Daar voegt het zich bij het hemelwater dat op de straat zelf valt. De woonstraten hebben geen kolken. Via goten die in de woonstraat liggen stroomt het hemelwater naar de voordes.

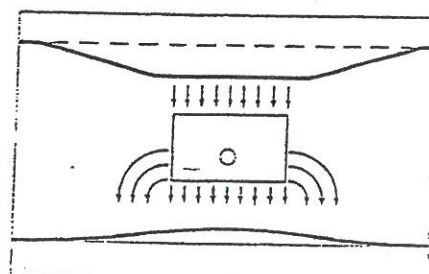
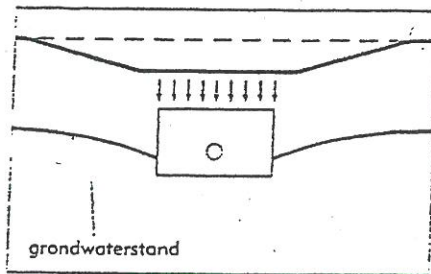
Het water blijft de gehele route zichtbaar zodat de bewoners van de wijk de loop van het hemelwater kunnen volgen.

Via de voordes stroomt het hemelwater in de wadi. Als het hemelwater in de wadi stroomt, verspreidt het zich over de bodem. Er kunnen zich drie mogelijkheden voordoen:

1. Als er een geringe hoeveelheid neerslag valt, zakt het hemelwater langzaam de bodem in. Na enkele uren is de wadi weer droog.
2. Valt er meer neerslag en vult de wadi zich tot een diepte van circa 30 centimeter, dan treden de zogenaamde 'slok-ops' in werking. Slok-ops zijn speciale straatkolken die voor een snelle verbinding zorgen van de wadi-greppel met de sleuf met aggregaat. Via deze

slok-ops verdwijnt een deel van het hemelwater naar de sleuf, waar het geborgen kan worden en van waaruit het kan infiltreren in de bodem.

3. Bij zeer extreme neerslag, waarbij de wadi gevuld

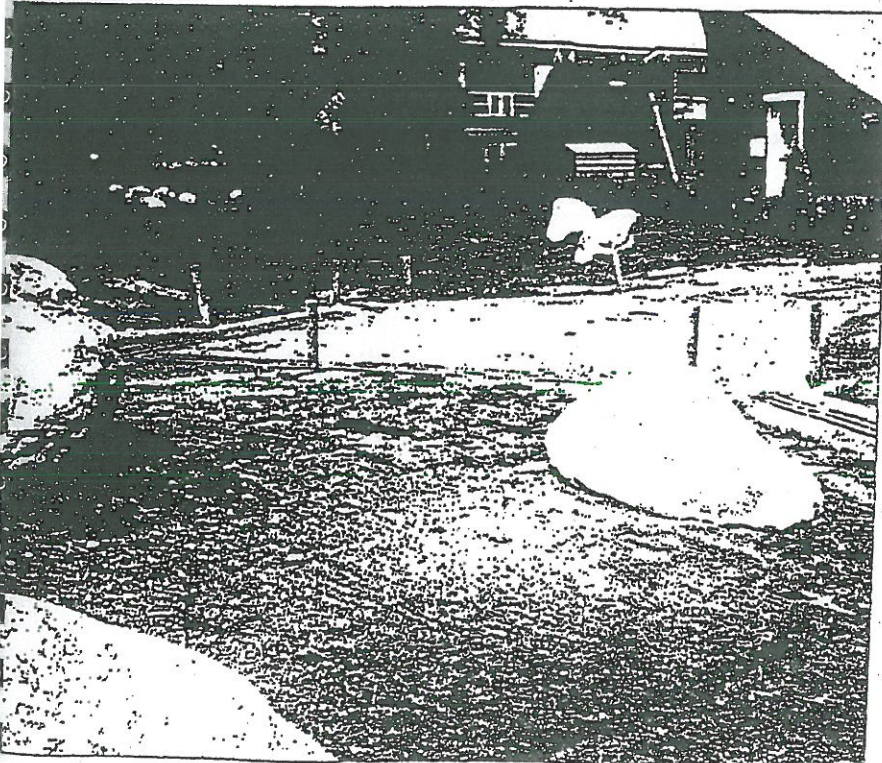


raakt en ook de aanvullende berging in de ondergrondse sleuf volledig is benut, stroomt het water over de voordes. Uiteindelijk komt het water terecht in bijvoorbeeld een elzenbroekbosje of een vijver. Van daaruit wordt het afgevoerd naar het oppervlaktewater. In de winterperiode heeft de wadi niet uitsluitend een functie voor het hemelwater. De wadi dient dan ook voor het beteugelen van hoge grondwaterstanden. In de winter verdampt weinig water en kan het langdurig regenen. Gevolg is dat de grondwaterstanden stijgen. Het mag niet zo zijn dat in de woonwijk grondwateroverlast optreedt. Komen de grondwaterstanden ter hoogte van de sleuf met aggregaat, dan treedt de drainbuis als ontwateringsmiddel in werking. Via de drainbuis wordt het verzamelde grondwater afgevoerd naar drainputten van waaruit het water wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. De wadi werkt in de winterperiode dus voornamelijk als een rioolrain: het zorgt zowel voor verlaging van de grondwaterstanden als voor het transport van geïnfiltreerd hemelwater. In de wijk is een netwerk van wadi's en drains aanwezig. De drains bevinden zich niet alleen onder de wadi's, maar ook onder de wegen. Daardoor lopen de drains niet allemaal evenwijdig aan elkaar, ze kruisen elkaar ook.

Aan het eind van de wadi zijn inspectieputten (ook wel regelputten genoemd) aanwezig. Deze zorgen er voor dat hoogteverschillen kunnen worden overbrugd. In de inspectieputten worden bovendien seizoensafhankelijke ontwateringsdiepten ingesteld. Hierdoor kan de wadi naar keuze een overwegend meer infiltrerende of drainerende functie krijgen. Door al deze maatregelen wordt ervoor gezorgd dat de woonwijk niet sneller water afvoert dan een landelijk gebied. De wadi zorgt dus voor een rustig verloopend afvoernetwerk

Wadi in winterperiode (links) en in zomerperiode (rechts)

Straat in Ruwenbos met raai vormgegeven voorde



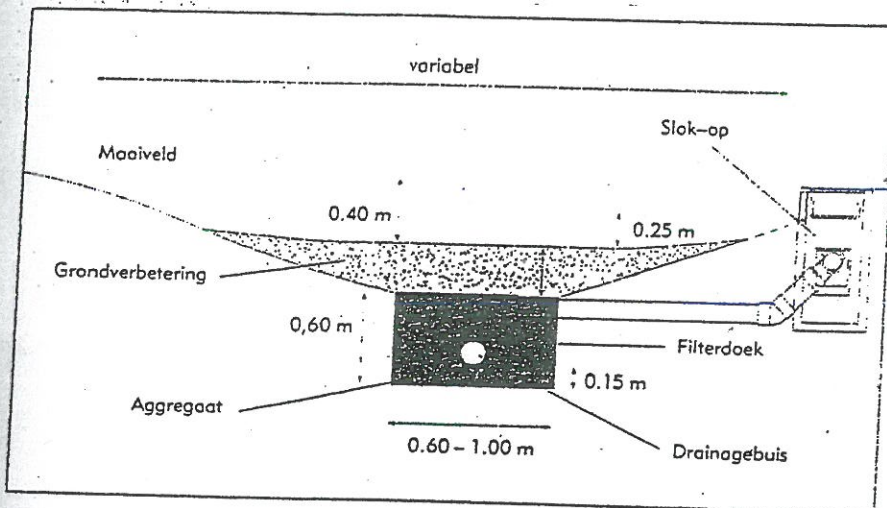
# Wadi's in detail

- 1109 -

## Hoe groot is een wadi?

De grootte van de wadi hangt af van de hoeveelheid verhard oppervlak en de grondlagen voor dimensionering. Voor een gemiddelde woonwijk met 35% à 40% verhard oppervlak kan globaal worden aangehouden dat wadi's 3% van het bruto wijk oppervlak beslaan (op 1 m<sup>2</sup> wadi oppervlak wordt ongeveer 10 tot 12 m<sup>2</sup> verhard oppervlak afgevoerd).

De wadi's hebben een gemiddelde breedte van 4 meter en zijn 0,40 meter diep. Het talud heeft een helling van circa 1:4. De bovenste laag bestaat uit een grondverbetering over een diepte van 30 à 40 centimeter. De infiltratiesleuven onder de greppels zijn circa 0,60 meter hoog en 0,60 tot 1,0 meter breed. Ze zijn bij voorkeur niet langer dan 200 meter.



Doorsnede wadi met slok-op

## Welke ontwerpuitgangspunten worden gehanteerd?

Aangezien met de wadi een antwoord wordt geformuleerd dat betrekking heeft op integraal stedelijk waterbeheer, kan niet zoals bij conventionele riolsystemen voor de hydraulische berekening worden volstaan met een ontwerpbui die eens per twee jaar optreedt. Voor het ontwerp van de wadi wordt naast extreme piek-

buien ook gekeken naar langdurige reeksen. Daarbij worden zowel natte, droge en gemiddelde perioden beschouwd.

Bij het ontwerp van de wadi in Ruwenbos is uitgegaan van drie jaarreeksen met neerslag en verdamping: 1982, 1986 en 1990. Daarbij kan 1982 beschouwd worden als een jaar met een droge zomer en 1986 als een jaar met een natte winter. Het jaar 1990 is representatief voor een gemiddeld jaar. Bovendien kan het systeem uitgetest worden met een zware zomerbui-waarde bij 40 millimeter neerslag valt in 75 minuten. Dit is een eis die door sommige waterschappen wordt gesteld, waarbij deze bui volledig geborgen moet kunnen worden binnen het gebied.

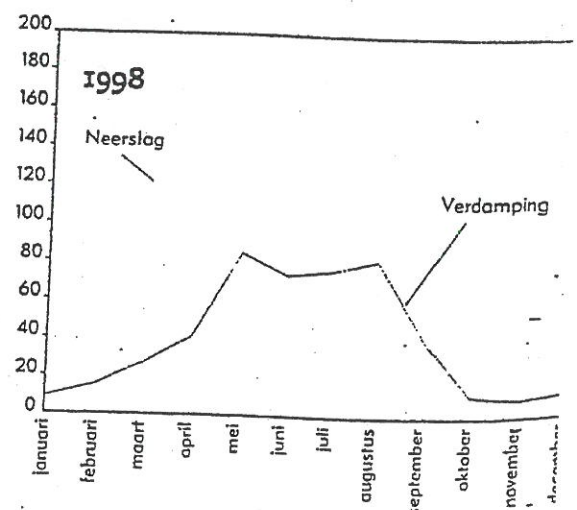
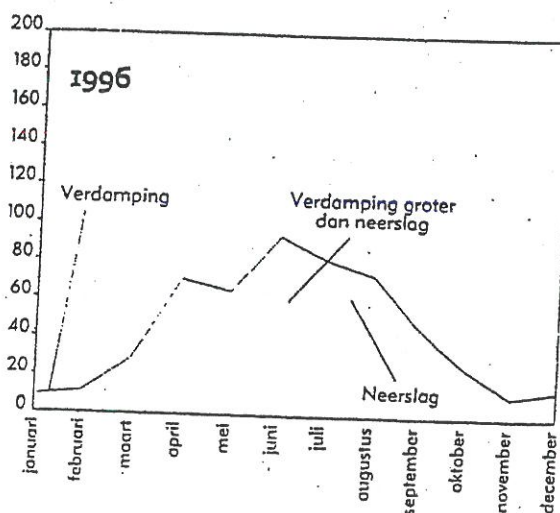
Voor al deze ontwerp situaties geldt dat:

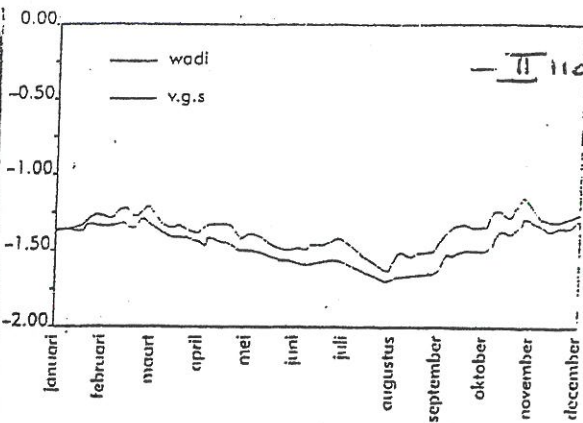
- grondwaterstanden niet hoger mogen komen dan 50 centimeter beneden het maaiveld;
- geen verlagingen van grondwaterstanden mogen optreden in het voorjaar en de zomer, oftewel: de aarleg van de woonwijk mag niet resulteren in een vergroting van de verdrogingsproblematiek; bij voorkeur moet het resulteren in een verbetering;
- geen wateroverlast mag optreden;
- de vuiluitwerp kleiner moet zijn dan bij toepassing van een verbeterd gescheiden rioelstelsel met een beging van 4 mm en een pompovercapaciteit van 0,3 mm/uur.

Omdat de ontwerpuitgangspunten betrekking hebben op het gehele watersysteem, kan de situatie voor een wijk worden doorgerekend met het simulatieprogramma Tauwsim. Met dit simulatieprogramma worden modellen gemaakt waarbij processen in riolering, oppervlaktewater, grondwater en onverzadigde zone in volledige samenhang worden berekend.

Andere ontwerpuitgangspunten zijn:

- de drooglegging in het gebied (het verschil tussen maaiveld en oppervlaktewater) wordt aangehouden op 1,10 meter;
- drainage ligt op een diepte van 1,20 meter;
- de ontwateringsdiepte bij de woning bedraagt 0,50 m - maaiveld;





Verloop grondwaterstanden (m - mv), berekend met Tauwsim

- er wordt kruipruimteloos gebouwd of bij toepassing van een kruipruimte wordt de beganegrondvloer van de woning luchtdicht gebouwd, overeenkomstig het Bouwbesluit;
- tuinen worden gemiddeld 0,15 meter boven straatpeil aangelegd en groenvoorzieningen 0,05 meter;
- elke woning heeft een eigen tuingoot voor de afvoer van hemelwater;
- een deel van de woningen wordt voorzien van regentonnen;
- goten worden ontworpen op een afvoer van 60 l/s per ha;
- een verhang van minimaal 3‰ is nodig om hemelwater via de goten af te voeren; is een verhang van 1‰ aanwezig, dan kan ook afvoer van hemelwater via het straatoppervlak worden overwogen;
- de afvoercoëfficiënt van het verharde oppervlak is gesteld op 0,7; er is geen rekening gehouden met het feit dat deze gedurende het jaar sterk kan fluctueren;
- de infiltratiecapaciteit van de bodem wordt constant verondersteld.

### Waarom vindt hemelwaterafvoer plaats via het oppervlak?

Bij afvoer van hemelwater via de riolering wordt het hemelwater onmiddellijk vanaf het dak of vanaf de straat in een ondergrondse rioolbuis gebracht. Door dit *hoogteverlies* is het erg moeilijk om hemelwater van de

rioolbuis in een wadi te krijgen. Omdat de wadi maar 40 centimeter diep is, zou bij ondergrondse afvoer het hemelwater moeten worden opgepompt. Dit is ongewenst. Bij oppervlakkige afvoer kunnen hoogteverschillen in het woongebied optimaal worden benut. Een tweede reden betreft de waterkwaliteit. In Nederland liggen vele gescheiden rioolstelsels. Daarbij wordt hemelwater volledig gescheiden behandeld van het huishoudelijk afvalwater. Het blijkt dat deze stelsels een slechte invloed kunnen hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater, met name vanwege het feit dat er *foutieve aansluitingen* worden gemaakt. Het komt namelijk vrij vaak voor dat leidingen met huishoudelijk afvalwater worden aangesloten op een hemelwaterriool. Het afvalwater komt dan onbehandeld terecht op het oppervlaktewater.

Door hemelwater boven het maaiveld af te voeren, zoals bij wadi's, wordt het probleem van foutieve aansluitingen opgelost. Het is namelijk vrijwel onmogelijk om vuilwaterriolen aan te sluiten op een goot die in de tuin ligt, bovendien zou het direct worden ontdekt. Hiermee is ook de derde reden in beeld gekomen: oppervlakkige hemelwaterafvoer is *beter controleerbaar*. Als er iets mis is met de afvoer kan dit vrijwel direct worden geconstateerd.

Als laatste reden, en dat is zeker niet de minst belangrijke, geldt de *vergroting van de betrokkenheid* van bewoners bij de stedelijke waterhuishouding. Doordat bewoners zien wat er gebeurt, zullen ze bijvoorbeeld minder gauw geneigd zijn olie of frituurvet in de afvoer te gooien. Bij anonieme regenputten is de kans groter dat dit gebeurt. In Zweden (waar ook ervaring is opgedaan met alternatieve oplossingen voor riolering) is meerdere keren duidelijk gebleken dat er daadwerkelijk een verandering optreedt in de houding van bewoners ten opzichte van het watersysteem. Ze zijn meer betrokken.

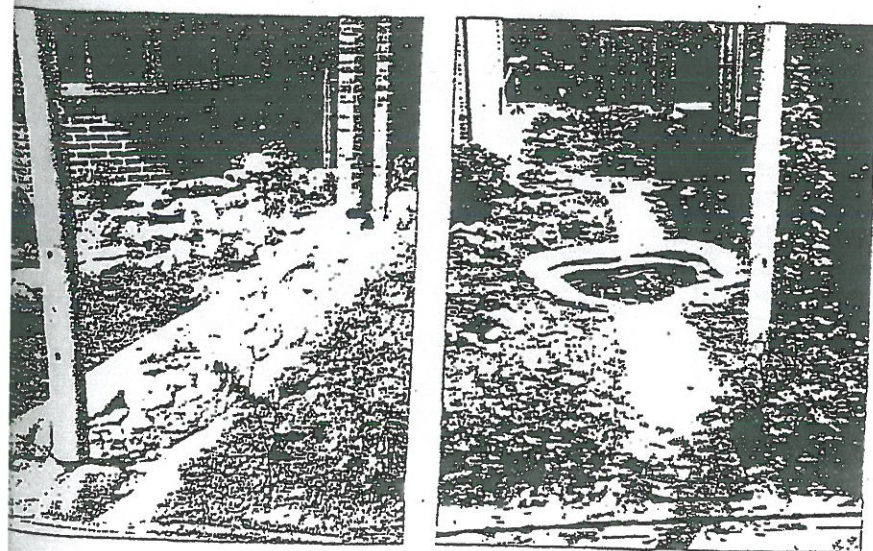
Ook bij de wadi's in Nederland hebben bewoners creatieve invulling gegeven aan hun watersysteem. Het aanleggen van vijvers, alternatieve gootjes en bruggetjes geeft de tuin een mooi aanzicht en waarborgt de waterafvoer.

De betrokkenheid van de burgers kan nog verder worden vergroot door op locaties met wat extra hoogteverschil een creatieve vorm te geven aan de afvoer-goot. Het kan een esthetisch element zijn in de wijk.

### Hoe komt het water in de wadi?

Er kan in een wijk gekozen worden voor toepassing van goten voor de afvoer van hemelwater vanaf daken en woonstraten. Daarbij komen in de tuinen goten te liggen met een breedte van 0,30 meter en een diepte van 4 centimeter. Bij hevige buien zullen deze goten overlopen (minder vaak dan eens per jaar). Het water komt dan voor een deel in de tuin terecht. Vanuit de tuin infiltreert het in de bodem.

Voor het transport van het hemelwater naar de voor-



Creatief vormgegeven afvoergoten

den zijn meerdere mogelijkheden aanwezig. Een gebruikelijke mogelijkheid is het aanbrengen van goten aan beide kanten van de woonstraat. Deze goten hebben, bij een wegbreedte van 3 meter, een breedte van 0,32 meter en een diepte van 3 centimeter. Deze

afmeting is zo gekozen dat weggebruikers zo weinig mogelijk hinder ondervinden. Voor fietsers bijvoorbeeld is het namelijk erg vervelend als de straal van de goot ongeveer overeenkomt met de straal van het fietswiel.

Alternatieven voor goten aan beide kanten van de woonstraat zijn:

- één goot in het midden van de woonstraat;
- één goot aan de rand van de woonstraat, waar

Bovengrondse waterafvoer

bij de woonstraat 'op één oor' ligt;

- een holle constructie van de woonstraat, waarbij de woonstraat zelf het transportmedium is.

De lengte van de straatjes die afwateren op de wadi mag, bij de genoemde gootafmetingen, maximaal 60 tot 80 meter bedragen.

### Bestaat er gevaar voor overstromingen?

De kans op overstromingen is bij het wadi-systeem kleiner dan bij een conventioneel rioolsysteem. Het grote verschil is dat het hemelwater zichtbaar wordt afgevoerd in plaats van dat het in buizen onder de grond stroomt. Essentie van de wadi is dat hemelwater zo rustig mogelijk wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater.

Valt een extreem zware regenbui en zijn alle mogelijkheden voor berging in de wadi's benut, dan zal dat niet resulteren in wateroverlast. Een deel van het hemel-

water wordt dan geborgen in een bergingsvijver tussen de wadi's en het oppervlaktewater.

Er wordt vanuit gegaan dat dit hoogstens eens per vijftig jaar optreedt, want bij de ontwerpuitgangspunten is vrijwel altijd een veilige marge aangehouden.

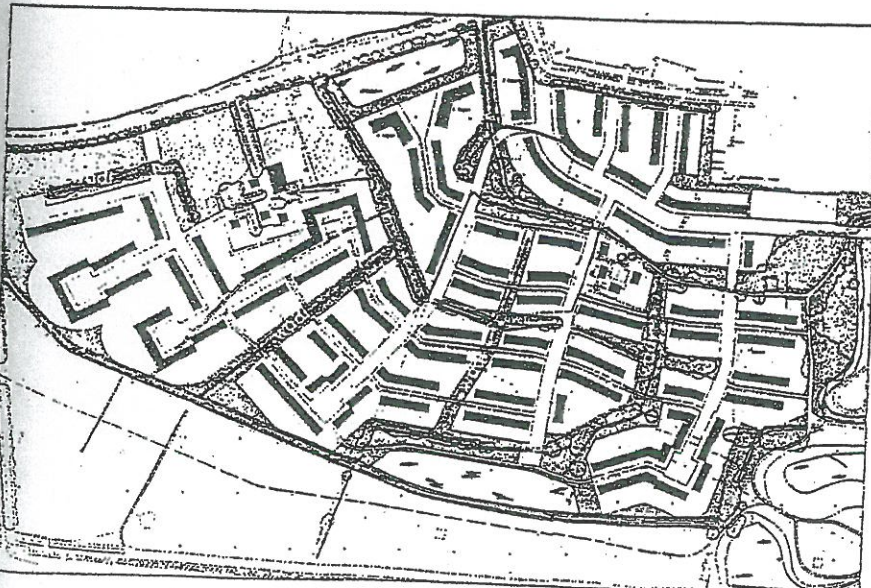
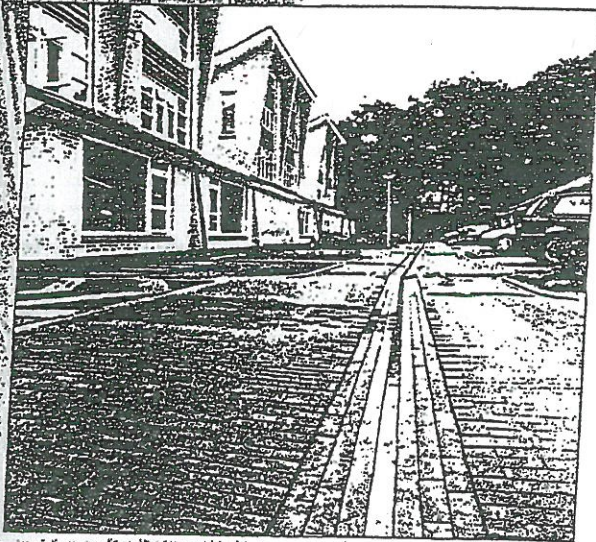
Met cijfers kan het bovenstaande wat verder verduidelijkt worden. Als het water via een goot in het midden van een holle straat naar de wadi wordt afgevoerd, dan zal er 1 tot 5 maal per jaar ongeveer 2,5 centimeter water op straat staan. Op dat moment is er van de 3 meter brede weg nog 2 meter droog waarover gelopen of gefietst kan worden.

Bij een bol aangelegde straat met aan beide zijden een goot, zijn de goten eens per 10 jaar volledig gevuld. Op dat moment is de straat dus nog normaal begaanbaar. De wadi zal eens per 2 jaar voor 60% gevuld zijn. Na 30 uur is al het water geïnfiltreerd en is de volledige berging weer beschikbaar. Eenmaal per 25 jaar is de wadi voor 90% gevuld en zal de berging na ongeveer 35 uur weer volledig beschikbaar zijn.

In perioden met veel neerslag wordt het water vanuit de wijk aanzienlijk trager afgevoerd dan bij een wijk met een conventioneel stelsel voor de verwerking van hemelwater. Verwacht mag worden dat problemen met overstroming benedenstrooms van de wijk aanzienlijk minder snel zullen optreden.

### Wat gebeurt er bij vorst?

De ervaring heeft geleerd dat als het na een regenperiode gaat vriezen, de wegen in een wadi-wijk niet gladder zijn dan in een traditioneel gerioleerde wijk. De woonstraatjes worden door de gemeente niet gestrooid. De geringe hoeveelheden zout die de bewoners gebruiken om hun stoep dooi te houden, leveren qua verontreiniging geen bezwaren op voor de wadi. Als bij langdurige vorst de wadi-bodem bevroren is — waardoor infiltratie onmogelijk is — kan eventueel smeltwater via de slok-op worden afgevoerd zodat geen wateroverlast ontstaat.



Schema van de situatie in Ruwenbos

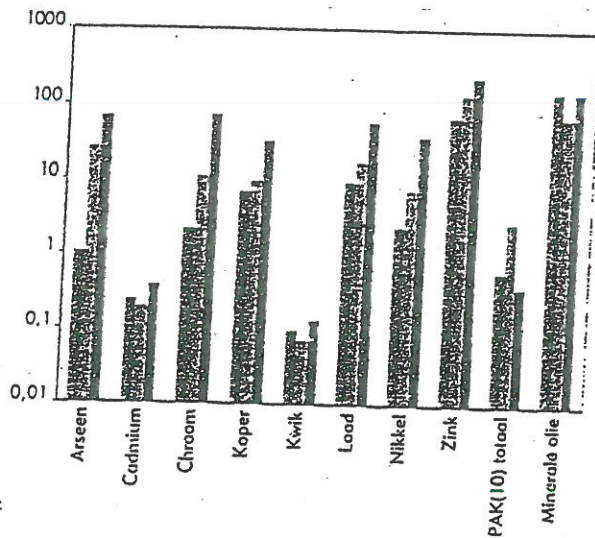


Wadi direct na een bui van circa 80 mm die (statistisch) circa tweemaal per eeuw voorkomt. Er is geen sprake geweest van wateroverlast

## Komt er ook verontreinigd water in de wadi terecht?

— 1112 —

Het hemelwater dat valt is niet volledig schoon. Het bevat stoffen als PAK en zware metalen (lood, zink, cadmium). Doordat het hemelwater over daken en wegen stroomt worden nog meer verontreinigingen aan het water toegevoegd. Dit wordt geïllustreerd in de grafiek hieronder waarin de concentraties van stoffen in zowel het hemelwater als het afstromende regenwater van daken en wegen zijn weergegeven. Veel stoffen komen in hogere concentraties in het afstromende regenwater voor dan in het hemelwater, maar het omgekeerde komt ook voor (waaronder PAK). De grafiek bevat de gegevens van een tussen 1993 tot 1998 in Zwolle uitgevoerd onderzoek naar het functioneren van ondergrondse infiltratievoorzieningen. Het hemel-, dak- en wegwater is daar op de twee proeflo-



Concentraties verontreiniging (in µg/l) in hemelwater en afstromend regenwater

concentraties in Zwolle (Geren en Schellerhoek) bemonsterd. Er kan onderscheid gemaakt worden in relatief schoon afstromend regenwater (daken, rustige wegen) en relatief verontreinigd afstromend regenwater (drukke straten).

Het relatief schone water wordt geïnfilteerd en het verontreinigde water wordt afgevoerd naar de rwzi. Zware metalen en PAK worden op rwzi's slecht behandeld, bijna de helft wordt niet verwijderd en komt uiteindelijk in het oppervlaktewater terecht. Bovendien geldt dat hoe minder hemelwater naar de rwzi wordt afgevoerd, hoe hoger het zuiveringsrendement. Een rwzi functioneert optimaal als deze gelijkmatig wordt gevoed met afvalwater van constante kwaliteit. Voor optimaal waterbeheer is het dus van belang niet meer hemelwater naar de rwzi te sturen dan strikt noodzakelijk.

Zo is in Ruwenbos een deel van het verharde oppervlak aangesloten op een verbeterd gescheiden rioolstelsel, omdat zich hier teveel verontreinigingen (kunnen) bevinden. Het betreft de drukke straten (meer dan 500 à 1000 voertuigbewegingen per dag) waarlangs auto's geparkeerd worden.

Alle daken en de rustige woonstraten, tezamen ca 70% van het verharde oppervlak, zijn aangesloten op de wadi's. Parkeren in deze woonstraten vindt slechts beperkt plaats. De woonstraten zijn zo smal uitgevoerd (de breedte is drie meter), dat ze in de praktijk voornamelijk gebruikt zullen worden door voetgangers en fietsers en voor het uitladen van inkopen. Ook wordt het maximale gedaan om verontreinigingen aan de bron te voorkomen. Er worden bijvoorbeeld geen zinken dakgoten toegepast en het straatmeubilair is zo afgewerkt, dat minder uitloging van het materiaal optreedt. Bewoners worden via een brochure geïnformeerd over de beperkingen en mogelijkheden voor het wassen van auto's en dat in een wadi-wijk geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden gebruikt.

In combinatie met het feit dat foutieve aansluitingen van vuilwaterriolen niet zullen optreden, mag verwacht worden dat het afstromend regenwater dat in de wadi's terecht komt aanzienlijk schoner is dan het stedelijk hemelwater in een gemiddelde Nederlandse woonwijk.

Als het water in de wadi is gekomen infiltreert het in de bodem. Onderzoek heeft aangetoond dat de meeste verontreinigingen achterblijven in de bovenste laag (tot circa 50 centimeter onder de bodem van de infiltratievoorziening).

Deze bovenste laag staat bloot aan zonnestraling en er is sprake van een hoge biologische activiteit. Het gevolg is dat de organische verontreinigingen voor een groot deel worden afgebroken, een ander deel wordt geadsorbeerd (zware metalen, PAK). Om de risico's voor de grondwaterkwaliteit te kunnen bepalen moeten enige berekeningen worden uitgevoerd. Zo zijn bijvoorbeeld de doorslagtermijnen van de verontreinigingen bepaald. In veel gevallen blijken deze zo hoog te liggen, dat beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit kan worden uitgesloten.

## Hoe zit het met grondwaterstanden?

In een wijk kunnen naast de drains in de wadi ook drains worden gelegd in de wegcunetten. De bodem kan plaatselijk dusdanig slecht doorlatend zijn, dat zonder toepassing van de drainage grondwateroverlast zou ontstaan in de winter. De wadi-drains en de drains in de wegcunetten vormen tezamen één ontwateringsnet. Nabij de voorden zijn doorspuitputten opgenomen, zodat de drains goed onderhouden kunnen worden.

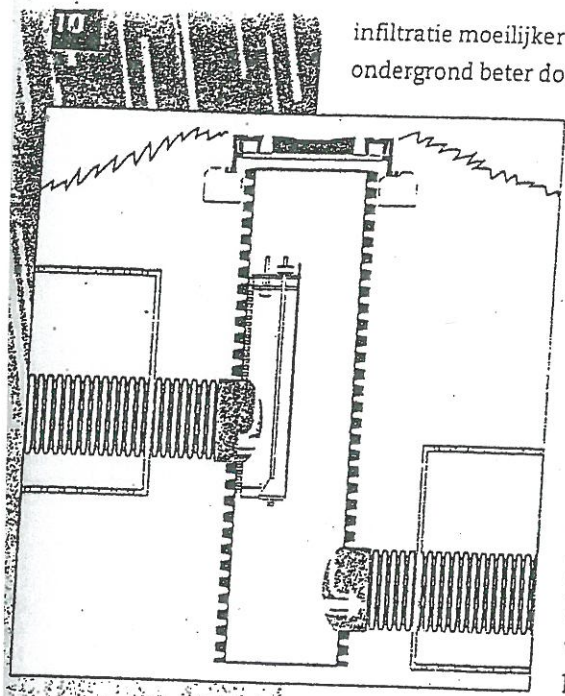
De drains komen uit in de eerder genoemde inspectieputten, ook wel *regelputten* genoemd. In de regelputten kan het ontwateringsniveau worden ingesteld. In de zomerperiode wordt het ontwateringsniveau opgezet, zodat een maximale hoeveelheid hemelwater infiltreert in de bodem.

De drains zorgen voor de verbinding van die delen waar de ondergrond minder goed doorlatend is en



infiltratie moeilijker verloopt met die delen waar de ondergrond beter doorlatend is. In de winterperiode, als kans op grondwateroverlast aanwezig is, wordt het ontwateringsniveau verlaagd. De riool drainfunctie domineert dan.

Door de manier van bouwrijp maken, de manier van draineren en de infiltratie van hemelwater zijn de grondwaterstanden in de zomerperiode hoger dan in de oorspronkelijke situatie. Circa 85% van het hemelwater in de wijk gaat de bodem in. Uitsluitend van de verharde oppervlakken die op het verbeterd gescheiden stelsel zijn aangesloten, gaat een deel van het hemelwater naar



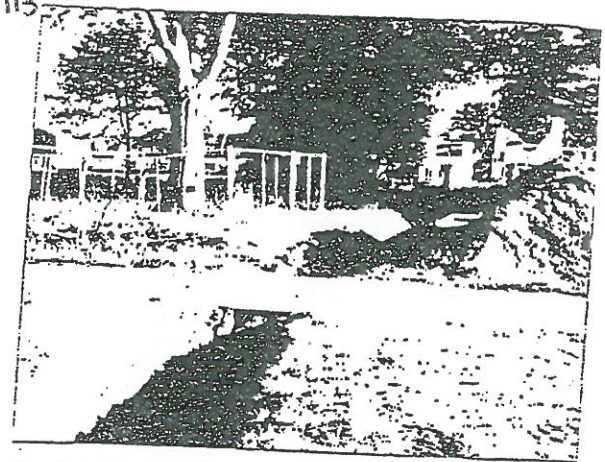
Regelput met instelbare waterafvoer

de rwzi. De verdamping wordt minder door het verharde oppervlak. Per saldo is de aanvulling van de grondwatervoorraad groter. De waterbalans bij het wadi-systeem is meer natuurlijk dan de waterbalans bij toepassing van een conventioneel rioolsysteem.

### Wordt de wadi een modderpoel?

De bovenste laag van de wadi bestaat uit een aangebrachte grondverbetering die dient om de doorlatendheid te vergroten (het beste is een k-waarde van 2 m/etm waarbij wordt verwacht dat die in de loop der tijd terugloopt naar 1 m/etm.). Bovendien biedt dit een goede voedingsbodem voor verschillende soorten vegetatie. De omstandigheden op de bodem van de wadi zijn echter niet ideaal voor een groot aantal soorten vegetatie omdat de waterstanden nogal variëren. Er zullen dan ook hoofdzakelijk grassen gaan groeien. De taluds bieden meer mogelijkheden voor verschillende plantensoorten.

Een doorlatende bovenlaag betekent dat het in de wadi verzamelde water snel kan wegzakken en er geen grote modderpoelen ontstaan. Doordat de wadi ongeveer 85% van het jaar droog staat wordt de bodem goed opgehouden door de aanwezige organismen. Bovendien versterkt het gras de grondstructuur, zodat

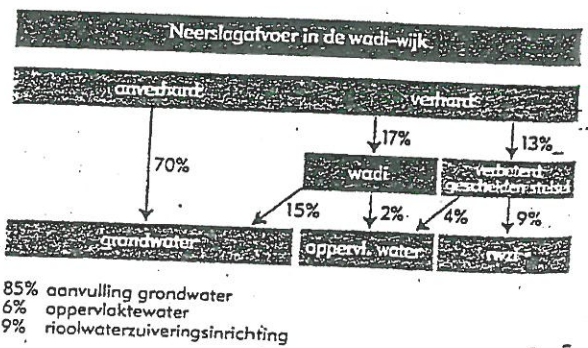
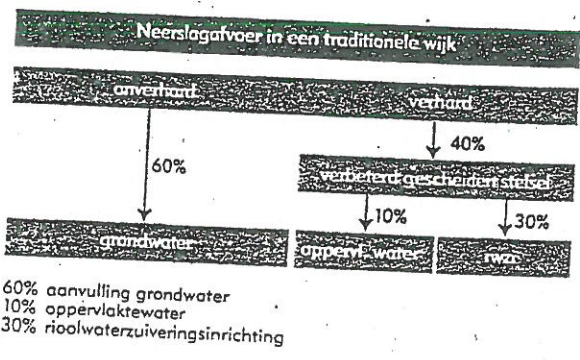


Een tijdelijke greppel

het erosie van de grond tegengaat en de grond hoogstens drassig kan worden. Het is niet aan te raden de bodem te voorzien van grasbetontegels omdat hierdoor het infiltrerend oppervlak wordt verkleind. Tijdens de bouwfase moet voorkomen worden dat sediment van bouwwegen in de wadi stroomt waardoor de bodem dicht kan slibben. Daarom kan het beste op de plaats van de wadi zo lang mogelijk een greppel voor de waterafvoer uit de wijk worden gehandhaafd.

### Is zo'n wadi duurder dan een conventioneel systeem?

Overall in de wijk wadi's aanleggen lijkt op het eerste gezicht een dure aangelegenheid. Is dat wel zo? Een wijk met wadi's is in een aantal opzichten wezenlijk anders dan een 'doorsneewijk'. Zo is er in een wadi-wijk veel minder verharding aanwezig. De structuur van een wijk bijvoorbeeld is zodanig dat een groot aantal woningen aan smalle klinkerwegen liggen. Deze zijn in Ruwenbos slechts 3 meter breed en hebben geen trottoir. In traditionele wijken zijn dergelijke wegen, inclusief trottoirs, vaak 7,5 m breed. Hiermee wordt dus flink op verhardingskosten bespaard. Een ander voordeel is dat er onder deze smalle klinkerwegen geen hemelwaterriool met straatkolken ligt maar alleen een vuilwaterriool. Het hemelwater wordt via de goten langs de weg afgevoerd. De goten kunnen ruimschoots worden bekostigd uit de besparing op het hemelwaterriool. In het algemeen worden ook geen watergangen aangelegd zoals bij traditionele plannen wel het geval is.



De waterbalans bij een verbeterd gescheiden stelsel en de waterbalans bij toepassing van het wadi-systeem

Deze functie wordt overgenomen door de wadi's, die af en toe met water gevuld zijn. Daartegenover staat dat in een dergelijke wijk iets meer ruimte voor groenvoorzieningen nodig is dan gebruikelijk. Ook op de aanleg van retentievijvers kan worden bespaard omdat de noodzakelijk berging van hemelwater in de wijk voor het grootste deel in de wadi's geschied. De eenheidsprijs van de wadi zelf ligt iets hoger dan die van een gemiddeld hemelwaterriool. De lengte van de wadi is echter wel de helft van de lengte van het (uitgespaarde) hemelwaterriool. Er is een kostenvergelijking opgesteld voor een traditionele inrichting van een wijk en voor de inrichting tot een wadi-wijk. De uitkomst daarvan is dat beide wijken nagenoeg even duur zijn, zowel in aanleg als in onderhoud.

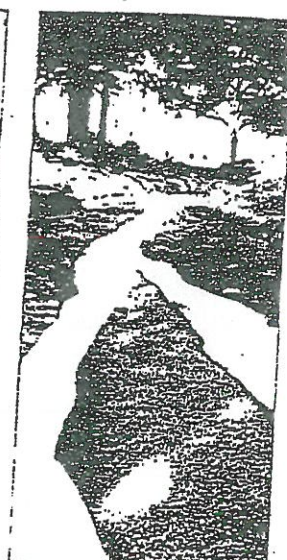
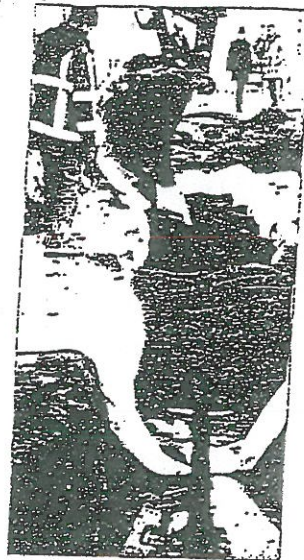
### Hoe lang gaat een wadi mee?

Mede op basis van ervaringen in het buitenland kan worden gesteld dat een wadi zeker net zolang meegaat als een rioelstelsel (50 à 80 jaar). Bepalend is de accumulatie van verontreinigingen en het dichtslibben. Wat er in de toekomst met de kwaliteit van het hemelwater gebeurd is onzeker. Verwacht mag worden dat de mogelijkheden voor het nemen van bronmaatregelen zullen toenemen. Met name de vervuiling van lucht en hemelwater zal afnemen. De laatste jaren is reeds een sterke verbetering opgetreden. Zetten deze verbeteringen door, dan kunnen de wadi's voor wat betreft de accumulatie van verontreinigingen nog veel langer mee.

Wadi's zouden een deel van hun functie verliezen, indien de bodem dichtslibt. Bij het ontwerp is met het probleem van dichtslibbing rekening gehouden door te zorgen dat er een grondverbetering wordt aangebracht en gras wordt ingezaaid. Omdat de zon kan inwerken op de greppel (de greppel staat immers het grootste deel van de tijd droog) en de bodem doorgroeit is met wortels, zal de greppel zelf niet dichtslibben. De bodem van de sleuf met aggregaat kan op den duur wel dichtslibben. Hiermee is bij de dimensionering echter rekening gehouden. De sleuf als infiltratievoorziening is zo ontworpen, dat de gewenste infiltratie ook wordt verkregen als de bodem volledig is dichtgeslibd. Het hemelwater infiltreert te allen tijde via de zijwanden van de sleuf, die niet dichtslibben.

### Is het moeilijk een wadi aan te leggen?

De aanleg van traditionele wijken kent al bijna geen geheimen meer voor de meeste opdrachtgevers en aannemers. Hoe meer hiervan afgeweken wordt, des te meer men bedacht moet zijn op problemen die zich voor kunnen doen. In het kader van een duurzame ontwikkeling zijn er de afgelopen jaren al vele wijken gebouwd met afwijkend materiaalgebruik en uitvoeringsmethodieken. De inrichting van de wijken bleef



Aanleg van wadi's

Een wijk met wadi's is wel een wezenlijk andere inrichting van de openbare ruimte. Hierbij hoort ook een iets ander uitvoeringspatroon en een wat meer dan gebruikelijke zorgvuldigheid (er moet vooral extra zorg worden besteed aan de hoogteligging). Het maakt echter het aanleggen van een dergelijke wijk niet moeilijker, maar is eerder een verdere ontwikkeling van uitvoeringsmethodieken zoals die nu plaatsvinden. Het is belangrijk dat in een zo vroeg mogelijk stadium van de planontwikkeling de ontwerpers en uitvoerders bij het proces betrokken worden.

### Zijn wadi's moeilijk te beheren?

Het beheer van een wadi bestaat voornamelijk uit het regelmatig maaien van het gras. De taluds worden niet te stijl ontworpen zodat het onderhoud vergelijkbaar is met het onderhoud van een openbaar gazon. De maai-frequentie is zodanig dat het korte maaisel zonder problemen kan blijven liggen. Verder zal de drainage onder de wadi's eenmaal per jaar doorgespotten worden.

Dit kan gecombineerd worden met het doorspuiten van de drainage onder de wegen.

De aanwezige regelputten dienen bij voorkeur twee keer per jaar te worden gecontroleerd. De slok-ops worden eens per jaar gecontroleerd op verstoppingen. De goten in de straten kunnen met de gebruikelijke frequentie worden geveegd. Het beheer van wadi's is zeker niet gecompliceerder dan traditionele systemen en naar verwachting ook niet duurder.

### Kunnen wadi's overal in Nederland worden aangelegd?

Wadi's kunnen op zeer veel plaatsen in Nederland worden toegepast. De grondwaterstand moet zich minimaal 0,5 meter onder het maaiveld bevinden. Ook moet de bodem enige doorlatendheid bezitten. Een doorlatendheid van  $k = 0,5 \text{ m/etm}$  of meer is gewenst. Het realiseren van wadi's in gebieden met een laag

bedacht dat in een situatie waarbij er weinig hemelwater infiltreert een aantal andere voordelen van de wadi blijven bestaan, zoals het afbreken van organische verontreinigingen en het vertragen van de afvoer. Eén wadi voert hemelwater aanzienlijk langzamer af dan een standaard hemelwaterriool. Om piekafvoeren te reduceren blijft de wadi een goede optie, ook in gebieden met een slecht doorlatende bodem.

### Vindt er nog nader onderzoek plaats naar (de werking van) wadi's?

Door het ingenieursbureau Tauw is een monitoringsprogramma opgezet voor de wadi's in Ruwenbos. Dit programma, dat begin 1999 van start is gegaan, heeft als doel de hydraulische en milieuhygiënische aspecten van de wadi te monitoren. Zo worden onder andere de grondwaterstanden en de neerslag intensief

gemeten alsmede de kwaliteit van de bodem en het afstromend hemelwater. Uit deze data kan worden afgeleid of er sprake is geweest van grondwateroverlast, toename van verontreinigingen in de bodem en grondwater, ongewenste overstorten, dichtslibbing van de wadibodem en doorworteling van het geotextiel. Gedurende zes jaar worden deze meetgegevens verzameld zodat men zicht krijgt op het lange termijn functioneren van de wadi. De gegevens

Monitoring

kunnen in een bredere context geplaatst worden zodat een landelijke interpretatie van het functioneren van het wadi-systeem mogelijk is.

### Is de wadi het enige antwoord op de stedelijke problemen?

Er zijn nog veel meer mogelijkheden die kunnen bijdragen aan een gezond watersysteem. Hemelwater kan bijvoorbeeld ook worden benut in de woning zelf (voor het wassen en voor het doorspoelen van toiletten). Eenvoudige regenopvangconstructies zoals de regenton zijn ook denkbaar. Het hemelwater kan dan (in plaats van drinkwater) gebruikt worden om de tuin te besproeien of om de auto te wassen. Ook zijn er vele andere vormen van infiltreren. In Enschede bijvoorbeeld is ten behoeve van de wijk De Eschmarke ervaring opgedaan met het infiltreren van hemelwater in infiltratiekoffers onder de wegverharding. Daarbij wordt het hemelwater vanaf daken en woonstraten

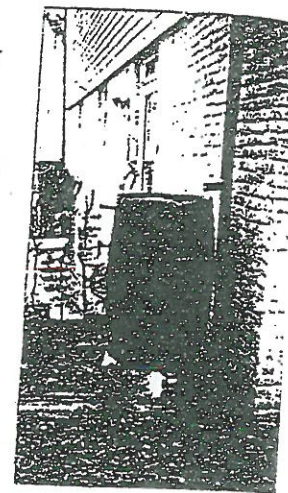
via straatkolkken, die als zandvang fungeren, naar holle kunststof boxen in het zandcunet geleid.

Wordt een wadi-systeem overwogen, of een ander geïntegreerd systeem, dan is het van belang dat vooraf een gedegen geohydrologisch onderzoek van het gebied wordt uitgevoerd. Patronen van kwel en wegzijging moeten bekend zijn, evenals de bodemopbouw en het

verloop van de grondwaterstanden. Ook moet een gedetailleerde hoogtekkaart worden opgesteld. De stedenbouwkundige ontwerpers en de civieltechnici moeten vervolgens samen aan de ontwerpafel zitten om een structuur voor de wijk op te zetten. Het watersysteem en het verkeerssysteem vormen daarbij de belangrijkste dragers van het plan. Deze exercitie moet in een vroegtijdig stadium van de planontwikkeling plaatsvinden.

Bij het detailleren van het plan speelt ook de architect en de landschapontwerper een belangrijke rol. Er zijn namelijk vele mogelijkheden aanwezig om hemelwater op creatieve én functionele wijze te geleiden naar de wadi.

Belangrijk is te constateren dat er voor het conventionele rioolstelsel goede alternatieven bestaan die met name aan waarde winnen als ze worden beschouwd met een integrale bril. Het wadi-systeem is hiervan een goed voorbeeld.



Regenton

### Colofon



Tauw

Deze brochure is een gemeenschappelijke uitgave van de Gemeente



Gemeente Enschede

Enschede en Ingenieursbureau Tauw.

Vierde, geheel herziene druk: september 1999

Vormgeving: Ontwerpbureau 10, Enschede

Fotografie: G.H. Bruins, L. Drent, Johan Ghijsels

Gedrukt door Drukkerij te Sligte in een oplage van 3000 exemplaren op Hello Silk, TCF

Voor nadere informatie kunt u zich wenden tot:

Bouw- en Milieudienst Gemeente Enschede, telefoon 053 4815262

Ingenieursbureau Tauw te Deventer, telefoon 0570 699248

Beide nummers zijn doorkiesnummers.

© September 1999 Gemeente Enschede/Ingenieursbureau Tauw/Ontwerpbureau 10

De dames :

- Jacqueline Vanderroost-Nies, te Denderwindeke;
- Sylvie Mussche, te Gent;
- Oda Walpot, te Kessel-Lo;
- Ingrid Vanden Berghe, te Pellenberg,

zijn aftredend en worden opnieuw voor een periode van zes jaar benoemd tot lid van de Vlaamse Hoge Bosraad.

Art. 2. Als leden van de Vlaamse Hoge Bosraad worden benoemd :

- Mevr. Jean Meersschaert te Stekene, ter vervanging van Mevr. D. Ryckbost, en dit voor een periode van zes jaar;
- De heer Henry Le Grelle te Brasschaat, ter vervanging van de heer Th. de l'Escaille, en dit voor een periode van zes jaar;
- De heer Rik de Vreese te Lokeren, ter vervanging van de heer P. Roskams, en dit voor een periode van zes jaar;
- De heer Bert Warbos te Dorne, ter vervanging van de heer B. Muys, en dit voor een periode van zes jaar;
- Mevr. Iris Lauwaert te Gent, ter vervanging van de heer G. Van Hoorick, en dit voor een periode van zes jaar.

Art. 3. Als leden van de Vlaamse Hoge Bosraad worden benoemd :

- De heer Philippe Casier te Kruishoutem, ter vervanging en ter voltooiing van het mandaat van de heer X. Huyghebaert;
- De heer Bert de Somviele te Marlaringe, ter vervanging en ter voltooiing van het mandaat van de heer J. Crudde;
- Mevr. Katty Wouters te Kessel-Lo, ter vervanging en ter voltooiing van het mandaat van Mevr. I. Ketels.

Art. 4. De mandaten van de dames Ingrid Jacobs en Joke Ossaer worden beëindigd.

---

VLAAMSE OVERHEID

Ruimtelijke Ordening, Woonbeleid en Onroerend Erfgoed

[C – 2008/35268]

Provincie West-Vlaanderen. — Gemeentelijk ruimtelijk uitvoeringsplan

HARELBEKE. — Bij besluit van 10 januari 2008 van de deputatie van de provincie West-Vlaanderen wordt het gemeentelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (RUP) "Stedelijk Sportcomplex" voor de gemeente Harelbeke, zoals definitief vastgesteld bij besluit van 12 november 2007 van de gemeenteraad van Harelbeke en gevoegd in bijlage bij het besluit van de deputatie van de provincie West-Vlaanderen, goedgekeurd.

---

VLAAMSE OVERHEID

Ruimtelijke Ordening, Woonbeleid en Onroerend Erfgoed

[C – 2008/35259]

Bijzondere plannen van aanleg

ZEDELGEM. — Bij besluit van 6 februari 2008 van de Viceminister-president van de Vlaamse Regering en Vlaamse minister van Financiën en Begroting en Ruimtelijke Ordening is goedgekeurd het bijgaand bijzonder plan van aanleg « Sint Elooi II - Deel C », van de gemeente Zedelgem, bestaande uit een plan van de bestaande toestand, een bestemmingsplan en stedenbouwkundige voorschriften.

TEMSE. — Bij besluit van 6 februari 2008 van de Viceminister-president van de Vlaamse Regering en Vlaamse minister van Financiën en Begroting en Ruimtelijke Ordening is goedgekeurd het bijgaand bijzonder plan van aanleg « nr. Lauwerburg - Wijziging nr. 8 », van de gemeente Temse, bestaande uit een bestemmingsplan met bijbehorende stedenbouwkundige voorschriften.

BEVEREN. — Bij besluit van 6 februari 2008 van de Viceminister-president van de Vlaamse Regering en Vlaamse minister van Financiën en Begroting en Ruimtelijke Ordening

— is goedgekeurd het bijgaand **bijzonder plan van aanleg « Peerkeswegel »** genaamd, van de gemeente Beveren, bestaande uit een plan van de bestaande en juridische toestand, een bestemmingsplan met stedenbouwkundige voorschriften en een onteigeningsplan, met uitsluiting van de met blauw omrande gedeelten.

— is verklaard dat het algemeen nut de onteigening vordert van de onroerende goederen aangegeven op het onteigeningsplan met uitsluiting van de met blauw omrande gedeelten;

— is aan de gemeente en het O.C.M.W. van Beveren machtiging tot onteigenen verleend.