

RIOLERING, AFWATERING, WADI'S EN OPPERVLAKTEWATER

Woonpark Oosterhout 1e fase

Gemeente Nijmegen

DEFINITIEF ONTWERP

OKTOBER 1998

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD NIJMEGEN
(024) 328 44 66
(024) 360 95 66

RIOLERING, AFWATERING, WADI'S EN OPPERVLAKTEWATER

Woonpark Oosterhout 1e fase

Gemeente Nijmegen

DEFINITIEF ONTWERP

Opgesteld : ing. P.A. van Zuijlen

Goedgekeurd : ir. G.J. Plantinga

Paraaf: 

Onze referentie : WH003.A0/R005/PVZ/MKE

5 oktober 1998

INHOUDSOPGAVE

	blz.
1. INLEIDING	1
2. PLANGEBIED EN VERHARD OPPERVLAKE	2
3. RIOLERING	3
3.1 Keuze type rioolstelsel	3
3.2 Het ontwerp van het rioolstelsel	3
3.3 Locatie en capaciteit van het rioolgemaal	4
4. BOVENGRONDSE AFVOERSYSTEMEN VOOR HET HEMELWATER	5
4.1 Afvoer op privé terrein	5
4.2 Afvoer via openbaar terrein naar de wadi's	5
4.3 Afvoercapaciteit via de woonstraat	5
4.4 Afvoer naar de wadi in de Groenestraat	7
4.5 Afvoer via de Laan	9
4.6 Rechtstreekse afvoer naar het oppervlaktewater	9
5. DRAINAGE STELSEL	10
6. HET WADI-SYSTEEM	11
6.1 Algemeen	11
6.2 Gebied Zuid	11
6.3 Gebied Midden	12
6.4 Gebied Noord	13
6.5 Overzicht van de gebieden	14
7. OPPERVLAKTEWATER BINNEN HET PLANGEBIED	15
7.1 Algemeen	15
7.2 Uitgangspunten	15
7.3 Afwateringsgebieden	16
7.4 Peilstijgingen	17
7.5 Ontwerp van de duikers	19

BIJLAGEN

1. INLEIDING

Het door de Dienst Ruimtelijke en Economische Ontwikkeling (REO) van de Gemeente Nijmegen opgesteld ontwerp Masterplan van maart 1997 is de leidraad voor verder ontwikkelde plannen voor woonpark Oosterhout.

In juli 1997 is door HASKONING voor woonpark Oosterhout 1e fase een voorlopig riolerings- en waterhuishoudingsplan opgesteld. Tussentijdse veranderingen in het stedenbouwkundig ontwerp en wijzigingen van de uitgangspunten betekent dat er een nieuw plan moet worden opgesteld.

De Dienst REO van de Gemeente Nijmegen heeft op 7 april 1998 (bestelnummer V980507) HASKONING opdracht gegeven een definitief plan op te stellen voor het Woonpark 1e fase. Uitgangspunt was hierbij het Voorlopig Ontwerp (V.O.) Stedenbouwkundig Plan vastgesteld d.d. 17-03-1998. 20 april jl. is ons het DO Stedenbouwkundig Plan van 14-04-1998 aange-reikt.

Uitgewerkt is het plan voor afvoer van afvalwater en neerslag. Eveneens is het in het plan ontworpen wateroppervlak beoordeeld op retentie en afvoer-capaciteit. Voor afvoer van afvalwater wordt een dwa-stelsel toegepast. Het stelsel is ontworpen op voldoende afvoercapaciteit van afvalwater. De neer-slag op het verhard oppervlak binnen het plan wordt via het terrein oppervlak afgevoerd naar oppervlaktewater.

De woonstraten worden onder afschot van ca. 3 ‰ naar de wadi's toe ontworpen. Door de gemeente Nijmegen zijn hiervoor toekomstige weghoogtes en peilen van woningen aangegeven. Via de woonstraten of goten wordt de neerslag van deze straten en verder van trottoirs parkeerplaatsen en daken afgevoerd en is het afwaterend oppervlak hiervan vastgesteld. Vervolgens is de benodigde berging in de wadi's bepaald en de benodigde ruimte hiervoor aangegeven. De locaties van de wadi's is in het stedenbouwkundig plan reeds opgenomen.

Een gedeelte van het verhard oppervlak aan wegen en van daken watert rechtstreeks af naar oppervlaktewater. De belasting door neerslag van het verhard oppervlak op het oppervlaktewater binnen de 1e fase is in de nota aangegeven. De benodigde duikers zijn ontworpen.

Bij het opstellen van deze nota is met de afspraken van het Zuiveringschap en Polderdistrict, welke vastgelegd zijn in het voorlopig ontwerp, rekening gehouden. Ter goedkeuring zal hen het definitief plan voorgelegd worden.

2. PLANGEBIED EN VERHARD OPPERVLAKE

De in de 1e fase uit te voeren uitbreiding ligt in het midden van het woonpark Oosterhout.

Volgens het recente stedenbouwkundig plan worden hierin 754 wooneenheden gerealiseerd. Hiervan 151 in het noordelijk deelplan, het wooneiland, 310 in het midden deelplan, gelegen ten noorden van de Laan (busbaan) en 293 in het zuidelijk deelplan, zuid van de Laan.

Het woongebied wordt aan de westzijde begrenst door de Groenestraat en aan de oostzijde door de Parklaan. Beide wegen worden ontsluitingswegen. Het gebied tussen de Parklaan en de A-watergang de Rietgraaf wordt in gericht als park en behoort eveneens tot het plangebied.

Het totale woonpark 1e fase heeft een oppervlak van ca. 35 ha. Hierbij is o.a. inbegrepen het toekomstig park langs de Rietgraaf. Het bruto te bebouwen gebied is ca. 30 ha. Op basis van het definitief stedenbouwkundig plan is het verhard oppervlak bepaald. Verder is vastgesteld op welke wijze en waar naar toe de neerslag op dit verhard oppervlak afwatert. Het totaal verhard oppervlak wordt ca. 12,3 ha. T.o.v. 30 ha is dit ca. 41%.

Waar mogelijk wordt rechtstreeks afgewaterd naar het oppervlakte water. Het oppervlak hiervan is ca. 1,1 ha.

Via de wadi's zal 11,2 ha verhard naar het oppervlaktewater afstromen.

In onderstaande tabel en bijgevoegde tekening 2280-308 is een overzicht aangegeven van de verharde oppervlakken en de wijze van afvoer van de neerslag op deze verharde oppervlakken.

Deelgebieden	Rechtstreeks naar oppervlaktewater in m ²	Afvoer naar de wadi's in m ²	Totaal in m ²
Zuid, zuid van de busbaan	1.300	47.500	48.800
Midden, noord van de busbaan	2.900	50.400	53.300
Noord, het wooneiland	6.800	14.100	20.900
Totaal	11.000	112.000	123.0000

3. RIOLERING

3.1 Keuze type rioolstelsel

Enkel voor afvoer van afvalwater wordt een rioolstelsel aangelegd. Voor dit dwa-stelsel worden ei-buizen toegepast. De totaal benodigde lengte wordt ca. 6600 m. Hiervan wordt ca. 530 m1 aangelegd in de westelijke rijbaan van de Groenestraat en dient voor toekomstige aansluiting van woningen van het woonpark, deel west.

Realisering van één leidingstelsel betekent een aanzienlijke kostenbesparing en daarmee tevens voor de toekomst geringere beheersinspanning. Verdere voordelen zijn een beperkter ruimtebeslag en minder gevoelig voor foutieve aansluitingen.

Daar het rioolstelsel bedoeld is voor afvoer van afvalwater spreekt de gemeente de voorkeur uit een stelsel met "ei-buizen" toe te passen i.p.v. "ronde buizen". Toegepast wordt de "ei-buis" 250/375 mm. Qua afvoercapaciteit en berging is deze ei-buis nagenoeg gelijk een buis $\varnothing$ 300 mm.

3.2 Het ontwerp van het rioolstelsel

Op tekening 2280-307 is het ontworpen dwa-stelsel aangegeven. De totaal af te voeren hoeveelheid afvalwater wordt ca. 20 m³/uur (5,5 l/sec). Bij het ontwerp is hiermee rekening gehouden. De maximale afstand van afvalwater via de riolering naar het gemaal is ca. 800 m¹. Het betreft de afstand van de oosthoek van het wooneiland tot het gemaal bij de centraal gelegen voorzieningen aan de Groenestraat. De afstand via de riolering vanaf de zuidoostzijde van de 1^e fase, bij de waterbaan tot het gemaal is ca. 750 m¹.

Daar de toekomstige maaiveldhoogtes nog niet definitief zijn vastgesteld, wordt voor het ontwerp uitgegaan van een peilhoogte (= straathoogte bij de wadi) van NAP + 9,50 m. De toe te passen riolen worden eibuizen 250/375. De minimale gronddekking op de buizen is 1,30 m. Het bodemverhang van de dwa-leidingen wordt 2 à 3 ‰ met de eindstrengen tot 4 ‰. Bij het ontwerp van de diepteligging en bodemverhang van de leidingen is rekening gehouden met toekomstige weghoogtes welke door de gemeente opgegeven zijn t.o.v. peil. Peil (NAP + 9,30 m) is de laagst voorkomende weghoogte in dit plan.

In verband met de grondbalans wordt dit peil nog definitief t.o.v. NAP vastgesteld. De hoogte van de kruising van de riolering van het wooneiland met de toekomstige singel is vastgesteld op ca. NAP + 5,60 m (zie tekening). Hierbij uitgaande van een bodempeil van de singel op NAP + 6,60 m.

Op tekening 2280-301 is het ontworpen d.w.a. rioolstelsel aangegeven.

3.3 Locatie en capaciteit van het rioolgemaal

De plaats voor het rioolgemaal is op het parkeerterrein voor centrale voorzieningen, zo dicht mogelijk bij De Laan. Hiervoor is ruimte gereserveerd.

Voorgestelde locatie is het meest geschikt voor het gemaal om, naast de rio-
lering van de 1^e fase, de toekomstige riolering van het plan ten westen van
de Groenestraat op te nemen.

Door het gemaal wordt afvalwater via een persleiding, aan te leggen in het
tracé De Laan, verpompt naar het gebied ten oosten van de 1^e fase.

Volgens de meest recente stedenbouwkundige tekening wordt het aantal
wooneenheden inclusief de appartementen binnen de centraal gelegen voor-
zieningen 754. Bij een gemiddelde woonbezetting van 2,4 inwoners per wo-
ning wordt het aantal inwoners ca. 1.800. Bij een maximum waterverbruik
van 10 l/uur inwoner wordt de afvoer voor 1800 inwoners 1800 l/uur (= 18
m³/uur).

Daarnaast te rekenen op ca. 2,0 m³/uur afvoer van afvalwater van de cen-
trum voorzieningen.

De totale hoeveelheid afvalwater van de 1^e fase wordt 20 m³/uur (= 5,56
l/sec). Te rekenen met 10% reservecapaciteit bij het installeren van het ge-
maal. Hier dus 22 m³/uur als pompcapaciteit voor de 1^e fase. De reserve ca-
paciteit is o.a. bedoeld voor extra afvoer van b.v. een wasplaats. Op jaarba-
sis zal voor de 1^e fase in de toekomst ca. 73.000 m³ afvalwater verpompt
moeten worden.

4. BOVENGRONDSE AFVOERSYSTEMEN VOOR HET HEMELWATER

4.1 Afvoer op privé terrein

Het hemelwater van verharde (dak) oppervlakken dient via aan te brengen goten naar openbaar terrein afgevoerd te worden. In principe is dit aan de weerszijde van de woning. Indien aan de achterzijde geen openbaar terrein aanwezig is of hierop niet kan worden afgewatert dient het hier opgevangen water eveneens naar de voorzijde (weg of openbaar groen) gebracht te worden. Bij vrijstaande en twee-onder-één-kap woningen is dit te realiseren. Bij de woningen in een rij of blok moet hiermee in het architectonisch ontwerp rekening worden gehouden. Een alternatief is om ook de achterzijde (achterom of op erfscheiding) een open afvoersysteem te realiseren. Bij het ontwerp van de woningen is dit een zeer belangrijk aandachtspunt.

Gestreefd wordt naar een bouwpeil van 0,25 m boven de kruinweg. Hierbij kunnen de goten op particulier terrein onder een redelijk afschot worden gelegd nl. tussen 0,5 en 2,5%. Uitgezonderd de woningen met een voortuin van ca. 5,00 m. Het peilverschil van ca. 0,15 m (zie bijlage 2) is voor woningen met een voortuin $\leq 5,00$ m. Een minimaal doorstroomprofiel van 40 cm² voor de goot is vereist. Bij de keuze van het gootprofiel moet rekening worden gehouden dat passage van kindercar's, rolstoelen, fietsen etc. goed mogelijk moet zijn. Enkel op kleine schaal kan op privé-terrein worden geïnfiltreerd. Het betreft b.v. hemelwater van schuurtjes, terrassen en oprijbanen.

4.2 Afvoer via openbaar terrein naar de wadi's

De afvoer naar de wadi's zal vooral geschieden via de woonstraten en woonpaden. De straten waarin het regenwater moet worden getransporteerd zijn overwegend gesitueerd in oost-west richting en hiermee haaks op de wadi's. De maximale afstand van afstromen via een woonstraat naar de wadi is ca 150 m¹. De straat wordt op "één oor" aangelegd. Hierlangs komt een goot waarop eveneens de er naast aan te leggen parkeerplaats en trottoir op afwateren, (zie bijlage 2, profiel woonstraat). De goot komt op 0,11 m beneden de aansluiting van het perceel op de staat of trottoir. De straten worden onder een helling van 3 ‰ in de langsrichting aangelegd. Dit betekent dat bij afstroming via de straat naar de Wadi het maximale hoogteverschil tussen aswaghoogtes 0,45 m kan bedragen.

4.3 Afvoercapaciteit via de woonstraat

De uitgangspunten voor de bepaling van de capaciteit van de goten zijn gebaseerd op een bui met een herhalingstijd van 1 maal per jaar (maximale intensiteit van 80 l/s/ha; neerslaghoeveelheid van 17 mm).

Bij het ontwerp van het straatprofiel moet rekening gehouden worden met extreme neerslaggebeurtenissen (bijvoorbeeld een bui met een herhalingsstijd van 1 maal per 10 jaar: maximale neerslagintensiteit van 210 l/s/ha; neerslaghoeveelheid van circa 36 mm). Bij dergelijke gebeurtenissen komt een deel van de straat blank te staan. De grote hoeveelheid neerslag wordt ten dele geborgen op straat. In deze situaties mag het niet voorkomen dat het water bijvoorbeeld via opritten het particulier terrein kan oplopen en daar schade veroorzaakt.

Het grootste oppervlak dat via een woonstraat binnen het woonpark 1e fase moet afwateren naar een Wadi bedraagt 4430 m². Bij een 210 l/sec.ha bui betekent dit een maximale afvoer van 0,093 m³/sec (= 93 l/sec).

Bij een 1x per 10 jaarsbui mag de weg tot trottoirhoogte gevuld zijn. Dit betekent ter plaatse van de goot 9 cm water. De natte doorsnede A op dit niveau wordt:

$$\frac{3,60 \times 0,09}{2} = 0,1620 \text{ m}^2$$

$$1,75 \times \frac{0,09 + 0,04}{2} = 0,1138 \text{ m}^2$$

$$\text{Totaal} = 0,2758 \text{ m}^2$$

De natte omtrek O hierbij zal zijn: 3,60 + 1,75 + 0,04 = 5,39 m.

$$\text{De hydraulische straal } R = \frac{A}{O} = \frac{0,2758}{5,39} = 0,0512 \text{ m}$$

$$\text{De afvoersnelheid } v = \frac{Q}{A} = \frac{0,093 \text{ m}^3 / \text{sec}}{0,2758 \text{ m}^2} = 0,337 \text{ m} / \text{sec}$$

Aangenomen wordt een wandruwheid k = 15 mm.

De viscositeit $\nu = 1,3 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$.

$$\text{Het getal van Reynolds } Re = \frac{v \cdot R}{\nu}$$

De Chézy waarde C is te bepalen uit:

$$\frac{R}{k} = \frac{0,0512}{0,015} = 3,4 \qquad C = 28$$

$$Re = \frac{vR}{\nu} = \frac{0,337 \times 0,0512}{1,3 \times 10^{-6}} = 13.273$$

$$V = C\sqrt{RI} \rightarrow I = \frac{v^2}{C^2 R} = \frac{0,337^2}{28^2 \times 0,0512} = 0,003$$

Dit verhang = ca 3 ‰ komt overeen met de aan te brengen hellingen van de woonstraten voor afwatering naar de wadi's.

4.4 Afvoer naar de wadi in de Groenestraat

Voor afvoer van hemelwater uit de woonstraten naar de wadi in de Groenestraat moet deze verkeersontsluitingsweg worden gekruist. Zeker bij zware buien waarbij de goten langs de woonstraten onvoldoende afvoercapaciteit hebben en een deel van het staartprofiel ook voor de afvoer van regenwater wordt gebruikt mogen de kruisingen geen 'bottleneck' gaan vormen waardoor opstuwing ontstaat en overlast het gevolg is.

Het kruisen van de ontsluitingsweg is bijvoorbeeld mogelijk door voor de aansluiting op de hoofdweg haaks op de woonstraat over de volledige breedte (min 4.00 m) een wateropvangrooster te leggen (mogelijk te combineren met een verkeersdrempel waarmee ook wordt voorkomen dat water niet over of langs het rooster heen kan stromen). Vanuit deze opvanggoot, hier een roostergoot (bodem op circa 0,30 m beneden straatpeil), kan de ontsluitingsweg worden gekruist met een koppelleiding. De lokaties van toe te passen roostergoot zijn op tekening 2280-304 aangegeven.

Het grootste oppervlak afwaterend op een opvanggoot wordt ca 2800 m². Bij een 210 l/sec ha bui betekent dit ca 59 l/sec. Het oppervlak van de inlaatopeningen van het rooster op de goot bepaalt de opstuwing.

$$Q = \mu A \sqrt{2gh}$$

A = oppervlak inlaatopening. Bij bijv. Aco drain type S200 is dit oppervlak 0,09 m²/m¹.

$\mu = 0,5$ = contractiecoëfficiënt.

$g = 9,81$ m/sec².

$$0,059 = 0,5 \times 0,09 \times 4 \sqrt{2 \times 9,81 h}$$

$$19,62 h = \left(\frac{0,059}{0,18}\right)^2$$

$$h = 0,0055 \text{ m} = 5,5 \text{ mm.}$$

Dit betekent nagenoeg geen opstuwing. I.v.m. de te maken wegkruising wordt de diameter mede door de dekking Ø 160 mm. Tot een afwaterend oppervlak van ca 1500 m² wordt 1 koppelleiding toegepast en daarboven 2 leidingen.

De wegkruising wordt ca 6 m¹ en het beschikbare bodemverhang is ca 0,10 m. Bij de maximale afvoer van 0,15 ha x 210 l/sec ha = 31,5 l/sec ha wordt het drukverlies ca 3% in de leiding ø 160 mm. Voor 6 m betekent dit 0,18 m. De snelheid in de leiding wordt ca 1,50 m/sec. Bij de uitstroming in de wadi zal een bodembescherming moeten worden aangebracht en een zand vang wordt geplaatst. Mogelijk is deze wegkruising te koppelen op de aan te leggen verbindingskoker tussen 2 wadi's. Voor het dakwater van de woningen langs de Groenestraat en het water van de trottoirs worden goten aangelegd en wateren af naar de roostergoten in de ontsluitingswegen. De goten zijn zodanig ontworpen dat bij overlopen het water naar de ontsluitingsweg afstroomt om overlast bij de woningen en tuinen te voorkomen. Gezien het grote oppervlak van de centrumvoorziening wordt voorgesteld het dakwater hiervan rechtstreeks met leidingen af te voeren naar de wadi.

4.5 **Afvoer via de Laan**

In het profiel van De Laan wordt de busbaan afwaterend naar de wadi's aangelegd. Het fietspad en trottoirs kunnen met het dakwater via goten of een greppel worden afgevoerd naar de wadi's.

4.6 **Rechtstreekse afvoer naar het oppervlaktewater**

Op het wooneiland wordt het dakwater van de woningen gelegen aan de singel via een leiding rechtstreeks afgevoerd naar het oppervlaktewater. De weg aan de zuidzijde van deze singel, deelgebied midden, en de daken van de woningen hierlangs wateren via de berm en vervolgens het talud rechtstreeks af te voeren naar het oppervlakte water (Rietgraaf). Mogelijk alternatief is het weg- en dakwater op te vangen in een langs de weg aan te brengen molgoot om via de hierin te plaatsen kolken met aansluiting op het oppervlaktewater te lozen. De woningen langs de Waterbaan lozen via leidingen rechtstreeks hun dakwater naar dit wateroppervlak

5. DRAINAGE STELSEL

Drainage onder de wadi's wordt een leiding $\varnothing$ 100 mm, aangelegd in een "koffer" van kleikorrels ingepakt in een filterdoek. Deze drainage dient in eerste instantie om het infiltratie water vanuit de wadi's te verzamelen en af te voeren naar oppervlaktewater.

De drainage wordt op ca 1,10 m beneden bodem van de wadi aangelegd. Dit is op ca NAP + 8,00 m ervan uitgaande dat het straatpeil bij de wadi's ca NAP + 9,50 m zal bedragen. Hierbij opgemerkt dat de drainage maximaal 1,25 m beneden bestaand maaiveld zonder vergunning aangelegd mag worden.

In de te rioleren woonstraten wordt bij aanleg in de rioolsleuf tevens een drainageleiding op ca 1,20 m - toekomstige weghoogte aangelegd. Hierbij worden, naast uitleggers voor afvoer van afvalwater, uitleggers voor mogelijke drainage van te bebouwen percelen uitgelegd.

Weggedeelten waar geen riolering noodzakelijk is worden wel voorzien van een cunetdrainage. De drainage wordt in de oost - west richting gekoppeld aan het "hoofd" drainage systeem onder de wadi's. Waar nodig voor deze koppeling wordt drainage in de achterpaden aangelegd.

Aanleg van drainage ca 1,20 m beneden toekomstige straatpeil betekent onder ca 3⁰/₀₀ afschot naar de drainage onder de wadi. Met de aanleg van dit drainage systeem wordt ook de grondwaterstand beheerst. Zelfs in natte perioden zal deze waterstand meer dan 0,70 m beneden maaiveld zijn. Het drainage systeem is op tekening 2280-304 uitgewerkt.

6. HET WADI-SYSTEEM

6.1 Algemeen

In de nota Riolering en Waterhuishouding (voorlopig ontwerp) no. 14480.F0996.A0/R001 van juni 1997 is de toepassing in woonpark Oosterhout fase 1 van wadisysteem nader toegelicht en zijn de uitgangspunten aangegeven.

De wadi's worden ontworpen op een capaciteit om minimaal een bui met een herhalingstijd van 1 x per 10 jaar te kunnen verwerken. Alle buien hierbinnen dienen zonder problemen geborgen en/of afgevoerd te kunnen worden. Het principeprofiel van de wadi's, zoals in voornoemde nota is aangegeven, wordt aangehouden. Dit betreft de diepte van 0,40 m met een maximale vulling van 0,30 m 1 x per 10 jaar.

De afdeling Planologie en Stedenbouw van de Gemeente Nijmegen stelt in afwijking hiervan voor de wadi's in de groenstrook midden door het plangebied tot 0,50 m diepte aan te leggen. 0,50 m diepte wordt eveneens voorgesteld voor de wadi van de Groenestraat. De maximale vulling wordt 0,40 m. Voor het ontwerp zijn taluds 1:5 voor het profiel aangehouden.

Om te voldoen aan de eis van 1 x per 10 jaar dient t.o.v. het afwaterend oppervlak bij 20 mm berging in de wadi de afvoercapaciteit 7,2 mm/uur te bedragen. 7,2 mm/uur betekent een afvoer van een 20 l/sec.ha bui.

De afwatering van het verhard oppervlak naar de wadi's is gebaseerd op de door de gemeente Nijmegen aangeleverde tekeningen waarop de toekomstige weghoogtes zijn aangegeven. Voor de situatie van de wadi's is het D.O. stedenbouwkundigplan, tekening van 14-04-1998 aangehouden.

Het woonpark 1^e fase is in verband met de afwatering te verdelen in 3 gebieden, nl. het gebied Zuid, zuid van de busbaan, het gebied Midden, noord van de busbaan en het gebied Noord, het wooneiland.

Op tekening 2280-306 zijn de principe dwarsprofielen van de wadi's aangegeven op de tekening 2280-305 de locatie van de dwarsprofielen. Verder zijn in bijlage 2 principedetails aangegeven voor invoer en uitvoer van een koppeling tussen de wadi's.

6.2 Gebied Zuid

In dit gebied is op 3 locaties ruimte voor wadi's. Het totaal afwaterend verhard oppervlak is ca. 48.800 m². Hiervan wordt ca. 1.300 m² rechtstreeks via het maaiveld naar het oppervlaktewater afgevoerd.

Locatie Groenestraat

Naar de wadi in de middenberm van de Groenestraat watert ca. 15.150 m² af. 20 mm te bergen betekent 303 m³. De beschikbare lengte voor de wadi is ca. 235 m¹ en de te benutten diepte 0,40 m. Dit betekent dat de gemiddelde natte doorsnede ca. 1,29 m² bedraagt.

Voorgesteld het profiel toe te passen conform doorsnede 1 (zie tekening). Het oppervlak nodig voor aanleg van deze wadi wordt 6,22 m x 235 m = ca. 1460 m².

Bij b.v. toepassing van taluds van 1:3 in plaats van 1:5 zoals in principe wordt aangehouden is ca. 1180 m² oppervlak nodig.

Om voldoende af te kunnen voeren via de wadi naar oppervlakte, n.l. een 20 l/sec.ha bui, is hier een minimale natte doorsnede nodig van 0,65 m².

Om één type profiel voor de wadi in de Groenstraat toe te passen is een koppeling mogelijk met de wadi aan de noordzijde van de busbaan.

Locatie groenstrook middengebied

Het afwaterend oppervlak is ca. 16.950 m².

20 mm berging is 339 m². De lengte van de wadi is ca. 210 m en de te benutten diepte 0,40 m. De benodigde doorsnede voor berging hierbij is ca. 1,61 m². Het profiel volgens doorsnede 2 (zie tekening) voldoet hieraan. Het oppervlak nodig voor aanleg wordt $210 \times 7,03 = 1480 \text{ m}^2$. Bij taluds van 1:3 wordt dit oppervlak ca. 1220 m². De minimale doorsnede om voldoende af te kunnen voeren is 0,75 m².

Locatie langs de parklaan

Het afwaterend oppervlak is 15.400 m². 20 mm berging is 308 m³. Bij een lengte van 260 m is de benodigde doorsnede voor berging ca. 1,18 m². Het profiel volgens doorsnede 3 voldoet hieraan. Benodigd oppervlak voor aanleg wordt hierbij $260 \times 6,45 = 1680 \text{ m}^2$. Bij een wadi met taluds van 1:3 wordt dit oppervlak ca. 1420 m². De minimale doorsnede van de wadi bij een 20 l/sec.ha bui is 0,70 m². Deze wadi is mogelijk te koppelen met de wadi in de berm van de Parklaan van de noordzijde van de busbaan.

6.3 **Gebied Midden**

Er zijn 3 locaties waar wadi's aangelegd kunnen worden. Het totaal verhard oppervlak binnen dit gebied is 53.300 m². Hiervan watert 2.900 m² rechtstreeks af naar het oppervlaktewater.

Locatie Groenestraat

Naar de wadi in de middenberm van de Groenestraat watert 21.050 m² af. Voor 20 mm berging is 421 m³ nodig. Bij een lengte van de wadi van ca. 320 m is een natte doorsnede nodig van 132 m². Het voorgesteld profiel volgens doorsnede 4 voldoet hieraan. Het oppervlak om deze wadi te realiseren is $6,30 \times 3,20 = 2.020 \text{ m}^2$. Indien de wadi uitgevoerd wordt met taluds 1:3 is de benodigde ruimte ca. 1.630 m². Om voldoende af te kunnen voeren (20 l/sec. ha bui) is een minimale doorsnede van 0,85 m² nodig. Bij de koppeling met de wadi aan de zuidzijde van de busbaan moet totaal 724 m³ geborgen worden. De totale lengte van de wadi wordt 555 m¹. Dit betekent een doorsnede van ca. 1,30 m². Dit betekent dat hierbij aan beide zijden van de busbaan het profiel van de wadi hetzelfde kan zijn. Dit principe profiel is eveneens op tekening aangegeven.

Een extra lozing (overloop) van de wadi naar het oppervlakte water in plan-deel west wordt aangebracht. In de berekening voor het minimaal profiel is hiermee geen rekening gehouden.

Locatie in de groenstrook midden

Het afwaterend oppervlak is ca. 15.350 m^2 . 20 mm berging hiervoor is 307 m^3 . De lengte van de wadi is ca. 250 m. Te benutten diepte in de wadi is 0,40 m. Benodigde doorsnede voor berging bij deze lengte is ca. $1,23 \text{ m}^2$.

Het profiel conform doorsnede 5 voldoet hieraan.

Benodigde ruimte voor aanleg wordt $250 \times 6,07 = \text{ca. } 1520 \text{ m}^2$. Bij taluds 1:3 is dit oppervlak ca. 1220 m^2 .

Voor voldoende afvoer naar het oppervlaktewater is een profiel nodig met een minimale doorsnede van $0,65 \text{ m}^2$.

Locatie langs de Parklaan

Het afwaterend oppervlak is 14.000 m^2 20 mm berging betekent 280 m^3 . Bij een lengte van de wadi van 160 m^1 is de benodigde doorsnede ca. $1,75 \text{ m}^2$. Het profiel is in doorsnede 6 aangegeven. Het oppervlak voor aanleg is $160 \times 8,33 = \text{ca. } 1.330 \text{ m}^2$. Bij taluds van de wadi van 1:3 wordt het oppervlak 1.170 m^2 . Voor afvoer is een minimale doorsnede van $0,60 \text{ m}^2$ nodig.

Bij koppeling met de wadi aan de zuidzijde van de busbaan moet totaal 588 m^3 geborgen worden over een lengte van 420 m^1 . De gemiddelde doorsnede wordt ca. $1,40 \text{ m}^2$.

Voor de wadi langs de gehele Parklaan kan een profiel gekozen worden zoals op tekening is aangegeven.

6.4 **Gebied Noord**

Het totaal verhard oppervlak van dit gebied (wooneiland en Groenstraat noord) is ca. 20.900 m^2 . Hiervan voert 6.800 m^2 rechtstreeks af naar het oppervlaktewater.

Locatie Wooneiland

Het afwaterend oppervlak naar de wadi is 11.100 m^2 .

De benodigde berging van 20 mm betekent 222 m^3 . De beschikbare lengte voor de wadi is ca. 160 m. De diepte van de wadi mag 0,50 m zijn, waarvan 0,40 m te gebruiken voor berging. Dit betekent een gemiddelde doorsnede van $1,39 \text{ m}^2$. Voorgesteld profiel volgens doorsnede 7 voldoet hieraan.

Het oppervlak om de wadi aan te leggen wordt $160 \times 6,50 = 1040 \text{ m}^2$. Bij toepassing van een wadi met taluds 1:3 zou het benodigd oppervlak ca. 850 m^2 moeten zijn. Om voldoende af te kunnen voeren via de wadi is een doorsnede van $0,55 \text{ m}^2$ nodig.

Locatie Groenestraat noord

Het afwaterend oppervlak is 3.000 m^2 . 20 mm berging is 60 m^3 . De lengte van de wadi is ca. 300 m^1 . De benodigde doorsnede is slechts $0,20 \text{ m}^2$. De wadi wordt 0,30 m diep, waarvan 0,20 m voor berging. De gemiddelde doorsnede is 100 m^2 . Voorgesteld profiel volgens doorsnede 8 voldoet hieraan. Het oppervlak van de wadi wordt $3,00 \times 300 = 900 \text{ m}^2$. Bij taluds 1:3 wordt het benodigd oppervlak 660 m^2 . De minimale doorsnede dient $0,25 \text{ m}^2$ te zijn.

6.5 Overzicht van de gebieden

Op de overzichtstekening 2280-308 is de situatie en gebiedsnummering aangegeven van de afstroomgebieden naar de wadi's of rechtstreeks naar het oppervlaktewater.

In de hierna volgende tabel zijn eveneens deze gebieden aangegeven met de daarin te realiseren wadis's. Verder is voor de wadi's bepaald de benodigde berging en het te reserveren oppervlak voor aanleg.

Totaal te benutten berging van 2240 m³ betekent dat er voor 11,2 ha verhard 20 mm neerslag inde wadi's geborgen kan worden. Hierin dient eveneens 20 mm neerslag rechtstreeks op het oppervlak van de wadi geborgen te kunnen worden.

Uit de tabel volgt dat het benodigd oppervlak voor aanleg van de wadi's gemiddeld ca. 1,04 ha zal bedragen.

Hiervan is nodig gebied Zuid 0,42 ha, voor gebied Midden 0,45 ha en voor gebied Noord 0,17 ha.

Gemeente Nijmegen
Woonpark Oosterhout 1e fase

Gebieden met locatie wadi	No gebied	Rechtstreekse afvoer naar oppervlaktewater in m ²	Afvoer naar wadi's in m ²	Berging in wadi (20 mm) in m ³	Lengte m ¹	Natte doorsnede v/d wadi in m ² (gemiddeld)	Oppervlak voor aanleg in m ² bij taluds	
							1:5	1:3
<u>Gebied Zuid</u>								
Groenestraat	Z1	1300	15150	303	235	1,29	1460	1180
Groenstrook midden	Z2		16950	339	210	1,61	1480	1220
Parklaan	Z3		15400	308	260	1,18	1680	1420
<u>Gebied Midden</u>								
Groenestraat	M1	2900	21050	427	320	1,32	2020	1630
Groenstrook midden	M2		15350	307	250	1,23	1520	1220
Parklaan	M3		14000	280	160	1,75	1330	1170
<u>Gebied Noord</u>								
Midden wooneiland	N1	6800	11100	222	160	1,39	1040	850
Groenestraat noord	N2		3000	60	300	0,20	900	660
Totaal	N3	11000	112000	2240	1895		11430	9350

7. OPPEVLAKTEWATER BINNEN HET PLANGEBIED

7.1 Algemeen

In de nota F0810.A0/R004 van september 1997 van Haskoning is het openwatersysteem voor de gehele Waalsprong nader uitgewerkt. Het hierna genoemde oppervlaktewater is een onderdeel van dit systeem. Vastgesteld hier is de afstroming van regenwater vanuit de wadi's en rechtstreekse afvoer van verhard oppervlak naar het oppervlaktewater. Oppervlakte water waarop geloosd wordt, is aan de zuidzijde van het plan langs de Waterbaan op de watergang en aan de noordzijde de Rietgraaf met singel om het wooneiland. Het betreft hier delen van respectievelijk watergang 1 en 2 zoals genoemd in de hiervoor vermelde nota. Het retentieoppervlak hiervan is bedoeld voor de uitbreiding Oosterhout midden (1^e fase).

Bij verdere uitbreiding dient in iedere fase voldoende oppervlaktewater voor retentie van neerslag gerealiseerd te worden. In de voorbereidingsfase hiervan zal dit met berekeningen aangetoond moeten worden.

Zo nodig dient tussentijds het wateroppervlak en daarmee de beschikbare berging vergroot te worden.

In overleg met het Polderdistrict kan reserve oppervlak voor retentie mogelijk aangewend worden voor de overige uitbreidingen.

Het gemiddeld wateroppervlak van de Waterbaan te benutten voor retentie wordt ca. 3200 m². Hierbij is rekening gehouden dat ca. 325 m watergang uitgevoerd wordt als duiker. Het oppervlak van het gedeelte Rietgraaf met singel is ca. 17.800 m². Ca. 1.300 m² oppervlak voor de singel wordt niet meegerekend bij het bepalen van de peilstijging, daar een strook van 1,5 m door de bewoners van de aangrenzende percelen voor privé doeleinden gebruikt mag worden. Dit betekent daar hier gerekend wordt met een wateroppervlak van 16.500 m².

De Waterbaan (ged. Watergang 1) is ontworpen met taluds 2:3 en een bodembreedte van 3,50 m. Het doorstroomprofiel is groter dan in de nota "Open watersysteem" als uitgangspunt geldt. Eveneens wordt het doorstroomprofiel van de Leigraaf met singel (ged. Watergang 2) groter dan in de nota genoemd. Hiermee is de gezamenlijke doorstroomcapaciteit ruimschoots gegarandeerd.

7.2 Uitgangspunten

Retentie

Voor het vaststellen van de benodigde retentie in het oppervlaktewater wordt gerekend met de regenduurlijnen volgens Buishand en Velds met een herhalings-tijd van 1 x per 10 jaar. Deze norm wordt bij het Polderdistrict Betuwe gehanteerd.

Uitgangspunten voor het bepalen van de peilstijging in het oppervlaktewater zijn:

- 100% afvoer van neerslag op het verhard oppervlak;
- te rekenen met rechtstreekse belasting van neerslag op het wateroppervlak en oppervlak van de wadi's;

- te bergen neerslag in de wadi's 20 mm van het hierop afwaterend oppervlak en 20 mm rechtstreeks op het oppervlak van de wadi;
- afvoer van het onverharde oppervlak naar het oppervlaktewater is 0,75 l/sec.ha;
- toegestane agrarische afvoer via de watergangen is 1,5 l/sec.ha.

Doorstroming

In de nota "Open watersysteem" van september 1997 is voor de watergang 1 en 2 gerekend met het profiel met een bodembreedte van 0,50 m en taluds van 1:3. De doorstroomprofielen van zowel de Waterbaan als de Leigraaf met singel moeten hier minimaal aan voldoen.

Verder dient het profiel van de hoofdafvoer tussen de singel aan de oostzijde van Oosterhout Midden met de plassen minstens een natte doorsnede te hebben conform het profiel voorgesteld in de nota "Open watersysteem" van september 1997.

7.3 Afwateringsgebieden

Voor de situatie met verdeling in gebieden wordt verwezen naar tekening 2280-308. Van het totaal toekomstig woongebied van ca. 30 ha watert gebied Zuid van ca. 13,1 ha af naar het hierbinnen gelegen oppervlaktewater van ca. 3200 m² (Waterbaan).

Gebied Midden en Noord van 16,90 ha watert af naar het hierbinnen gelegen deel van de Rietgraaf en de singel met een te benutten wateroppervlak voor opstuwning van ca. 16.500 m².

In onderstaande tabellen zijn de afwateringseenheden per deelgebied aangegeven.

Gebied Zuid

Soort oppervlak	Oppervlak in ha					Oppervlak in %
	Deelgebieden				Totaal	
	Z1	Z2	Z3	Z4		
Verhard oppervlak gerioleerd rechtstreeks afwaterend	0,13				0,13	1
Verhard oppervlak naar wadi's		1,51	1,70	1,54	4,75	36
Oppervlakte wadi's		0,13	0,14	0,15	0,42	3
Onverhard oppervlak	0,78	2,39	2,13	2,18	7,48	57
Subtotaal	0,91	4,02	3,97	3,87	12,78	97
Oppervlak openwater					0,32	3
Totaal					13,10	100

Gebied Midden

Soort oppervlak	Oppervlak in ha					Oppervlak in %
	Deelgebieden				Totaal	
	M1	M2	M3	M4		
Verhard oppervlak gerioleerd rechtstreeks afwaterend	0,29				0,29	3
Verhard oppervlak naar wadi's		2,10	1,54	1,40	5,04	46
Oppervlakte wadi's		0,18	0,15	0,12	0,45	4
Onverhard oppervlak	0,89	1,32	1,32	1,08	4,60	42
Subtotaal	1,18	3,60	3,00	2,60	10,38	95
Oppervlak openwater					0,50	5
Totaal					10,88	100

Gebied Noord

Soort oppervlak	Oppervlak in ha				Oppervlak in %
	Deelgebieden			Totaal	
	N1	N2	N3		
Verhard oppervlak gerioleerd rechtstreeks afwaterend	0,68			0,68	11
Verhard oppervlak naar wadi's		1,11	0,30	1,41	23
Oppervlakte wadi's		0,09	0,08	0,17	3
Onverhard oppervlak	1,20	1,10	0,18	2,48	41
Subtotaal	1,88	2,30	5,56	4,74	78
Oppervlak openwater				1,28	22
Totaal				6,02	100

Gebieden Midden + Noord

Soort oppervlak	Oppervlak in ha			Oppervlak in %
	Midden	Noord	Totaal	
Verhard oppervlak gerioleerd/rechtstreekslozend	0,29	0,68	0,97	6
Verhard oppervlak naar wadi's	5,04	1,41	6,45	38
Oppervlak wadi's	0,45	0,17	0,62	4
Onverhard oppervlak	4,60	2,48	7,08	42
Subtotaal	10,38	4,74	15,12	90
Oppervlak openwater	0,50	1,28	1,78	10
Totaal	10,88	6,02	16,90	100

7.4 Peilstijgingen

Het wateroppervlak van de Waterbaan wordt door neerslag van gebied Zuid belast en het wateroppervlak van de Rietgraaf binnen het plangebied en de singel door de gebieden Midden en Noord.

In de tabellen is de periode aangegeven waarbinnen de hoogste peilopzet zal optreden.

De waterbaan met een oppervlak van 3.200 m²

Bui		Belasting in m ³								
		verhard oppervlak		oppervlak		Onverhard	Totaal	Afvoer in m ³	Te bergen in m ³	Peilopzet in m
t(min)	mm	direct	via wadi (- 20 mm)	wadi (-20mm)	open-water					
360	39,0	51	903	80	125	121	1280	424	856	0,268
480	41,3	54	1012	89	132	161	1448	566	882	0,275
600	43,1	56	1097	97	138	202	1590	707	883	0,276
720	44,4	58	1159	102	142	142	1703	849	854	0,267
840	46,1	60	1240	110	148	282	1840	990	850	0,266

Van de 1,78 ha wateroppervlak van de Rietgraaf met singel is 1,65 ha beschikbaar voor peilopzet.

Bui		Belasting in m ³								
		verhard oppervlak		oppervlak		Onverhard	Totaal	Afvoer in m ³	Te bergen in m ³	Peilopzet in m
t (min)	mm	direct	via wadi (20 mm)	wadi (20mm)	open-water					
480	41,3	401	1374	132	735	153	2795	730	2065	0,125
600	43,1	418	1490	143	767	191	3009	913	2096	0,127
720	44,4	431	1574	151	790	229	3175	1095	2080	0,126
840	46,1	447	1684	162	820	268	3381	1278	2103	0,128
960	47,5	460	1174	171	844	306	3555	1461	2094	0,127
1080	48,5	470	1839	177	862	345	3693	1643	2050	0,124

In de waterbaan wordt, de hoogste waterstand bereikt na 600 minuten bij een neerslag van 43,1 mm (1 x per 10 jaar). De peilstijging is dan 0,276 m. In de Rietgraaf met singel wordt de hoogste waterstand bereikt na 840 minuten bij 46,1 mm neerslag. De peilstijging is dan 0,128 m.

Voor het totale plangebied van 30ha is $0,32 + 1,65 = 1,97$ ha wateroppervlak beschikbaar voor opstuwing. Volgens voorgaande tabellen zal bij $t = 600$ minuten totaal $883 + 2096 = 2979$ m³ geborgen moeten worden in dit wateroppervlak. Dit betekent een gemiddelde peilstijging van 0,151 m.

Vastgesteld kan worden dat de geringe peilstijging een gevolg is van de te benutten berging in de wadis's (20 mm) en het in verhouding groot wateroppervlak. In de nota "Open watersysteem" is rekening gehouden met peilstijgingen tot 0,454 m.

7.5 Ontwerp van de duikers

In de nota "Waalsprong, nadere uitwerking open watersysteem" van september 1997 (F0810.A0/R004) zijn de uitgangspunten genoemd voor de dimensionering van watergangen en duikers.

In afwijking van het uitgewerkt plan dient aan de zuidwest zijde van het woonpark Oosterhout 1e fase (waterbaan) een duiker extra van ca. 325 m te worden aangelegd ter vervanging van een gedeelte van watergang 1.

Voorgesteld wordt een koker 1000 x 1000 mm toe te passen met parallel hieraan een drainage leiding voor peilbeheersing van de grondwaterstand.

De optredende hydraulische verliezen bij zowel het circulatie debiet als het maximum debiet zijn in onderstaande berekeningen nader uitgewerkt voor de nieuwe duiker van ca. 325 m en de dubbele duiker onder de Groenestraat bij de rotonde van 2 x 25 m.

De te verwachten debieten zijn in bijlage 1 van de nota F0810.A0/R004 van september 1997 genoemd.

Het circulatiedebiet wordt ca. 23 l/sec.

De snelheid in een koker 1000 x 1000 mm wordt hierbij

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0,023 \text{ m}^3 / \text{sec}}{1,0 \text{ m}^2} = 0,023 \text{ m} / \text{sec}$$

Wrijvingsverlies in de duiker wordt bepaald met de formule van Chézy $I = \frac{v^2}{C^2 R}$

$$\text{De ruwheid } C = 18 \log \frac{12R}{k}$$

$$R = \text{hydraulische straal} = \frac{A}{O} = \frac{1 \text{ m} \times 1 \text{ m}}{4 \times 1 \text{ m}} = 0,25 \text{ m}$$

$$k = \text{wandruwheid} = 1,5 \text{ mm}$$

$$C = 18 \log \frac{12 \times 0,25}{0,0015} = 59,4 \text{ m}^2 / \text{sec}$$

$$I = \frac{v^2}{C^2 R} = \frac{0,023^2}{59,4^2 \times 0,25} = 0,0000006 = 0,0006 \text{ ‰}$$

Voor 325 m duiker betekent dit een wrijving verlies van $0,0006 \text{ ‰} \times 325 \text{ m} = 0,195 \text{ mm}$.

Het intreeverlies zal ca. $0,5 \frac{v^2}{2g}$ het uittreeverlies $1 \frac{v^2}{2g}$ en het bochtverlies $2 \times$

$$0,3 \frac{v^2}{2g}.$$

De totaal overige verliezen van $2,1 \frac{v^2}{2g}$ betekent hier $2,1 \frac{0,023^2}{2 \times 9,81} = 0,057 \text{ mm}$.

Totaal drukverlies in de duiker bij het circulatiedebiet wordt $0,195 + 0,057 = 0,252$ mm.

Voor de 25 m dubbele duiker $2 \times 1000 \times 1000$ mm bedraagt het totale drukverlies bij het circulatiedebiet slechts 0,16 mm.

De maximale belasting van de duiker van 325 m treedt op indien vanuit de wadi rechtstreeks op de duiker geloosd wordt (overstort na 20 mm neerslag) en dit samen valt met het kweldebiet.

De belasting vanuit de wadi wordt $1,51 \text{ ha} \times 210 \text{ l/sec.ha}$	= 317,1 l/sec
Kweldebiet (zie nota)	= 25,2 l/sec
Kwel via B-watergang van ca. 40 ha = $600 \text{ m}^3/\text{dag}$	= <u>6,9 l/sec</u>
Totaal	= 349,2 l/sec

De snelheid in de koker 1000×1000 mm wordt:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0,3492 \text{ m}^3 / \text{sec}}{1 \text{ m}^2} = 0,3492 \text{ m} / \text{sec}$$

Het wrijvingsverlies volgens Chézy

$$I = \frac{V^2}{C^2 R}$$

$$C = 18 \log \frac{12R}{K}$$

$$R = \frac{A}{O} = \frac{1 \text{ m} \times 1 \text{ m}}{4 \text{ m} \times 1 \text{ m}} = 0,25 \text{ m}$$

$$K = 1,5 \text{ mm}$$

$$C = 18 \log \frac{12 \times 0,25}{0,0015} = 59,4 \text{ m}^2 / \text{sec}$$

$$I = \frac{0,3492^2}{59,4^2 \times 0,25} = 0,000138 = 0,138 \text{ ‰}$$

Voor 325 m duiker wordt het wrijvingsverlies $0,138 \text{ ‰} \times 325 \text{ m} = 0,045 \text{ m}$

$$\text{Intree - uittree - en bochtverlies is } 2,1 \frac{V^2}{2g} = 2,1 \frac{0,3492^2}{2 \times 9,81} = \underline{0,013 \text{ m}}$$

Totaal leidingverlies wordt 0,058 m

Voor de dubbele duiker onder de Groenestraat dient rekening gehouden te worden met het overstortdebiet en het afvoerdebiet naar de Linge ($30 \text{ m}^3/\text{minuut}$).

Overstortdebiet is $7283,5 \text{ m}^3/\text{dag}$ = 84,3 l/sec

Afvoerdebiet is $30 \text{ m}^3/\text{minuut}$ = 500,0 l/sec

Totaal = 584,3 l/sec

$$\text{Per koker } 1000 \times 1000 \text{ m af te voeren } \frac{584,3}{2} = 292,15 \text{ l} / \text{sec}$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0,29215 \text{ m}^3 / \text{sec}}{1 \text{ m}^2} = 0,292 \text{ m} / \text{sec}$$

$$C = 59,4 \text{ m}^2/\text{sec}$$

$$R = 0,25 \text{ m}$$

$$I = \frac{V^2}{C^2 R} = \frac{0,292^2}{59,4 \times 0,25} = 0,0000097 = 0,047 \text{ ‰}$$

Voor 25 m duiker wordt het wrijvingsverlies $0,097\text{‰} \times 25 = 0,0024 \text{ m}$

$$\text{Intree-uittree } 1,5 \frac{V^2}{2g} = 1,5 \frac{0,292^2}{2 \times 9,81} = \underline{0,0043 \text{ m}}$$

In de dubbele duiker wordt het drukverlies totaal $= 0,0067 \text{ m}$

Volgens de nota "Open Watersysteem" wordt theoretisch 1 x per 10 jaar een peil van NAP + 8,00 m + 0,454 m (door retentie) bereikt.

De hier uitgevoerde berekeningen van de duikers geven aan, dat de extra opstuwing door leidingverlies $0,058 \text{ m} + 0,0067 \text{ m} = 0,0647 \text{ m}$ kan bedragen.

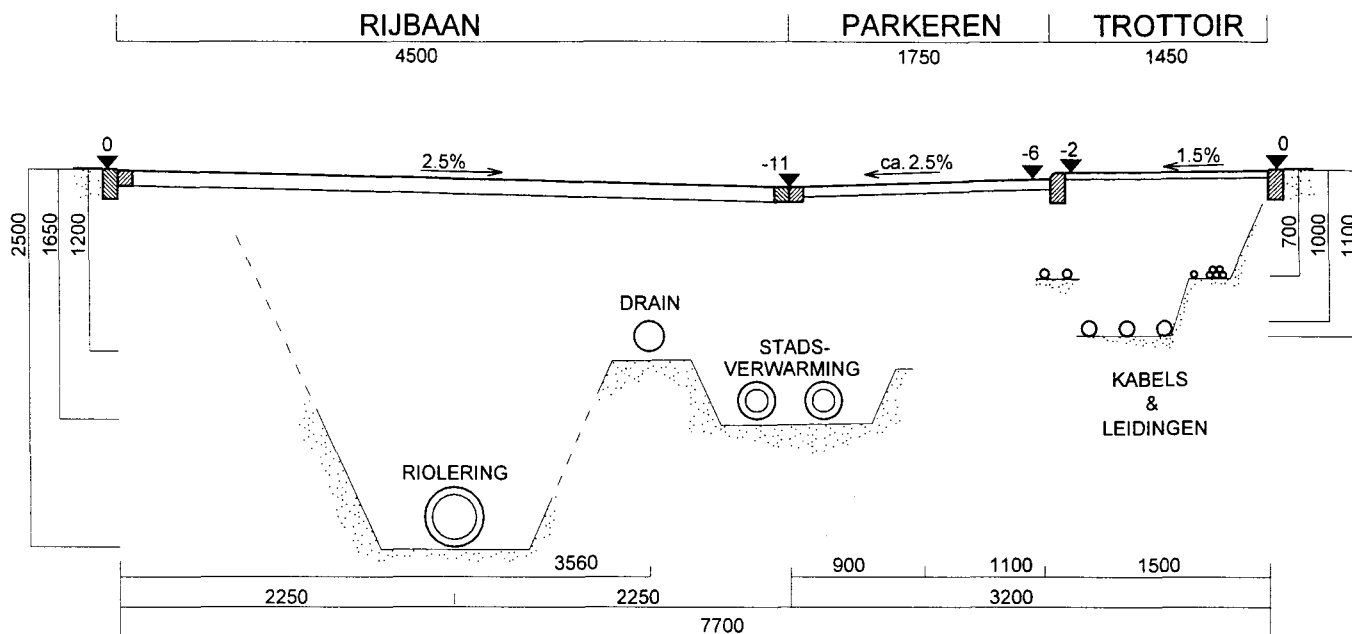
Het maximum optredend peil bovenstrooms van de duikers wordt NAP + 8,00 m + 0,454 m + 0,0647 m = NAP + 8,5187 m.

Het maximum toegestaan peil 1 x per 10 jaar is NAP + 8,70 m. Geconcludeerd kan worden dat zowel de 325 m1 duiker als de dubbele duiker ruim voldoende gedimensioneerd zijn.

BIJLAGE 1

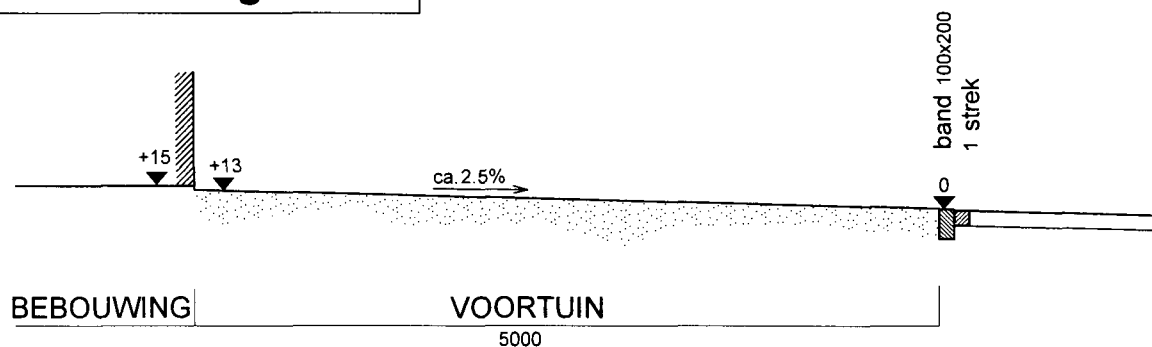
**Afwatering particulier eigendom en profiel woonstraat
Voorstel Gemeente Nijmegen**

Profiel 9: woonstraat (met stadsverwarming)



Kruin weg = hoogste punt rijbaan

Particulier eigendom



Vloerpeil tenminste 0.15m + kruin weg

Aanpasbaar bouwen: dorpelhoogte maximaal 2 cm



**Gemeente
Nijmegen**

Dienst Ruimtelijke en Economische Ontwikkeling
Stationsplein 13 6512 AB Nijmegen
Tel. 024-3299666
Afdeling : Verkeer en Infrastructuur



Waalsprong
buitengewoon Nijmegen

Datum	Get.	Gec.	Acc.	
03-03-98	T H			2
20-02-98	T Hettinga			1
Gez.				
Datum				

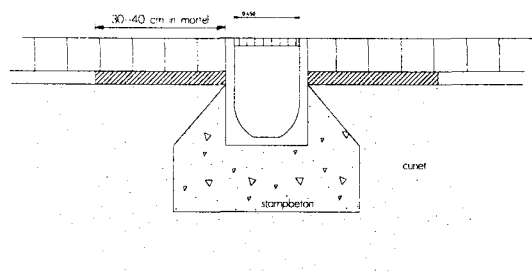
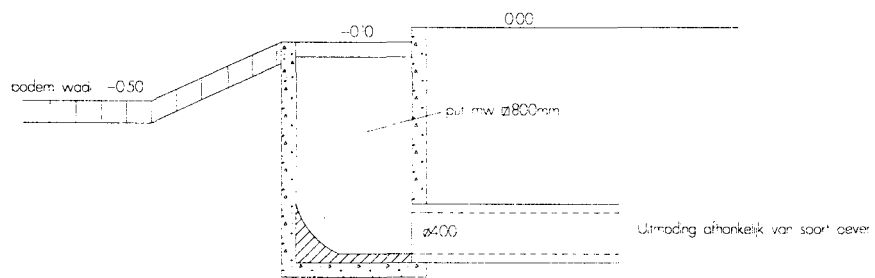
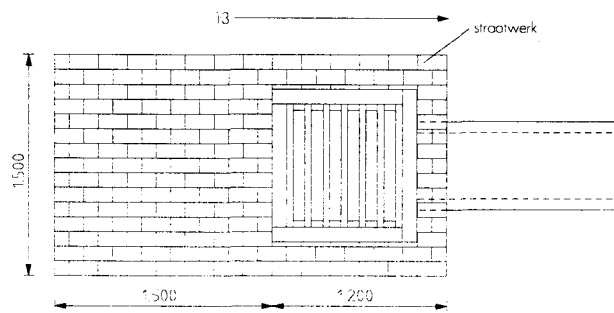
Onderdeel WOONPARK OOSTERHOUT
Profiel woonstraat

A	Gebr. tek.:	Aantal bladen: 1
4	Schaal: 1:50	Bestek nr.:

Nr. 48.041-3

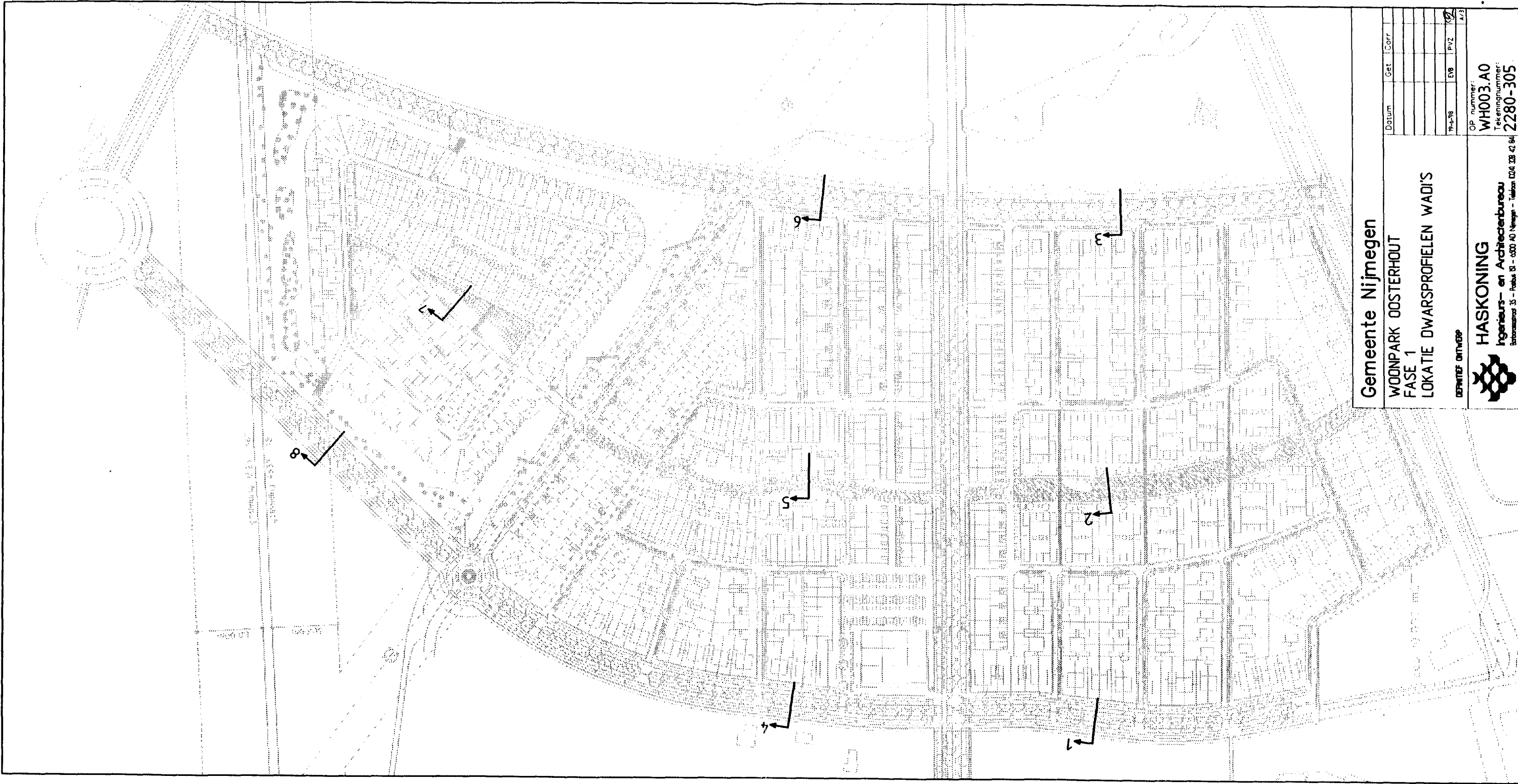
BIJLAGE 2

Principe details van afvoer wadi en roostergoot

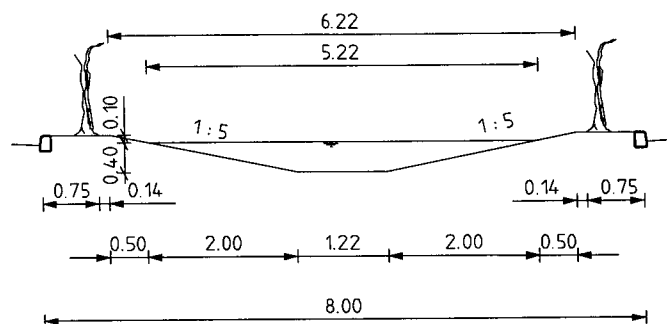


Roostergoot

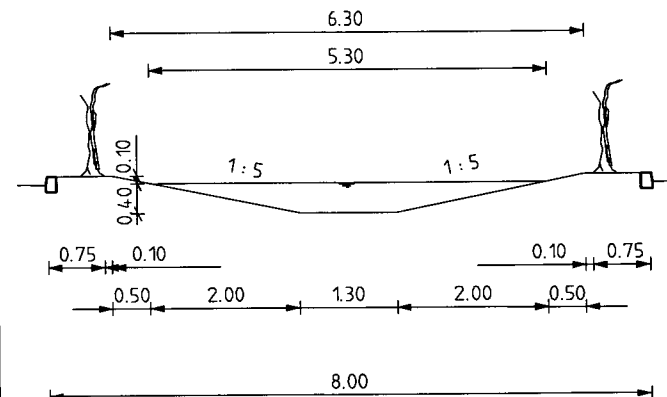
Afvoer van wadi naar oppervlaktewater en roostergoot



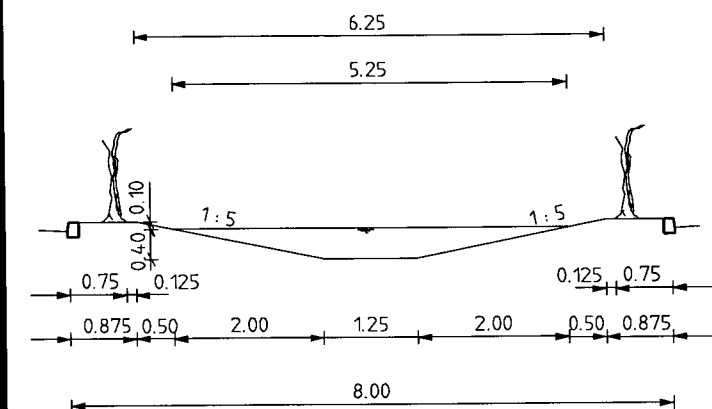
Gemeente Nijmegen	
WOONPARK OOSTERHOUT	
FASE 1	
LOKATIE DWARSPROFIELN WADIS	
DEFINITIEF ONTVERP	
Datum	Get. Corr.
19-6-98	EVB PVZ
	102
	A/3
OP nummer: WH003.A0	
Tekeningnummer: 2280-305	
 HASKONING Ingenieurs- en Architectenbureau Buitenpost 35 - Postbus 35 - 6500 AD Nijmegen - Tuidoon 024 338 42 94	



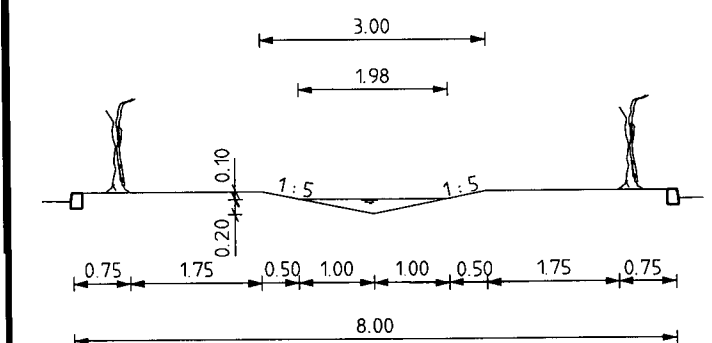
doorsnede 1
Wadi Groenestraat ten zuiden van busbaan



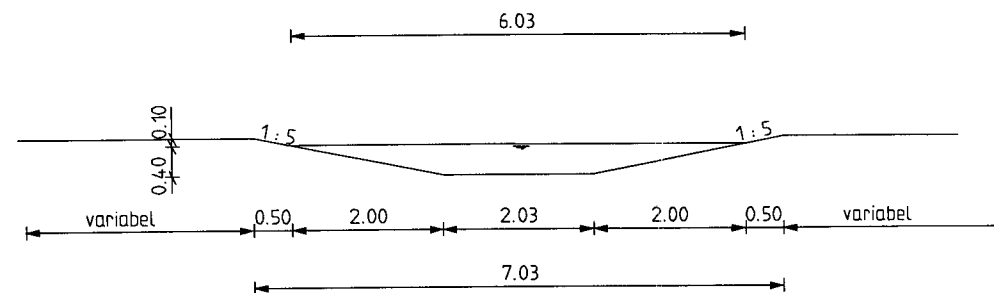
doorsnede 4
Wadi Groenestraat ten noorden van busbaan



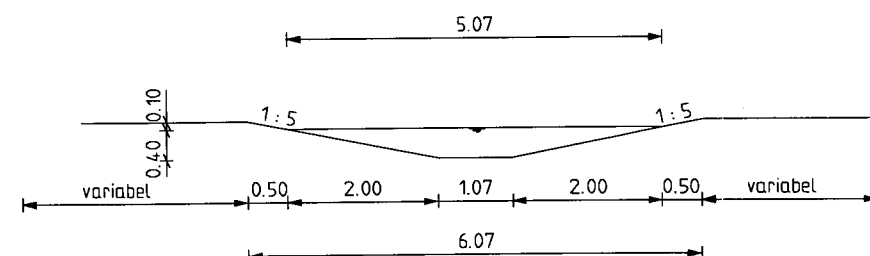
Wadi Groenestraat indien gekoppeld



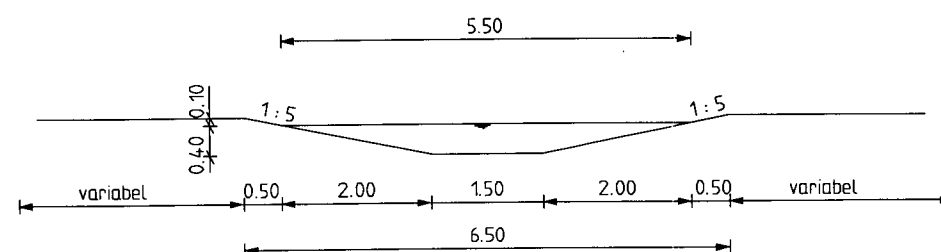
doorsnede 8
Groenestraat noord



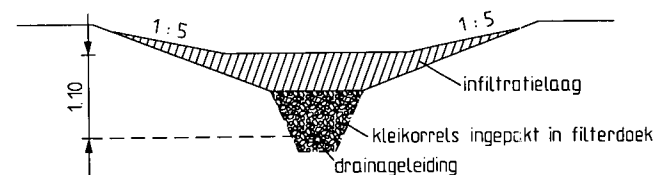
doorsnede 2
Wadi in midden gebied ten zuiden van busbaan



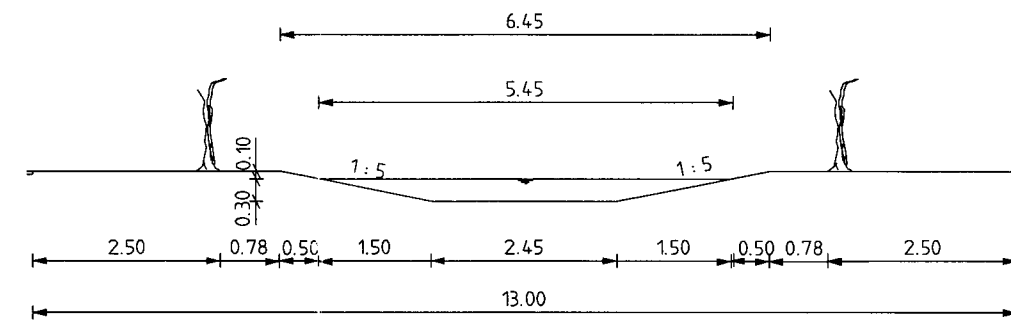
doorsnede 5
Wadi midden gebied ten Noorden van busbaan



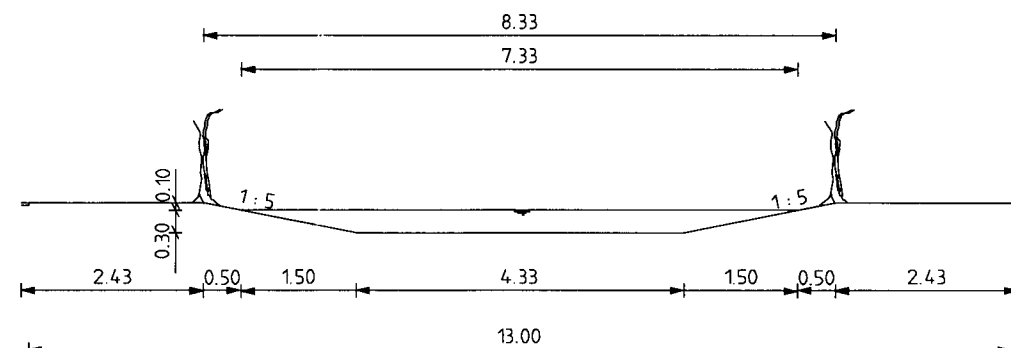
doorsnede 7
Wadi wooneiland



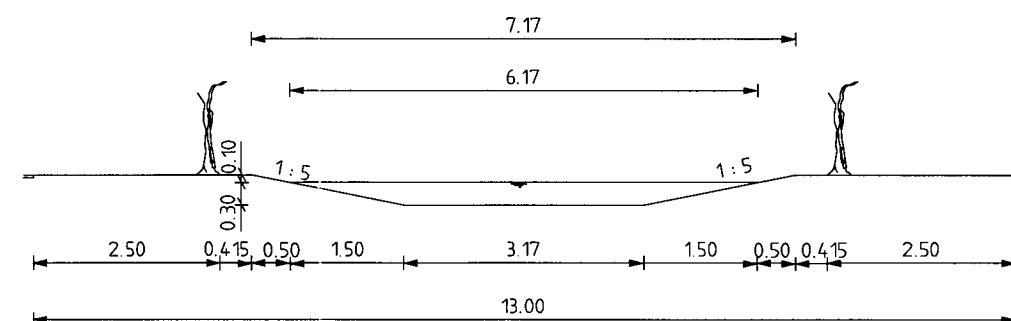
Principe doorsnede wadi met drainage



doorsnede 3
Wadi Parklaan ten zuiden van busbaan



doorsnede 6
Wadi Parklaan ten noorden van busbaan



Wadi Parklaan indien gekoppeld

Gemeente Nijmegen

WOONPARK OOSTERHOUT
FASE 1
DWARSPROFIELEN WADI'S

DEFINITIEF ONTWERP

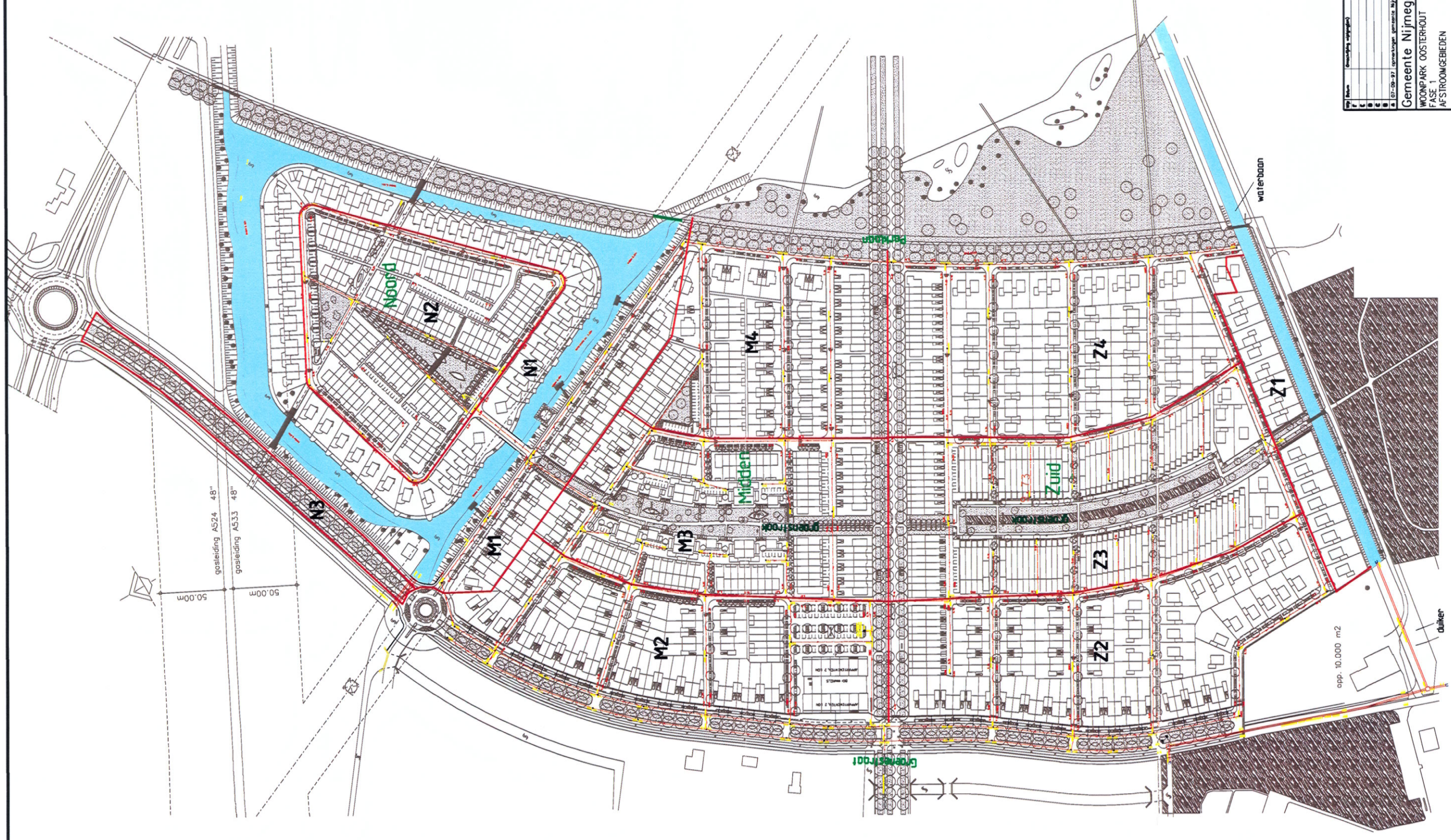


HASKONING

Ingenieurs- en Architectenbureau
Barbarossastraat 35 - Postbus 151 - 6500 AD Nijmegen - Telefoon (024) 328 42 84

Datum	Get.	Corr.	
14-5-1998	EVB	PVZ	A
Schaal	1:100		A/3

OP nummer:
WH003.A0
Tekeningnummer:
2280-306



Bestand		Aanpak		Beoordeling	
№	omschrijving (wijziging)	omschrijving	status	omschrijving	status
1					
2					
3					
4	07-08-97	opstellen plan, gemeente Nijmegen	DMS	A. de K.	P.V.Z.

Gemeente Nijmegen		Woonpark Oosterveld	
FASE 1		Afstroomgebieden	
DEFINITIEF ONTWERP		HASKONING	
		H0003.A0/2280-308	