

1125



Tauw



1125

**Monitoring pilot projecten afkoppelen
Almelo**

Eindconcept
11 oktober 2004

Verantwoording

Titel	Monitoring wadi's Almelo
Opdrachtgever	gemeente Almelo
Projectleider	ing. R. Wentink
Auteur(s)	ir. E.W.M. van Dijk, ing. S.F.H. Dimmendaal, ing. R. wentink, B. Lentjes
Uitvoering meet- en inspectiewerk	ing. S.F.H. Dimmendaal
Projectnummer	4262285
Aantal pagina's	57 (exclusief bijlagen)
Handtekening	

Datum 11 oktober 2004

Colofon

Tauw bv
afdeling Water, Ruimte & Riolering
Handelskade 11
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon (0570) 69 99 11
Fax (0570) 69 96 66

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of Tauw bv.

Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw bv een hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

· NEN-EN-ISO 9001.

Inhoud

Samenvatting	6
1 Inleiding	8
1.1 Algemeen	8
1.2 Doel van het onderzoek en probleemstelling	8
1.3 Wat er aan dit monitoringsproject vooraf ging	8
1.4 Opbouw van het rapport	9
2 Monitoringsplan	10
2.1 Inleiding	10
2.2 Overzicht monitoringsplan	10
2.3 Instrumentaria	11
2.3.1 Divers	11
2.4 Meetopstelling en methoden	13
2.4.1 Wadi Ter Kleef	13
2.4.2 Overstortput Lieven de Keystraat	14
2.4.3 Smart Drain Sandenburg)	15
2.5 Visuele inspectie	16
2.6 Enquête	16
3 Eerste metingen (september 2003)	17
3.1 Hydraulisch meetprogramma	17
3.1.1 Neerslag	17
3.1.2 Waterstand wadi (Ter Kleef)	19
3.1.3 Waterstand Smart Drain (Sandenburg)	20
3.1.4 Waterstand overstortput (Lieven de Keystraat)	21
3.2 Opmerkingen na de eerste metingen	21
4 Neerslag	22
4.1 Historische gegevens	22
4.2 Pilot Almelo	23
4.3 Vergelijking KNMI normalen en meetperiode	23
4.4 Karakteristieken neerslag meetperiode	24
4.4.1 Piekbuien	24
4.4.2 Langdurig natte periodes	24
5 Wadi Ter Kleef	25
5.1 Algemeen beeld	25
5.2 Metingen divers (waterstanden in wadi)	26
5.3 Metingen peilbuizen (grondwaterstanden)	28
5.4 Toetsing aan ontwerp	29
5.4.1 Ontwerp	29
5.4.2 Bodemdoorlatendheid	29
5.4.3 Bergingscapaciteit	30
5.4.4 Dichtslibbing bodem	30
5.5 Conclusie	31
6 Sandenburg	32
6.1 Algemeen beeld	32
6.2 Metingen waterstanden	33

6.3	Metingen grondwaterstanden	34
6.4	Toetsing aan ontwerp	34
6.4.1	Ontwerp	34
6.4.2	IT-riool	34
6.4.3	SmartDrain	35
6.4.4	Het gehele systeem.....	35
6.5	Conclusie	35
7	Lieven de Keystraat.....	37
7.1	Algemeen beeld	37
7.2	Metingen waterstanden	38
7.3	Metingen grondwaterstanden	39
7.4	Toetsing aan ontwerp	40
7.4.1	Ontwerp	40
7.4.2	Infiltratie van het IT-riool.....	40
7.4.3	Overstortfrequentie.....	41
7.5	Conclusie	41
8	P.C. Boutensstraat.....	42
8.1	Metingen grondwaterstanden	42
8.2	Ontwerp	42
8.3	Toetsing aan ontwerp	43
8.4	Conclusie	43
9	Onderhoud, toestand en klachten afkoppelsystemen	44
9.1	Lieven de Keystraat	44
9.1.1	Visuele inspectie.....	44
9.1.2	Onderhoud en klachten	45
9.2	Sandenburger/Ter Kleef.....	45
9.2.1	Visuele inspectie.....	45
9.2.2	Onderhoud en klachten	46
9.2.3	Bevindingen basisschool De Telgenborch	47
9.3	E-light.....	47
9.3.1	Onderhoud.....	47
9.3.2	Bevindingen E-light	47
9.4	P.C. Boutensstraat.....	48
9.4.1	Visuele inspectie.....	48
9.4.2	Onderhoud en klachten	49
9.5	Conclusies	50
10	Enquêteresultaten.....	51
10.1	Algemeen	51
10.2	Voorlichting	51
10.3	De wadi	51
10.4	De rijweg	52
10.5	De regenpijpen.....	52
10.6	De regenton	52
10.7	De Tuin	53
10.8	De zaksloot	53
10.9	Overige	53
10.10	AWS Beter Wonen.....	54
10.11	Conclusie enquête	55

10.11.1	Lieven de Keystraat.....	55
10.11.2	Sandenburg/Ter Kleef	55
10.11.3	P.C. Boutensstraat	55
10.11.4	Prijsuitreiking	55
10.12	Enquêteresultaten versus inspectieresultaten	56
11	Conclusies monitoring pilot projecten.....	57

Bijlagen

1. Locatie divers
2. 24 –uurs neerslag Almelo (september 2003 – augustus 2004)
3. Waterstanden per maand en jaar
4. Inspectieformulieren
5. Enquêtes
6. Resultaten enquête

Samenvatting

Monitoring pilot projecten afkoppelen Almelo

De gemeente Almelo heeft een pilotproject afkoppelen uitgevoerd dat antwoorden moet geven over de technische en financiële haalbaarheid van afkoppelen/infiltratie in Almelo. Het pilotproject omvat 4 afkoppelvoorzieningen die zijn ontworpen en uitgevoerd. De vraag is hoe deze afkoppelvoorzieningen voor afstromend regenwater functioneren in hydraulisch opzicht en in de ogen van de bewoners. Om hierop een antwoord te krijgen is er een monitoringsprogramma opgezet.

De gegevens die van belang zijn voor het hydraulische onderzoek zijn de waterstanden in de voorzieningen, de grondwaterstanden en de neerslag. Er zijn drie voorzieningen gemonitord, namelijk een wadi in Ter Kleef, de Smart Drain bij de Sandenburg en een infiltratieriool in de Lieven de Keystraat. Voor het systeem in de P.C. Boutensstraat en het afgekoppelde bedrijfspand van E-light wordt enkel ingegaan op een evaluatie met de gebruikers. Er is een jaar lang gemeten aan en nabij de voorzieningen: van september 2003 tot en met augustus 2004. Het sociologische deel is onderzocht aan de hand van een enquête verspreidt onder de bewoners.

Wadi Ter Kleef

De wadi's in Ter Kleef staan gemiddeld 89% van de tijd droog en slechts 7% van de tijd stort er water over. De infiltratiecapaciteit varieert van 0,15 – 0,49 m/dag. De berging in de wadi's is meestal binnen 12-24 uur weer volledig beschikbaar. De conclusie die uiteindelijk getrokken kan worden is dat de wadi ruimschoots voldoet. In de praktijk blijken, tot op heden, de ontwerpnormen met betrekking tot berging en lediging ruimschoots gehaald te worden. In de wadi tegenover Muiderslot met huisnummers 57 t/m 83 heeft in een droge periode in juli 2004 een lange tijd water gestaan. De oorzaak van de lange verblijftijd van het water heeft waarschijnlijk te maken met een andere bodemopbouw dan onder de andere wadi's. Het valt te overwegen om op één of meerdere plaatsen in deze wadi een zandkolom aan te brengen om het water sneller in de bodem te laten infiltreren.

Smart Drain Sandenburg

De Smart Drain is zo ontworpen dat het grondwater alsmede het eerste regenwater in de put afgevoerd wordt naar oppervlaktewater en bij hevige neerslag zal overstorten op de naastgelegen wadi. Het systeem is ontworpen op een hogere overstortfrequentie op de wadi dan tot op heden in de praktijk is geconstateerd. De conclusie die getrokken kan worden is dat het systeem op dit moment waarschijnlijk te veel water direct naar het oppervlaktewater afvoert.

De werking van de SmartDrain kan positief worden beïnvloed door het verkleinen van de doorvoer van het balhuis van de SmartDrain of het aansluiten van meer verhard oppervlak op de SmartDrainput.

IT-riool Lieven de Keystraat

Het IT-riool is hier aangelegd om het hemelwater te infiltreren en hoge grondwaterstanden te draineren om zo de grondwaterstand op peil te houden. De grondwaterstand was gedurende het meetjaar hoger dan het gemiddelde van de voorgaande jaren en heeft een lange tijd hoger dan het overstortniveau naar het gemengde rioolstelsel gestaan. De conclusie is dat het IT-riool niet voldoet. Door de hoge grondwaterstand in de meetperiode is er grondwater overgestort. De hoeveelheid afgevoerd grondwater naar de het gemengde rioolstelsel is vele malen groter dan de bespaarde hoeveelheid regenwater door het afkoppelen. In het meetjaar wordt dus meer schoon water afgevoerd naar de zuivering dan in de oude situatie. Om deze verhouding recht te trekken is het advies om de overstortdrempel te verhogen met circa 15 cm.

P.C. Boutensstraat

In de P.C. Boutensstraat is meegelift bij een herinrichting van de buitenruimte. Er is gekozen voor een RWA-riool onder de weg met een overstort op een zaksloot. Deze zaksloot voert het water via een drain onder de bodem of via een overstort af naar de Weezebeek. Omdat hier alleen de grondwaterstanden zijn bijgehouden, is het moeilijk om het functioneren van de voorzieningen te beoordelen. De beschikbare gegevens duiden niet op mogelijke problemen.

E-Light

Het afkoppelen van het bedrijfspand is verder niet gemonitord. Het hemelwater van het dak en twee straatkolken is afgekoppeld. Er is een enkele keer contact geweest met de firma. Het systeem functioneert goed, want bij hevige regenbuien heeft de firma geen last meer van opborrelende toiletten en van water dat niet weg kan.

Visuele inspectie en enquête

Maandelijks zijn de wadi's en de infiltratievoorzieningen visueel geïnspecteerd aan de hand van een monitoringsformulier. Er is ondermeer beoordeeld op onderhoud, zwerfvuil en indruk van het geheel. Tevens is bij de gemeente geïnformeerd naar het verrichte onderhoud aan de afkoppelvoorzieningen en bij twee woningstichtingen (Beter Wonen en St. Joseph) naar de eventuele klachten van bewoners/gebruikers. Daarnaast is een enquête verstuurd naar de bewoners van de Lieven de Keystraat, Sandenburg en Ter Kleef en de bewoners in de P.C. Boutensstraat over het functioneren van de voorzieningen.

Lieven de Keystraat

Het algemene beeld van de enquête komt overeen met de inspectie. AWS Beter Wonen is negatiever in het oordeel dan de bewoners.

Sandenburg/Ter Kleef

Het beeld van de inspectie komt overeen met de enquête. De opmerkingen gaan vooral over de kwaliteit van het gras. Het handmaaien mag vaker gebeuren vinden de bewoners en dit is ook af te leiden uit het verhaal van de inspecteur.

P.C. Boutensstraat

De bewoners zijn in de enquête positiever dan de inspecteur en veel positiever dan AWS Beter Wonen. De bewoners zijn tevreden en ondervinden weinig hinder van de voorzieningen.

De eindconclusie die getrokken kan worden is dat de afkoppelvoorzieningen voor afstromend regenwater hydraulisch en sociologisch voldoen en naar behoren werken. Hydraulisch gezien kan er met een aantal aanpassingen een goed functionerende situatie ontstaan. In sociologisch opzicht is het aan te bevelen om na te gaan of het onderhoudsplan meer afgestemd kan worden op de wensen van de bewoners.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De gemeente Almelo heeft een pilotproject afkoppelen uitgevoerd dat tot doel heeft antwoorden te geven over de technische en financiële haalbaarheid van afkoppelen/ infiltratie in Almelo. Aansluitend op de realisatie worden de voorzieningen gemonitord om na te gaan in hoeverre deze (blijven) functioneren zoals bedoeld. Aan Tauw is gevraagd om de voorzieningen te observeren (monitoring).

Het doel van het monitoringsprogramma om inzicht te krijgen in het functioneren van de gerealiseerde (pilot)voorzieningen om te kunnen bijsturen als dat nodig is en toekomstige voorzieningen zo mogelijk beter te ontwerpen.

Om een redelijk beeld van het functioneren te verkrijgen wordt één jaar gemeten. Een verlenging kan overwogen worden indien de resultaten van het onderzoek daar aanleiding toe geven.

Uit andere meetprojecten blijkt dat kwaliteitsveranderingen in bodem en grondwater zich langzaam voltrekken. Daarom zal het onderzoek met name gericht zijn op het hydraulisch functioneren van de voorzieningen en de ervaringen van de betrokken partijen (o.a. bewoners).

1.2 Doel van het onderzoek en probleemstelling

Het doel van het onderzoek is het inzicht verkrijgen in het hydraulisch en sociologisch functioneren van de wadi's en IT-riolen in de wijken Ter Kleef/Sandenburg, en Lieven de Keystraat te Almelo. Hieruit volgt de volgende probleemstelling:

Hoe functioneren de afkoppelvoorzieningen voor afstromend regenwater in hydraulisch en sociologisch opzicht.

Deelvragen hierbij zijn:

- Hoeveel regenwater valt er in de wijken?
- Wat is het waterstandsverloop in de wadi en het IT-riool en hoe is het verband tussen dit verloop en de hoeveelheid gevallen hemelwater?
- Hoe ervaren bewoners de regenwatersystemen in hun woonomgeving?

1.3 Wat er aan dit monitoringsproject vooraf ging

In het pilotproject afkoppelen doet de gemeente Almelo samen met het waterschap Regge en Dinkel ervaring op met het afkoppelen van verhard oppervlak in Almelo. Het door Tauw uitgewerkte pilotproject omvat vier pilots:

- het afkoppelen van een bedrijfspand (E-light);
- het afkoppelen van verhard oppervlak in een omgeving met lage grondwaterstanden (Lieven de Keystraat);
- het afkoppelen van verhard oppervlak in een omgeving met hoge grondwaterstanden waarbij geen oppervlaktewater in de directe omgeving aanwezig is (Sandenburg);
- het afkoppelen van verhard oppervlak bij gestapeld bouw en waarbij meegelift kon worden met een herinrichting van de openbare ruimte uitgevoerd door de woningbouwvereniging (P.C. Boutensstraat).

Na de keuze van bovenstaande pilots is voor de afkoppelprojecten een ontwerp gemaakt. Na de besteksfase zijn de diverse projecten aanbesteed en uitgevoerd. De uitvoering van de verschillende projecten heeft plaats gevonden tussen medio 2001 en medio 2003. Vervolgens heeft een evaluatie van de pilotprojecten plaats gevonden waarin de verbeter- en aandachtspunten zijn aangegeven. Bovendien zijn in de evaluatiefase de kosten per m² afkoppelen bepaald per projectgebied en per wijze van afkoppelen.

Voor de lezer die meer informatie wil over de (uitwerking van de) pilotprojecten en de evaluatie wordt verwezen naar de volgende rapportages:

- Pilotproject afkoppelen (fase 1), R001-3871185AOP-D01-D, 30 november 2000
- Pilotproject afkoppelen (fase 2), R002-3971185AOP-D01-D, 6 februari 2001
- Pilot afkoppelen Almelo (fase 3), R001-3931137EWD-D01-U, 13 augustus 2002
- Pilot afkoppelen Almelo, uitwerking Sandenburg, Schelfhorst-west, R001-3934446EWD-D01-U, 13 augustus 2002
- Pilotproject afkoppelen Almelo (fase 4), R01-4262319RWE-C01-D, d.d. 10 oktober 2003 (concept).

1.4 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 worden het meetprogramma, de instrumentaria en de meetlocaties toegelicht. Hoofdstuk 3 beschouwt de bevindingen van de eerste metingen. Hoofdstuk 4 gaat in op de historische- en huidige neerslaggegevens. Hoofdstuk 5 tot en met 8 gaan in op de periodieke metingen met de resultaten van de betreffende straten. De verkregen resultaten van de maandelijkse visuele inspecties zijn verwoord in hoofdstuk 9. Hoofdstuk 10 bevat de resultaten van de gehouden enquête. Afsluitend geeft hoofdstuk 11 de conclusies van het gemeten jaar weer.

2 Monitoringsplan

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het meetprogramma, de meetapparatuur en de meetlocaties toegelicht.

2.2 Overzicht monitoringsplan

Voordat per project op het monitoringsprogramma wordt ingegaan, is in onderstaande tabel een overzicht gegeven van het totale meetprogramma. De looptijd van het meetprogramma is 1 jaar.

Tabel 2.1 Overzicht monitoringsprogramma.

Pilotproject	Onderdeel	Actie	Frequentie eenmaal per....	Aantal maal per jaar
Alle pilotprojecten	Grondwaterstand	Peilbuizen opnemen (9 stuks totaal)	twee weken	26
	Neerslag	Gegevens meetstations KNMI en RWZI opvragen	maand	12
	Klachten/opmerkingen bewoners	Wijkbeheerders	continu	continu
	Onderhoud voorzieningen	Bijhouden uitgevoerd onderhoud	continu	continu
P.C. Boutensstraat	Wadi en zaksloot	Visuele beoordeling	maand	12
		Doorlatendheid bodem	jaar	1
	Goten en dakafvoeren	Visuele beoordeling	maand	12
	Grind/Lavaslakkenkoffers	Visuele beoordeling	maand	12
L. de Keystraat	Wadi en oppervlakkige afvoer	Visuele beoordeling	maand	12
		Doorlatendheid bodem	jaar	1
	Overstort	Metten met Diver	continu	continu
Elight	Functioneren	Bellen Elight	3 maanden	4
Sandenburg/Ter Kleef	Waterstand wadi	Metten met Diver	continu	continu
	Waterstand Smart Drain	Metten met Diver	continu	continu
	Wadi	Visuele beoordeling (3 plaatsen)	maand	12
		Doorlatendheid bodem	jaar	1
	Functioneren	Bellen Telgenborch	3 maanden	4

2.3 Instrumentaria

Bij het hydraulische meetprogramma wordt gebruik gemaakt van divers (dataloggers). Deze divers zijn geplaatst om de (grond)waterstanden te registreren.

2.3.1 Divers

Om waterstanden te meten is gebruikt gemaakt van een sigaarvormig element, de diver. Deze meet door middel van een sensor aan de onderzijde de waterdruk. Deze is om te rekenen naar een waterstand. De frequentie van het meten van de waterdruk is in te stellen met een minimum van 15 minuten.

De diver wordt in een peilbuis of een overstortput gehangen door middel van een staaldraad die wordt bevestigd aan een dop die de peilbuis afsluit of een balk die boven in de overstortput hangt.

De technische gegevens van de divers zijn opgenomen in tabel 2.2 en figuur 2.1 geeft de divers weer.



Figuur 2.1 Divers.

Tabel 2.2 Technische specificatie diver.

Meetbereik	500 cm
Meetfrequentie (ingesteld)	1 uur
Geheugen	16.000 registraties
Levensduur batterij	8-10 jaar
Diameter	22 mm
Lengte	23 cm

In totaal zijn er 4 divers geplaatst:

- In het IT-riool ter plaatse van de overstortput in de Lieve de Keystraat, voor de meting van de waterstand;
- In het IT-riool ter plaatse van de Smart Drainput in Sandenburg;
- In de wadi Ter Kleef (peilbuis) voor de waterstand;
- Luchtdrukmeting in de wadi Ter Kleef ter correctie op de andere divers.

Figuur 2.2 geeft een plattegrond weer van Almelo met daarin de 2 locaties waar de divers geplaatst zijn.

De precieze locaties van de divers en de geplaatste peilbuizen zijn allen weergegeven op tekeningen in bijlage 1.



Figuur 2.2 Meetlocaties.

Verificatie van metingen

Bij het plaatsen van de divers wordt de grondwaterstand handmatig gemeten en later vergeleken met de waterstand die de diver meet. Ook bij het uitlezen wordt de waterstand handmatig ter verificatie bemeten. Het verschil tussen de handmatig bemeten waterstanden en de waterstanden bemeten door de diver moet na correctie van de luchtdruk nul zijn; een verschil kan duiden op een plaatsverschuiving van de diver. De divers, die voorzien zijn van een ingebouwde datalogger worden uitgelezen door middel van een uitleeskabel en een laptop. Elke maand worden de meetgegevens verwerkt, in de beginperiode iets frequenter om eventuele meet-, aflees-, interpretatiefouten in een vroeg stadium te lokaliseren.

Luchtdruk

Op 25 augustus 2003 is in Ter Kleef een peilbuis geplaatst waarin een diver is gehangen die de luchtdruk meet, zie figuur 2.3. De luchtdruk wordt apart gemeten om een correctie aan te kunnen brengen op de meetgegevens van de overige divers. Waterstand = waterdruk – luchtdruk.



Figuur 2.3 Peilbuis met diver voor luchtdruk Ter Kleef.

2.4 Meetopstelling en methoden

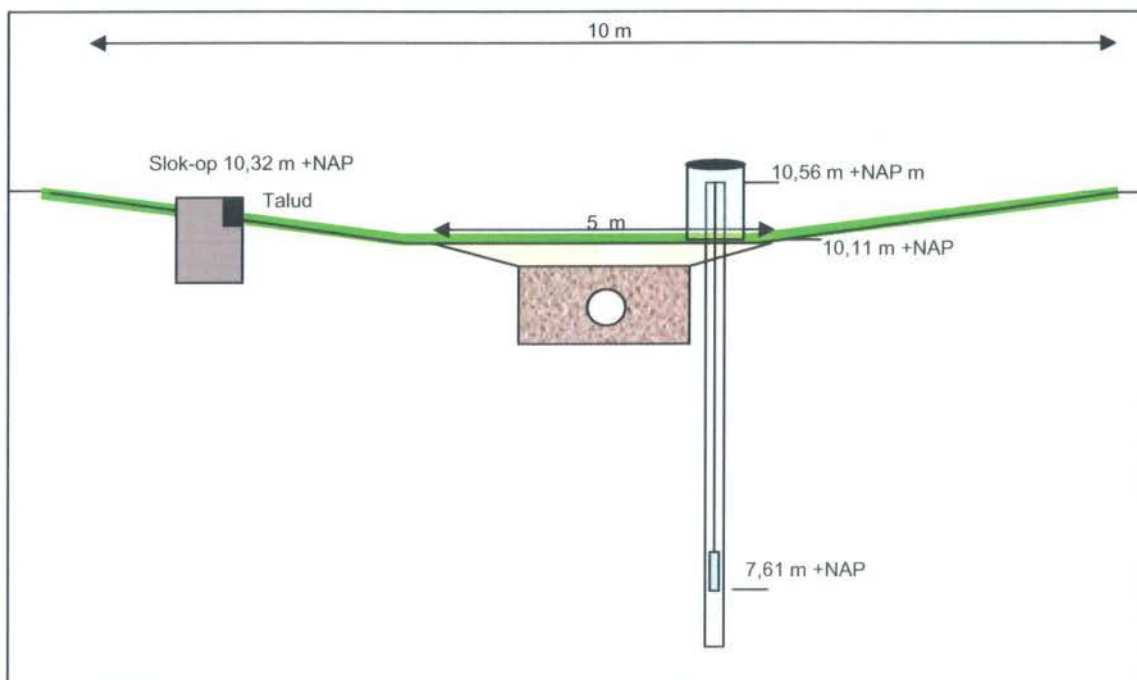
Om met behulp van het in de vorige paragraaf besproken divers te kunnen gaan meten zijn er een aantal meetopstellingen ingericht.

2.4.1 Wadi Ter Kleef

Om de waterstand in de wadi aan Ter Kleef te monitoren is een peilbuis in de bodem van de voorziening geplaatst (figuur 2.4). Boven het maaiveld is om de peilbuis een pvc-buis aangebracht met slot om te voorkomen dat onbevoegden toegang tot de diver hebben. De pvc-buis is op maaiveld geperforeerd, zodat het water vanuit de wadi vrij toe kan stromen. In de peilbuis is een diver gehangen die één keer per uur de waterstand registreert (zie figuur 2.5).



Figuur 2.4 Beschermhuis over peilbuis Ter Kleef.



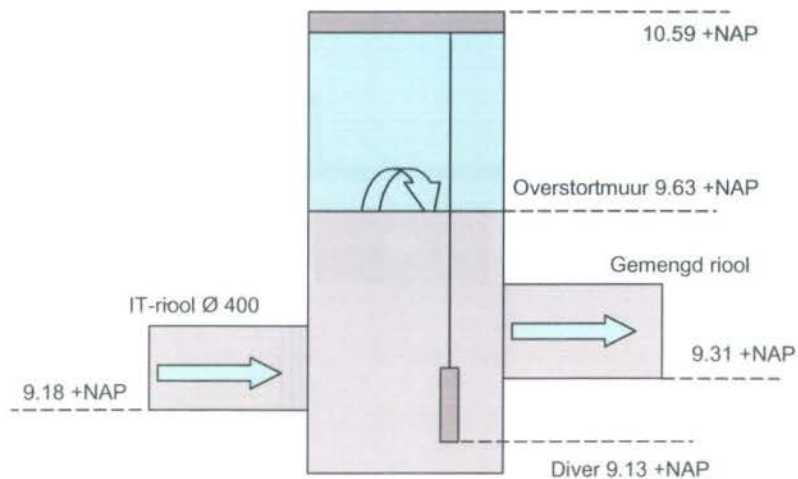
Figuur 2.5 Opstelling wadi Ter Kleef.

2.4.2 Overstortput Lieven de Keystraat

In de overstortput in de Lieven de Keystraat is een diver gehangen die één keer per uur de waterstand meet(figuur 2.6). Uit deze waterstand kan worden bepaald wat de waterstand in het IT-riool is en of er overstortingen hebben plaatsgevonden. Bij deze overstortingen stort het water over in het gemengde riool. Voor opstelling diver in put zie figuur 2.7.



Figuur 2.6 Diver in overstortput Lieven de Keystraat.



Figuur 2.7 Opstelling diver in overstortput.

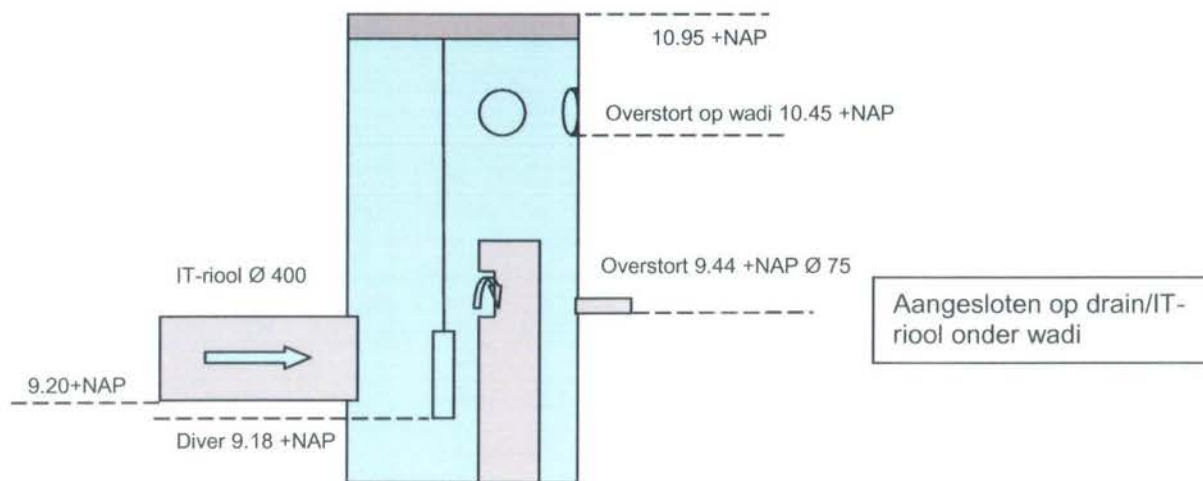
2.4.3 Smart Drain Sandenburg)

In de Smart Drainput in Sandenburg is een diver gehangen die één keer per uur de waterstand meet (figuur 2.8). Uit deze waterstand kan worden bepaald wat de waterstand in de put en het IT-riool is en of er overstorten hebben plaatsgevonden.

De Smart Drainput voert het water uit het (D)IT-stelsel in Sandenburg gecontroleerd af. Bij een kleine aanvoer van water stroomt dit water via de kleine opening onderin via de IT-leidingen onder de wadi's in Ter Kleef naar het oppervlaktewater. Bij veel aanvoer zet een balletje deze opening dicht en stijgt het water in de Smart Drainput om vervolgens via de overstortopening (op 9,44 m +NAP) over te storten in het wadisysteem (figuur 2.9).



Figuur 2.8 Overzicht Smart Drain.



Figuur 2.9 Opstelling diver in Smart Drain.

2.5 Visuele inspectie

Maandelijks wordt een visuele inspectie uitgevoerd door een medewerker van het Waterschap Regge en Dinkel. De visuele inspectie betreft de wadi's en de infiltratievoorzieningen. Hiervoor is een inspectieformulier opgesteld. In de Lieven de Keystraat worden de wadi's geïnspecteerd. In de P.C. Boutensstraat worden de wadi, de goten, lijngoten, kolken, grindkoffers en de zaksloot geïnspecteerd. In Sandenburg/Ter Kleef worden de wadi's geïnspecteerd. Tijdens de inspectie worden ondermeer de onderhoudstoestand, aanwezigheid van gras, aanwezigheid van zwerfvuil, werking en groene uitslag beoordeeld. Voor het volledig inspectieformulier zie bijlage 4.

2.6 Enquête

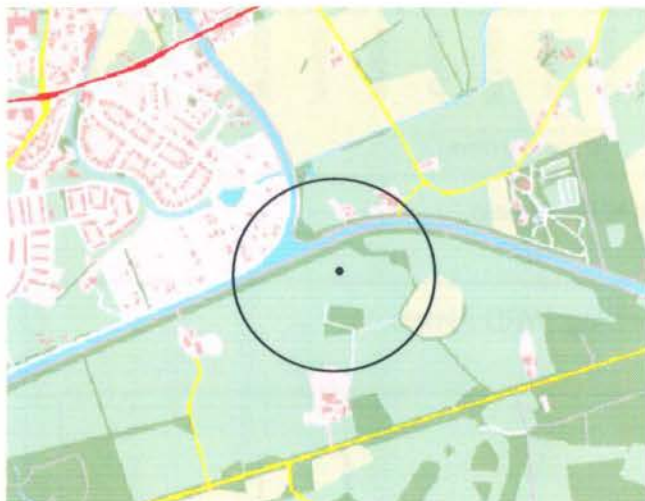
Om te weten te komen hoe bewoners de afkoppelvoorzieningen waarderen is in de week van 15 april 2004 een enquête verstuurd naar de bewoners van de Lieven de Keystraat, P.C. Boutensstraat en Sandenburg/Ter Kleef. Ook de betrokken woningstichtingen Beter Wonen, St. Joseph en Basisschool de Telgenborch hebben een enquêteformulier gekregen. Om de bewoners te stimuleren de enquêteformulieren in te vullen zijn er prijzen verloot onder de inzenders. Zie bijlage 5 voor de verstuurde enquêteformulieren.

3 Eerste metingen (september 2003)

3.1 Hydraulisch meetprogramma

3.1.1 Neerslag

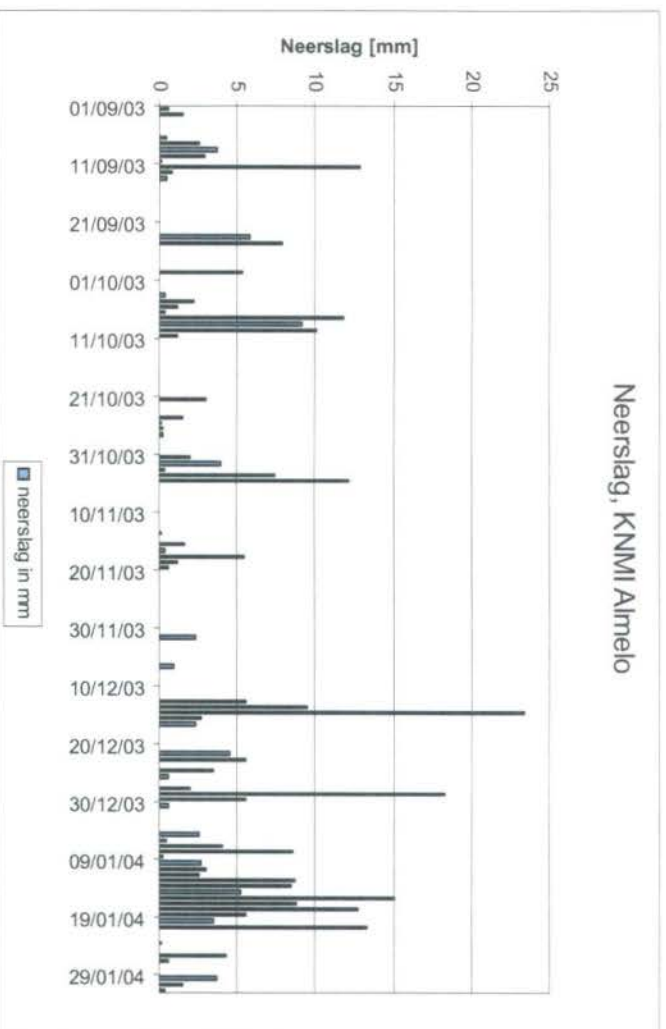
Om het functioneren van de voorzieningen te kunnen volgen, is het noodzakelijk om inzicht te hebben in de neerslag die gevallen is. Hiervoor is gebruik gemaakt van de gegevens van het KNMI-station in Almelo. Het station van de KNMI te Almelo is gelegen in het noordoosten van Almelo, op redelijke afstand van Sandenburg en Ter Kleef. De locatie van het station is weergegeven in figuur 3.1. Met het verstrekken van adresgegevens van de stations is de KNMI zeer voorzichtig. De coördinaten worden in kilometers verstrekt, waardoor de locatie van het station zich in een straal van maximaal 1000 m rondom het aangegeven punt kan bevinden.



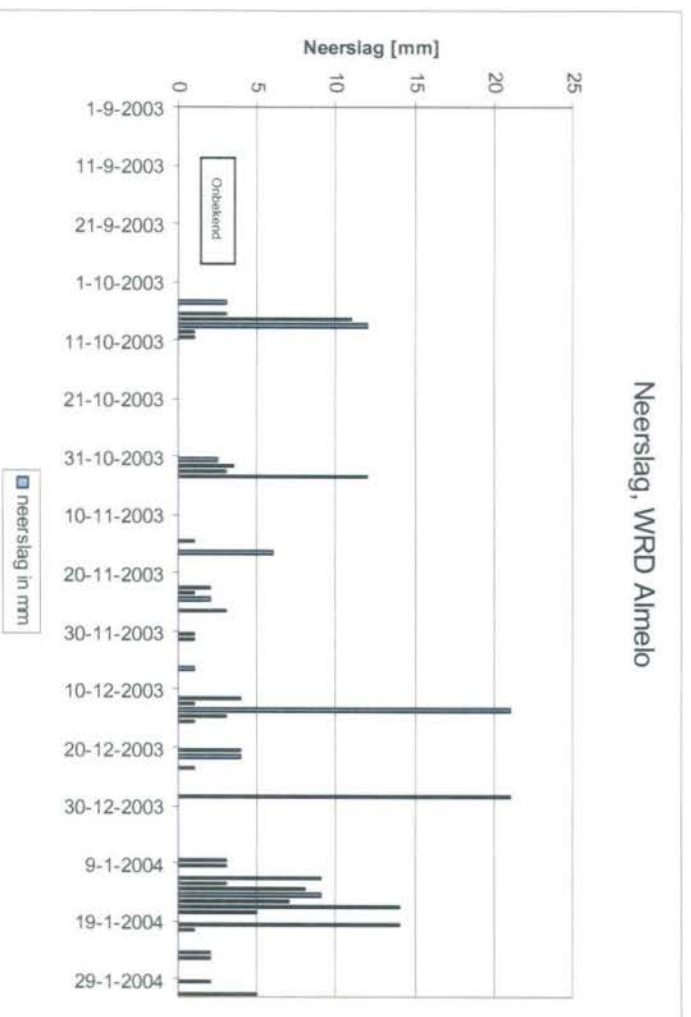
Figuur 3.1 Locatie neerslagstation KNMI te Almelo.

Op het dak van het kantoor van het Waterschap Regge en Dinkel (Kooikersweg in Almelo) is een meetstation waar 24-uurs metingen van de neerslag worden bijgehouden. Ook deze gegevens zijn gebruikt en gecontroleerd met de gegevens van het KNMI.

De metingen (tot en met januari 2004) van de KNMI zijn in figuur 3.2 uitgezet. De metingen zijn vergeleken met het neerslagoverzicht van het station van Regge en Dinkel. De metingen van het waterschap zijn weergegeven in figuur 3.3.



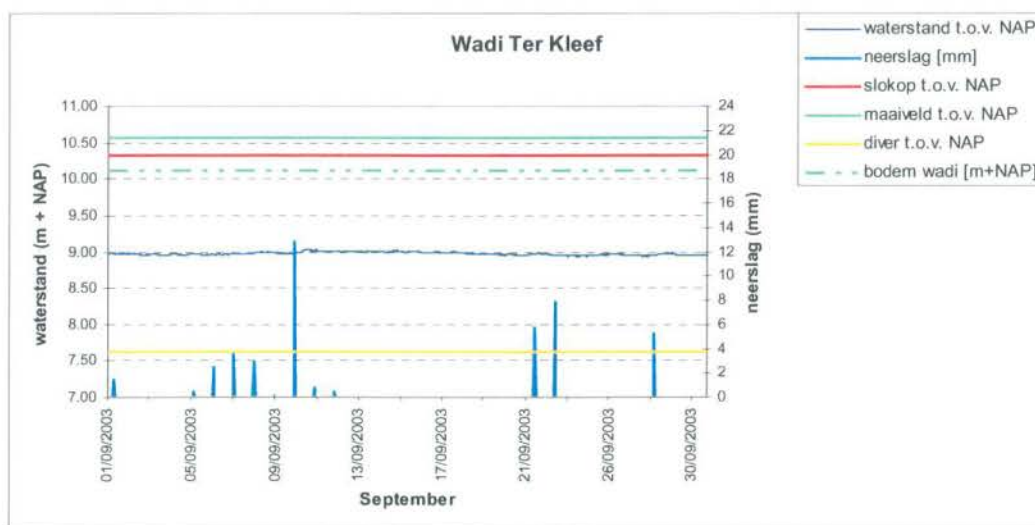
Figuur 3.2 Neerslaggegevens KNMI Almelo.



Figuur 3.3 Neerslaggegevens Waterschap Regge en Dinkel Almelo.

Zoals te zien is komen de waarden redelijk overeen. Ten gevolge van opstelling, type apparaat en wind ontstaan in de meetresultaten van het Waterschap en KNMI verschillen. De locaties van de meetstations komen niet overeen; dit kan ook een oorzaak zijn voor kleine verschillen in resultaten. Het KNMI meet in de winterperiode van 9.00 tot 9.00 uur en in de zomerperiode van 10.00 tot 10.00 uur. Deze tijden verschillen met het seizoen omdat het KNMI meet met de tijdslijn Londen als het daar 8.00 uur is. De neerslag die op bijvoorbeeld 18 juli vermeld staat betreft de neerslag tussen 17 juli 10.00 uur en 18 juli 10.00 uur. Het waterschap meet van 08.00 tot 08.00 uur. Besloten is om voor dit onderzoek alleen de gegevens van het KNMI te gebruiken.

3.1.2 Waterstand wadi (Ter Kleef)

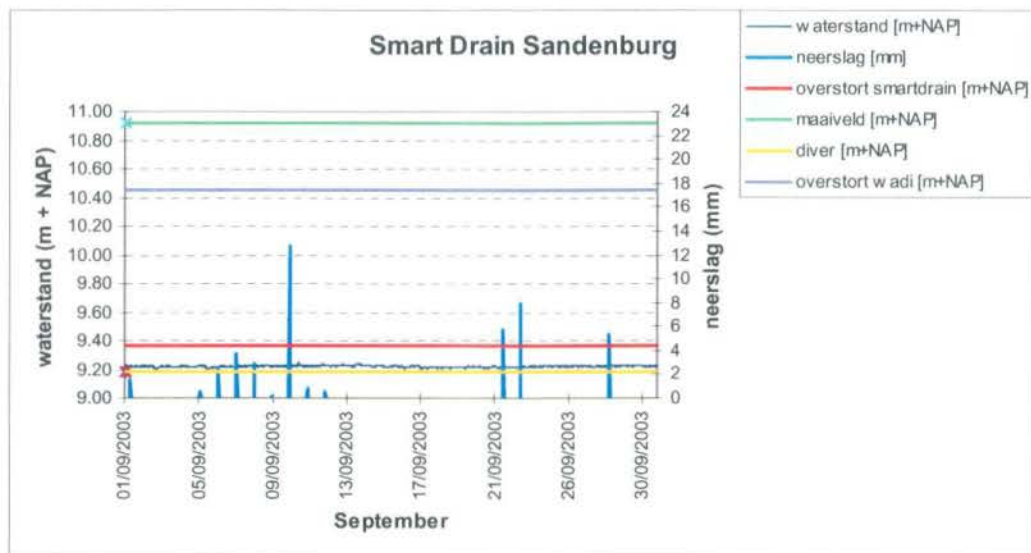


Figuur 3.4 Grondwaterstand wadi.

De grafiek van de grondwaterstand in Ter Kleef (figuur 3.4) vertoont een redelijk logisch verloop (licht oplopen na een regenbui en geleidelijke uitzakken in de droge perioden). Het maaiveld is niet in de figuur opgenomen om het verloop van de waterstand beter weer te geven. Het maaiveldniveau ligt op 10,56 m +NAP.

Het doel van de diver in de wadi is om de waterstand in de wadi te meten. Door de beschermkap die over de peilbuis was geplaatst kon het water niet rechtstreeks de peilbuis in, behalve via de bodem. Door gaten te boren (31 oktober 2003) in de beschermkap is het mogelijk geworden om de waterstand in de wadi te meten.

3.1.3 Waterstand Smart Drain (Sandenburg)

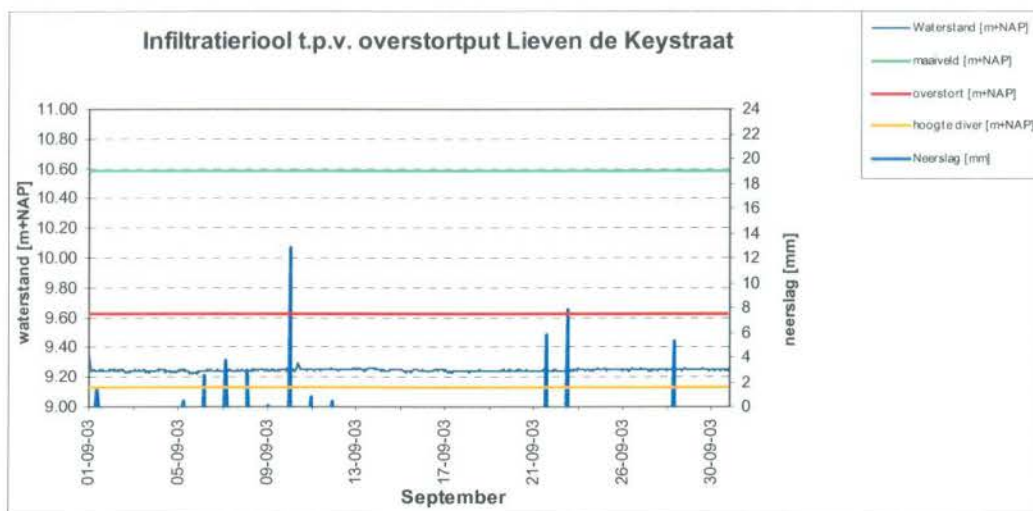


Figuur 3.5 Waterstand Smart Drain.

De grafiek van de waterstand in de Smart Drain figuur 3.5 vertoont een logisch verloop. In de maand september heeft het niet zo veel geregend dat de slok-op's in werking zijn getreden. Het peil is nagenoeg gelijk gebleven. Het maaiveld is niet in de figuur opgenomen om het verloop van de waterstand beter weer te geven. Het maaiveldniveau ligt op 10,92 m +NAP.

3.1.4 Waterstand overstortput (Lieven de Keystraat)

De grafiek van de waterstand in het infiltratieriool ter plaatse van de overstortput figuur 3.6 vertoont een logisch verloop. In de maand september heeft het niet zo veel geregend dat de overstort in werking is getreden en daarom is het peil nagenoeg gelijk gebleven. Het maaiveld is niet in de figuur opgenomen om het verloop van de waterstand beter weer te geven. Het maaiveldniveau ligt op 10,59 m +NAP.



Figuur 3.5 Waterstand overstortput.

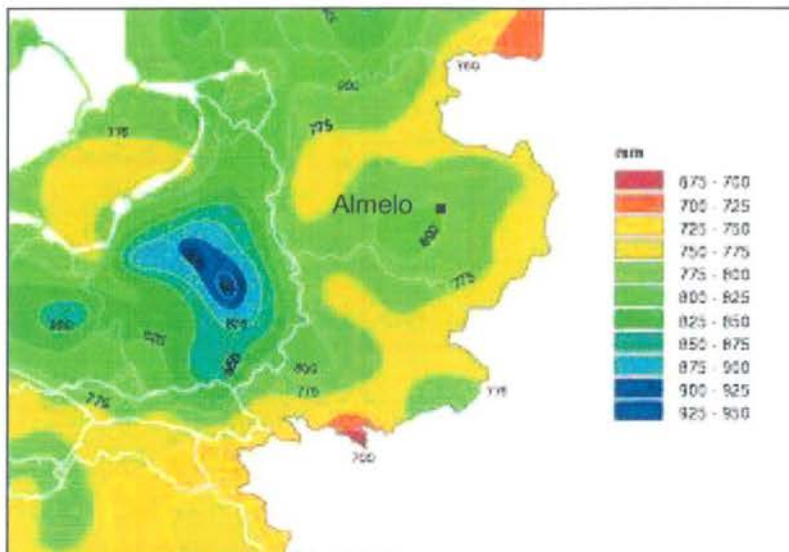
3.2 Opmerkingen na de eerste metingen

De hydraulische apparatuur werkt naar behoren. De metingen zijn aan visuele waarnemingen en grondwaterstanden getoetst en daarmee gekalibreerd. Alleen de beschermhuis in de wadi in Ter Kleef wordt geperforeerd om de waterstand in de wadi goed te kunnen meten. Verder valt op dat het verloop van de (grond)waterstanden in Sandenburg en Lieven de Keystraat vrijwel identiek zijn. De grondwaterstand in het vlakbij Sandenburg gelegen Ter Kleef is wezenlijk anders en circa 0,25 m lager. Dit is te wijten aan de meetopstelling; in Sandenburg en de Lieven de Keystraat kan geen lagere (grond)waterstand dan de b.o.b. van het IT-riool gemeten worden. Deze liggen op circa 9,20 m +NAP. Bij Ter Kleef wordt de echte grondwaterstand gemeten.

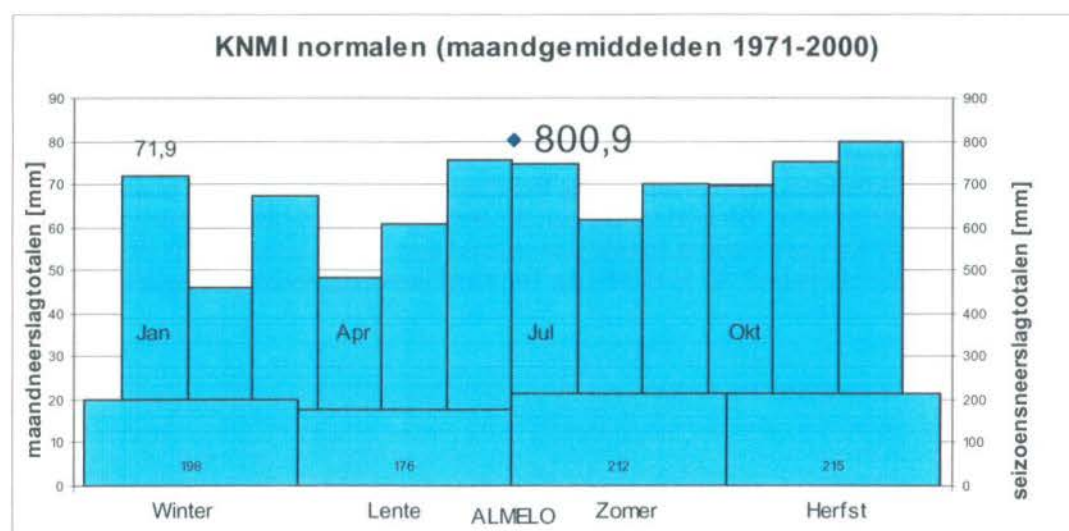
4 Neerslag

4.1 Historische gegevens

De KNMI normalen (gemiddelde neerslag van 1971-2000) ligt in de buurt van Almelo in de orde van 800 mm. Dit is uit de figuren 4.1 en 4.2 goed te herleiden.



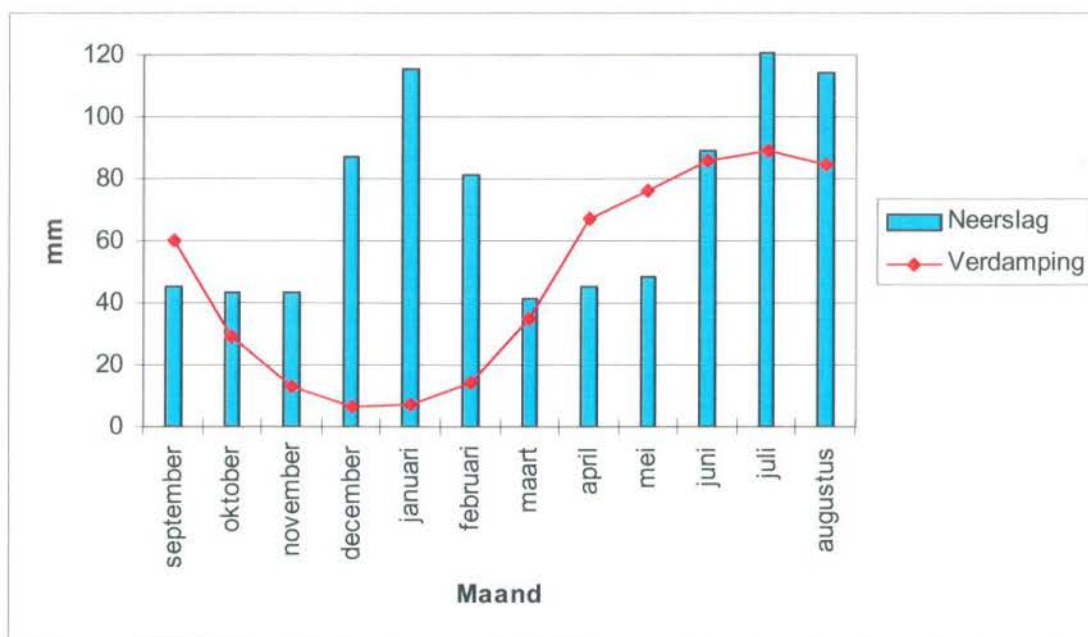
Figuur 4.1 Gemiddelde neerslagtotalen 1971-2000 [KNMI].



Figuur 4.2 Gemiddelde neerslagtotalen 1971-2000 [KNMI].

4.2 Pilot Almelo

De per dag opgevangen hoeveelheden neerslag zijn in bijlage 2 in grafieken per maand opgenomen. In figuur 4.3 zijn de maandtotalen van de neerslag en verdamping zoals gemeten door de KNMI voor de maanden september (2003) tot en met augustus (2004) weergegeven. Figuur 4.2 geeft de gemiddelde neerslagtotalen gemeten door de KNMI weer voor de jaren 1971 tot en met 2000.



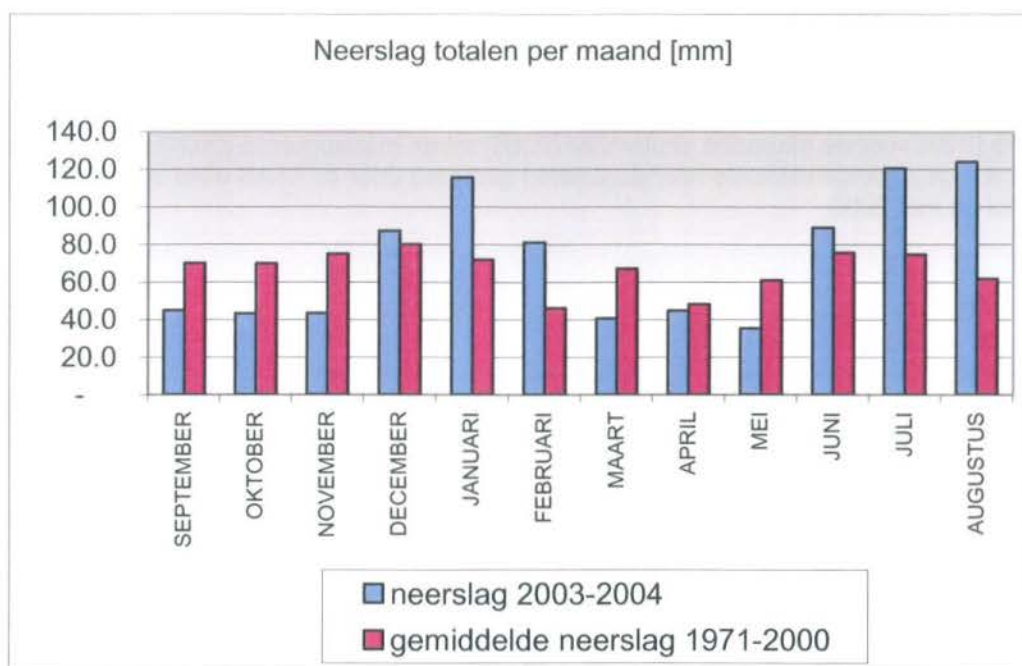
Figuur 4.3 Neerslag en verdamping van sep. 2003 t/m aug. 2004 [KNMI].

Uit figuur 4.3 volgt verder dat de effectieve neerslag (neerslag – verdamping) in de maanden december januari en februari het hoogst is. Doordat vrijwel de totale hoeveelheid neerslag in deze periode over het oppervlak wegstroomt, zijn de meeste effecten op de wadi en infiltratieriolen in deze periode te verwachten.

4.3 Vergelijking KNMI normalen en meetperiode

De meetperiode 2003-2004 is vergeleken met de KNMI normalen. De gemiddelde neerslag van 1971-2000 over een periode van september tot en met augustus 800,9 mm. In september 2003 tot en met augustus 2004 is er een totale neerslag gevallen van 869,9 mm.

De gegevens zijn tegen elkaar uitgezet in figuur 4.4. Duidelijk is te zien dat de neerslag in de maanden december tot en met februari en juni tot en met augustus in de meetperiode 2003-2004 hoger zijn dan de gemiddelde waarden. De andere maanden zijn beduidend lager. In de meetperiode is sprake van een duidelijk nattere winter en zomerperiode t.o.v. de KNMI normalen. De meetperiode is door de grote neerslagtotalen gunstig om de werking van de afkoppelvoorzieningen te kunnen beoordelen.



Figuur 4.4 Vergelijking neerslag meetjaar met gemiddelde 1971-2000.

4.4 Karakteristieken neerslag meetperiode

4.4.1 Piekbuien

Piekbuien zijn buien waarbij in korte tijd een grote hoeveelheid neerslag valt. Deze buien worden benoemd aan de hand van hoe vaak een bui van die omvang in een aantal jaar valt. Een bui $T=10$ betekent dat deze bui eens in de tien jaar valt. In de laatste drie maanden van de meetperiode zijn er vier piekbuien gevallen.

- 12-06-2004 $T = 1$, valt eens in het jaar;
- 17-07-2004 $T = 2$, valt eens in de twee jaar;
- 12-08-2004 $T = 2$, valt eens in de twee jaar;
- 30-08-2004 $T = 4$, valt eens in de vier jaar.

De gegevens van het KNMI zijn 24-uurs totalen maar aan het verloop van de waterstand kan afgeleid worden in welk tijdsbestek de bui gevallen is. Deze tijd is van belang bij het bepalen van de exacte piekbui.

4.4.2 Langdurig natte periodes

Langdurig natte periodes kunnen een grote invloed op de gemeten waarden hebben. Valt er meerdere dagen achtereen veel neerslag dan raakt de grond verzadigd en zal er weinig tot geen water infiltreren. Na veel neerslag zal de grondwaterstand stijgen waardoor de infiltratiecapaciteit verder afneemt. Er zijn vier langdurig natte periodes geweest:

- van 1 januari tot 19 januari: 105,2 mm
- van 28 januari tot 10 februari: 78,9 mm
- van 1 juli tot 26 juli: 117,6 mm
- van 10 augustus tot 30 augustus: 124,0 mm

5 Wadi Ter Kleef

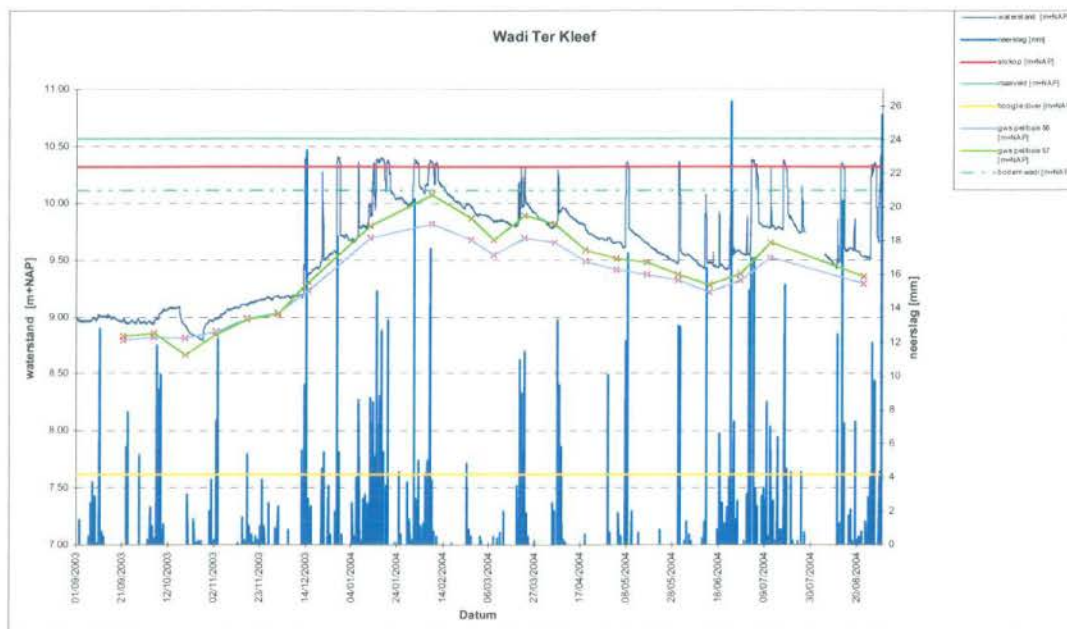
In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven van het hydraulische meetprogramma van het meetjaar september 2003 – augustus 2004. Er wordt ingegaan op de waterstanden in de wadi en de grondwaterstanden.

5.1 Algemeen beeld

De resultaten zijn per maand en voor de totale meetperiode van 12 maanden verwerkt in grafieken. De resultaten per maand zijn weergegeven in bijlage 3. Om een beeld te krijgen over het verloop van de waterstanden over de gehele meetperiode is figuur 5.1 in deze paragraaf toegevoegd. De figuur laat zien hoe de waterstand en grondwaterstand fluctueert tijdens neerslag.

Opgemerkt moet worden:

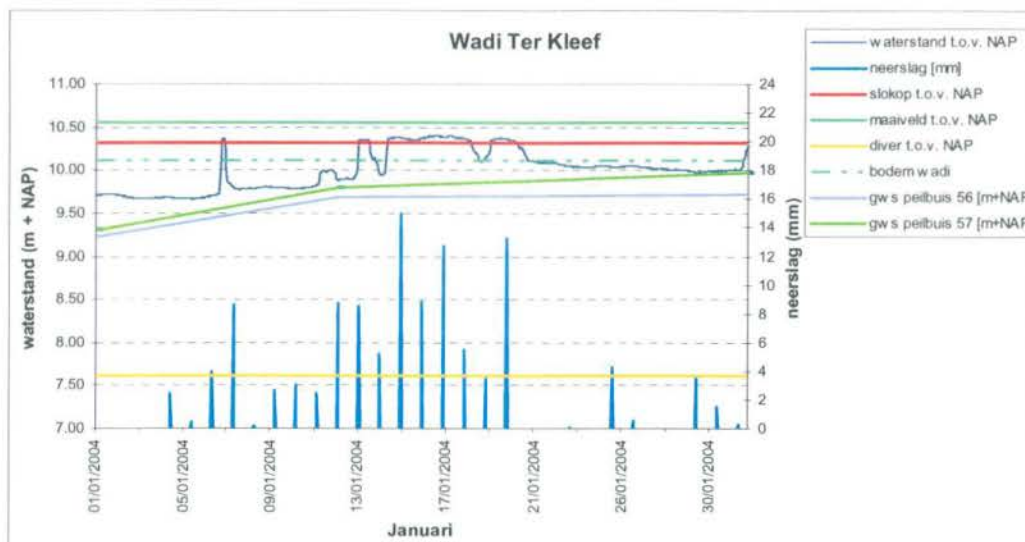
- Dat in de periode tot eind december 2003 de neerslag niet tot een waterstand in de wadi heeft geleid maar enkel tot een verhoging van de grondwaterstand.
- Dat eind oktober een behoorlijke dip te zien is in de grondwaterstand. Deze dip is verklaarbaar doordat in de periode 13 oktober tot 28 oktober bronbemaling heeft plaatsgevonden ter plaatse van Sandenburg.
- In de periode eind juli, begin augustus zijn geen gegevens bekend. Oorzaak hiervan is dat de luchtdrukdiver vanaf 27 juli geen data meer kon opnemen. De diver was vol en moest geleegd worden. Dit is gebeurd op 8 augustus. In de periode dat de luchtdruk niet gemeten is viel er geen neerslag en heeft het wegvallen van de data geen effect op de resultaten en de te trekken conclusies.



Figuur 5.1 Totaal beeld van de gemeten resultaten.

5.2 Metingen divers (waterstanden in wadi)

Voor het meten van de waterstanden in de wadi is gebruik gemaakt van de in paragraaf 2.4 beschreven methode. In bijlage 3 is het verloop van de waterstanden per maand weergegeven in grafieken. Als de grafieken van wadi en neerslag naast elkaar worden gelegd blijkt dat de wadi goed reageert op neerslag. Als een flinke bui valt is direct een stijging in de wadi cq. grondwaterstand waarneembaar.



Figuur 5.2 Waterstand en grondwaterstanden in de maand januari.

Het beeld van de buien zet zich door in het verloop van de waterstanden in de wadi. Het waterstandsverloop in de zomer kenmerkt zich door snelle lediging van de wadi. In de winter gaat de lediging langzamer. In de winterperiode is, in vergelijking met de rest van het jaar, sprake van een langere periode waarin water in de wadi staat (zie figuur 5.2). Dit is te verklaren door een aantal factoren. Allereerst is de langere duur en het snel op elkaar volgen van de buien in de winter als oorzaak aan te wijzen. Verder is de infiltratiecapaciteit van de bodem in de winter kleiner doordat het grondwater hoger staat. Ook zal er in de winter vrijwel geen water uit de wadi verdampen.

Echter, ook in juli en augustus 2004 is sprake van een aantal dagen waar water in de wadi staat. Dit is een gevolg van enkele piekbuien (17 juli, 12 augustus en 30 augustus) en langdurig natte perioden (1-26 juli en 10-30 augustus).

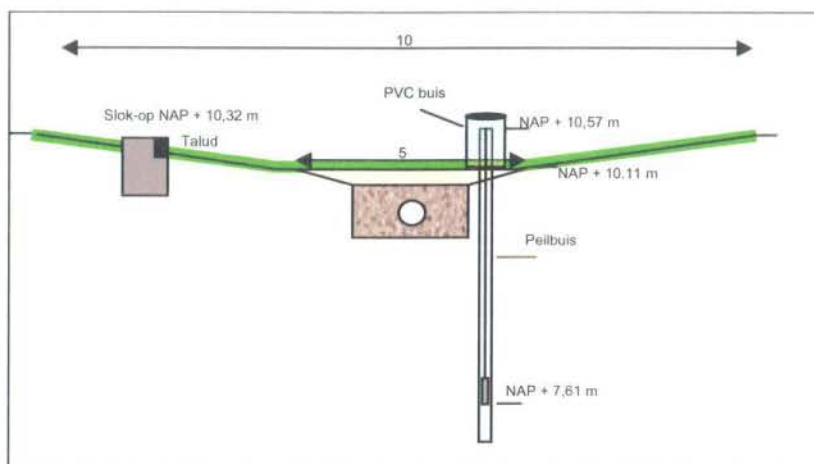


Figuur 5.3 Waterstand en grondwaterstanden in de maand juli.

In onderstaande tabel 5.1 is weergegeven hoeveel procent van de maand een bepaalde waterstand wordt overschreden. Bijvoorbeeld 3% van de maand maart (3% van de maand maart is 22 uur) komt de waterstand op 5 cm boven het niveau van de wadibodem. De verklaring van geen gegevens in de maanden september tot en met november 2003 zijn te wijten aan geen mogelijkheid van neerslag rechtstreeks in peilbuis, de lage grondwaterstand en de minimale neerslag. Na gaten te hebben geboord is er in de figuren in bijlage 3 goed te zien dat de waterstand nu gemeten wordt van de wadi en niet enkel de grondwaterstand.

Tabel 5.1 Overschrijdingen waterstanden wadi.

maand	neerslag in mm	overschrijding	h>bodem wadi	h>bodem+5cm	h>bodem+10cm	h>bodem+20cm	h>slokop	h>slokop in cm
september	44.9	minuten	0	0	0	0	0	0
		%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
oktober	43.3	minuten	0	0	0	0	0	0
		%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
november	43.4	minuten	0	0	0	0	0	0
		%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
december	87.2	minuten	3120	3060	3060	2880	2880	6.5
		%	7.0%	6.9%	6.9%	6.5%	6.5%	9.2
januari	115.7	minuten	11640	10380	9780	8580	8520	5.0
		%	26%	23%	22%	19%	19%	8.0
februari	81	minuten	19980	12780	9240	8880	8400	3.5
		%	48%	31%	22%	21%	20%	6.9
maart	40.7	minuten	1740	1560	1320	0	0	0.0
		%	4%	3%	3%	0%	0%	0.0
april	44.8	minuten	720	660	540	0	0	0.0
		%	2%	2%	1%	0%	0%	0.0
mei	35.4	minuten	2640	2640	2640	2340	2280	2.9
		%	6%	6%	6%	5%	5%	5.0
juni	88.9	minuten	540	420	240	120	120	1.8
		%	1%	1%	0.6%	0.3%	0.3%	1.8
juli	120.6	minuten	7500	6960	6720	5580	5400	3.5
		%	20%	18%	18%	15%	14%	6.8
augustus	124	minuten	8100	7860	7740	6960	6540	4.0
		%	21%	21%	20%	18%	17%	10.8
Totaal	869.9	overschrijding (min)	55980	46320	41280	35340	34140	
		overschrijding (h)	933	772	688	569	569	
		totaal meetperiode (h)	8566	8566	8566	8566	8566	
		% overschrijding	11%	9%	8%	7%	7%	



Figuur 5.4 Dwarsdoorsnede wadi Ter Kleef.

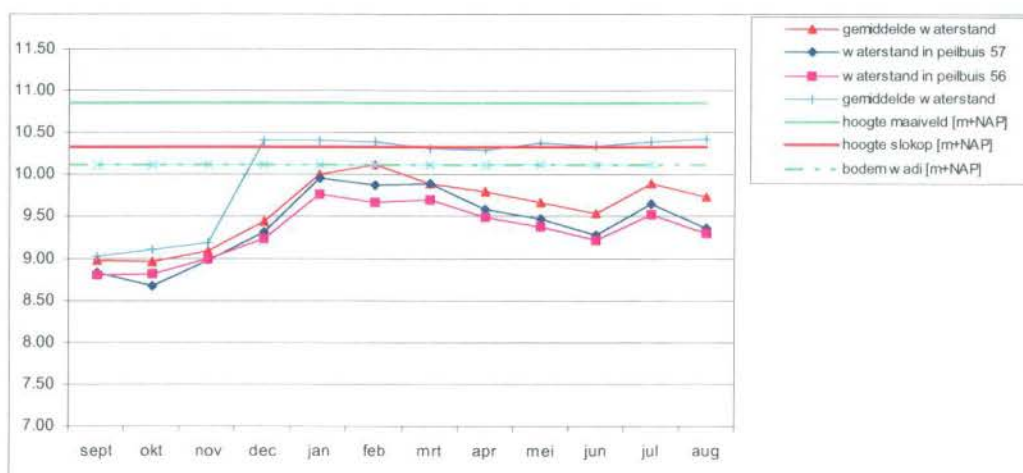
Uit tabel 5.1 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- In januari/februari en juli/augustus is de wadi het vaakst gevuld;
- Gemiddeld staat de wadi 89% van de tijd helemaal droog.
- Gemiddeld over de meetperiode genomen stort er 7% van de tijd water over in de slok-op zodat 93% van de tijd het water in de wadi infiltreert en/of verdamp;
- In de 'droogste' periode, juni 2004, heeft er negen uur water in de wadi gestaan waarvan 2 uur boven het slok-op niveau;
- In de 'natste' periode, februari 2004, heeft er 333 uur (= 14 dagen) water in de wadi gestaan, waarvan 148 uur (= 6 dagen) boven het slok-op niveau;

Met 'droogste' en 'natste periode' wordt bedoeld de tijdsduur dat er water in de wadi stond.

5.3 Metingen peilbuizen (grondwaterstanden)

In figuur 5.5 zijn het verloop van de gemiddelde waterstand in de wadi en de grondwaterstanden in de buurt uitgezet (locaties zie bijlage 1). De gemiddelde waterstand laat zien dat het water voornamelijk onder de wadibodem blijft en een gelijk verloop heeft met de grondwaterstanden gemeten in de peilbuizen 56 en 57. De maximale waterstand laat zien dat in de maanden december tot en met augustus bijna elke maand de slok-ops hebben gewerkt. Het precieze aantal keren is niet te bepalen, maar aan de hand van tabel 5.1 is af te leiden dat gedurende circa 7% van het jaar de slok-ops hebben gewerkt.



Figuur 5.5 Gemiddelde/maximale waterstand en grondwaterstanden.

5.4 Toetsing aan ontwerp

5.4.1 Ontwerp

In het ontwerp is uitgegaan van een k-waarde van 0,3 m/dag. De maximale waterstand die in de wadi mag optreden is bepaald op 0,3 m. De wadi moet een bui die eens in de 2 jaar voorkomt ($T=2$) kunnen verwerken zonder dat er 'water op straat' wordt veroorzaakt. Ter Kleef had voorheen regelmatig grondwateroverlast en dat zou na aanleg van het systeem afgenomen moeten zijn.

De bergingscapaciteit van het gehele wadisysteem is ontworpen op 16 mm. De berging van de gemonitorde wadi tegenover Muiderslot (huisnummers 29-55) is 34 mm op basis van het aangesloten dakoppervlak.

5.4.2 Bodemdoorlatendheid

Door de metingen die zijn verricht is het verloop van de waterstand goed te volgen. Op vijf dagen, verspreid over het meetjaar zijn de ledigingen in kaart gebracht. Hierbij is gekeken naar het verloop van de waterstand in relatie tot de tijd. De k-waarden die in de praktijk voorkomen lopen uiteen van 0,15 tot 1,00 m/dag (zie tabel 5.2). De variatie in de k-waarden is aanzienlijk. Er is geen duidelijk verband waargenomen tussen k-waarde en omstandigheden (grondwaterstand, verdamping, waterstand in wadi). Mogelijk dat de verzadiging van de bodem een belangrijke rol speelt. Hier zijn echter geen meetgegevens van.

Tabel 5.2 Gemeten K-waarden op vijf willekeurige dagen.

Datum	Waterstands-verloop in wadi (24 uur)	Tijdsduur [uur]	Neerslag [mm]	Verdamping [mm]	GWS [m-wadi-bodem]	K [m/dag] (1 ^{ste} 12 uur)	K [m/dag] (2 ^{de} 12 uur)	K [m/dag] (24 uur)	Beschikbare berging in % na 1 ^{ste} 12 uur	Beschikbare berging in % na 24 uur
21-01	10,31 - 10,11	24	0	0,1	0,29	0,4	0	0,21	100	100
12-02	10,32 - 10,17	24	17,6	0,2	0,20	0,28	0,02	0,15	80	84
21-03	10,31 - 10,08	10	11,5	1,0	0,32	0,55	-	0,55	100	100
06-07	10,32 - 10,11	5	0	4,0	0,52	1,00	-	1,00	100	100
19-07	10,32 - 10,11	19	0	1,0	< 0,52	0,2	-	0,27	17	100

5.4.3 Bergingscapaciteit

Op vijf willekeurige tijdsperioden is de bergingscapaciteit bekeken. De bergingscapaciteit was in drie van de vijf gevallen na 12 uur weer 100% (zie tabel 5.2). Dit betekent dat na 12 uur weer de volledige berging van 34 mm beschikbaar is. In twee situaties was de beschikbare bergingscapaciteit na 12 uur lager: 27 mm (80%) op 21 februari en 6 mm (17%) op 19 juli. De lagere waarde van februari is te verklaren doordat de grondwaterstand zeer hoog stond. Hierdoor was de bodem verzadigd en de infiltratiesnelheid zeer laag. Op 19 juli loopt de wadi de eerste 12 uur zeer langzaam leeg. De oorzaak hiervan is de langdurige natte periode van 1 tot en met 26 juli (117,6 mm). Deze hoeveelheid neerslag heeft ervoor gezorgd dat de grond verzadigd was, waardoor de infiltratiecapaciteit niet hoog was.

De maximale waterstand in die in de wadi is opgetreden bedraagt 0,21 m. Berekend was een maximale waterstandshoogte van 0,30 m. Tijdens de uitvoering is echter de bodem van de wadi hoger aangelegd dan in het ontwerp is voorzien. Het ontwerp ging uit van een bodemhoogte van 10.00 m + NAP en een slokopniveau van 10.30 m + NAP. Gerealiseerd is een bodemhoogte van gemiddeld 10.11 m + NAP en een slokophoogte van 10.32 m + NAP. De opgetreden maximale waterstand klopt dus met het slokopniveau. Wel is hierdoor de berging in de wadi minder dan volgens het ontwerp aangenomen.

Op 17 juli en 12 augustus 2004 is (bij benadering) de ontwerpsituatie opgetreden wat neerslagintensiteit betreft. Op deze dagen is de ontwerpbui van T=2 opgetreden. Uit de meetgegevens blijkt niet dat er toen sprake was van een 'water op straat' situatie. Ook niet op 30 augustus toen zich een T=4 situatie voordeed. Ook zijn er geen meldingen van buurtbewoners van 'water op straat' situaties in de meetperiode bekend.

5.4.4 Dichtslibbing bodem

In dit stadium is er weinig te zeggen over de dichtslibbing van de wadi's. Aan de hand van de metingen lijkt het er op dat de wadi waar de peilbuis geplaatst is niet noemenswaardig is dichtgeslibt. Aan de hand van de visuele inspectie, veldwerk en gesproken te hebben met bewoners van Muiderslot blijkt dat de wadi bij huisnummer 57-83 in de laatste maanden niet binnen 24 uur leeg was. De wadi weergegeven op de foto was op 30 juli na 1,5 week zonder neerslag nog niet leeg. Aangezien de grondwaterstanden, gemeten in de peilbuizen, circa 1,0 m onder maaiveld staan is het niet mogelijk dat dit grondwater betreft. De reden van het blijven staan van water heeft waarschijnlijk te maken met de bodemopbouw. Voor de aanleg van de wadi's stond deze locatie bekend als een 'natte' plek. Dit is na de uitvoering naar voren gekomen in gesprekken met bewoners. Bij boringen zijn leembrokken geconstateerd. Deze leembrokken komen onder de andere twee wadi's niet voor. Deze leembrokken hebben een negatief effect op de lediging van de wadi omdat deze een lagere doorlatendheid hebben dan de omringende grond.



Figuur 5.6 Wadi Muiderslot (30/07/2004)

5.5 Conclusie

De wadi's in Ter Kleef staan gemiddeld 89% van de tijd droog en slechts 7% van de tijd stort er water over. Op een aantal tijdstippen zijn de infiltratiecapaciteiten bekeken. De infiltratiecapaciteit varieert van 0,15 – 1,00 m/dag. De berging in de wadi's is meestal binnen 12-24 uur weer volledig beschikbaar. De conclusie die uiteindelijk getrokken kan worden is dat de wadi ruimschoots voldoet. In de praktijk blijken, tot op heden, de ontwerpnormen met betrekking tot berging en lediging ruimschoots gehaald te worden.

In de bodem van de wadi van figuur 5.6 zitten leembrokken die een negatief effect hebben op de lediging. Opgemerkt moet worden dat de locatie als zeer nat bekend staat en dat er in het verleden vaak water ter plaatse stond. Het valt te overwegen om op één of meerdere plaatsen in deze wadi een zandkolom aan te brengen om het water sneller in de bodem te laten infiltreren.

6 Sandenburg

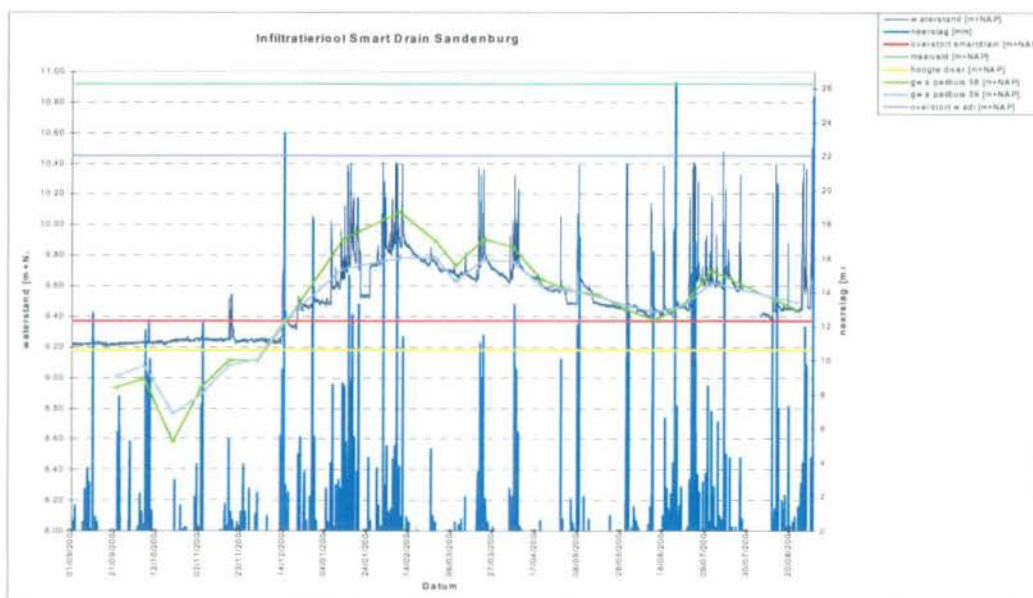
In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven van het hydraulische meetprogramma van het meetjaar september 2003 – augustus 2004. Er wordt ingegaan op de waterstanden in het infiltratieriool en de grondwaterstanden.

6.1 Algemeen beeld

De resultaten zijn per maand en voor de totale meetperiode van 12 maanden verwerkt in grafieken. De resultaten per maand zijn weergegeven in bijlage 3. Om een beeld te krijgen over het verloop van de waterstanden over de gehele meetperiode is figuur 6.1 in deze paragraaf toegevoegd. De figuur laat zien hoe de waterstand en grondwaterstand fluctueert tijdens neerslag.

Opgemerkt moet worden:

- Dat eind oktober een behoorlijke dip te zien is in de grondwaterstand. Deze dip is verklaarbaar doordat in de periode 13 oktober tot 28 oktober bronbemaling heeft plaatsgevonden ter plaatse van Sandenburg. Deze daling is in de waterstand van het IT-riool niet te zien. De diver hangt in de put en kan geen niveau meten dat lager ligt dan de putbodem.
- In de periode eind juli, begin augustus zijn geen gegevens bekend. Oorzaak hiervan is dat de luchtdrukdiver vanaf 27 juli geen data meer kon opnemen. De diver was vol en moest geleegd worden. Dit is gebeurd op 8 augustus. In de periode dat de luchtdruk niet gemeten is viel er geen neerslag en heeft het wegvallen van de data geen effect op de resultaten en de te trekken conclusies.
- Dat de gemeten waterstand nooit lager komt dan circa 9,20 m +NAP omdat de diver in de SmartDrain put hangt. Het niveau in de put zakt nooit onder de 9,20 m +NAP (zie figuur 6.2).



Figuur 6.1 Totaal beeld van de gemeten resultaten.

6.2 Metingen waterstanden

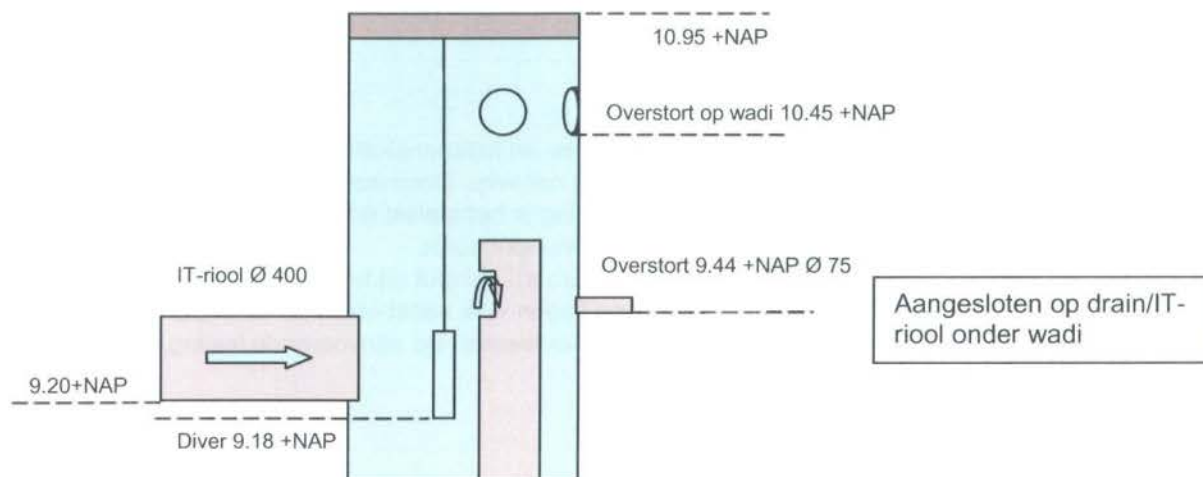
Voor het meten van de waterstanden in het IT-riool is gebruik gemaakt van de in paragraaf 2.4.3 beschreven methode. In bijlage 3 is het verloop van de waterstanden per maand weergegeven in grafieken. Als de grafieken van IT-riool en neerslag naast elkaar worden gelegd blijkt dat het riool goed reageert op neerslag. Enige tijd na een flinke bui is er een stijging van de waterstand in het infiltratieriool waarneembaar.

Uit tabel 6.1 blijkt dat in de meetperiode:

- de waterstand in de put voortdurend rond of boven de b.o.b. heeft gestaan, zie ook paragraaf 6.1;
- er twee keer is overgestort op de wadi, 2 uur in totaal in juli en augustus;
- de SmartDrainput 63,7% van de tijd (ca. 7,5 maand) water heeft afgevoerd naar de drain/het IT-riool onder de wadi.

Tabel 6.1 Overschrijdingen waterstand IT-riolering.

maand	neerslag in mm	overschrijding	h>bob	h> overstort drain	h> overstort wadi	h> overstort drain in cm
september	44.9	minuten	43140	0	0	gemiddelde 0.0
		%	100%	0%	0%	maximaal 0.0
oktober	43.3	minuten	44640	0	0	gem. 0.0
		%	100%	0%	0%	max. 0.0
november	43.4	minuten	43200	540	0	gem. 6.0
		%	100%	1.3%	0%	max. 10.8
december	87.2	minuten	44640	17580	0	gem. 5.8
		%	100%	39.4%	0%	max. 61.7
januari	115.7	minuten	44640	44640	0	gem. 18.8
		%	100%	100%	0%	max. 96.5
februari	81	minuten	41760	41760	0	gem. 40.7
		%	100%	100%	0%	max. 96.8
maart	40.7	minuten	44640	44640	0	gem. 27.4
		%	100%	100%	0%	max. 93.1
april	44.8	minuten	43200	43200	0	gem. 21.5
		%	100%	100%	0%	max. 88.0
mei	35.4	minuten	44640	44220	0	gem. 8.6
		%	100%	99%	0%	max. 95.8
juni	88.9	minuten	43200	26760	0	gem. 4.5
		%	100%	62%	0%	max. 94.4
juli	120.6	minuten	38160	38100	60	gem. 21.9
		%	100%	100%	0.16%	max. 103.7
augustus	124	minuten	37980	26040	60	gem. 11.7
		%	100%	69%	0.16%	max. 107.0
Totaal	869.9	overschrijding (min)	513840	327480	120	
		overschrijding (h)	8564	5458	2	
		totaal meetperiode (h)	8565	8565	8565	
		% overschrijding	100%	63.7%	0.02%	



Figuur 6.2 SmartDrain put bij Sandenburg

6.3 Metingen grondwaterstanden

In figuur 6.3 is het verloop van de gemiddelde waterstand in de wadi en de grondwaterstanden in de nabij gelegen peilbuizen uitgezet (locaties zie bijlage 1).

De gemiddelde waterstand laat zien dat het water voornamelijk rond de overstort van de SmartDrain schommelt. De gemiddelde waterstand heeft een gelijk verloop met de grondwaterstanden gemeten in de peilbuizen 58 en 59. De maximale waterstand laat zien dat in de maanden januari tot en met juni bijna is overgestort is in de wadi. In de laatste twee maanden, juli en augustus hebben er wel overstorten plaatsgevonden. Bij deze gelegenheden was er sprake van een T=2 en T=4 situatie.



Figuur 6.3 Gemiddelde/maximale waterstand en grondwaterstanden.

6.4 Toetsing aan ontwerp

6.4.1 Ontwerp

In het ontwerp is ervan uitgegaan dat bij een bui die eens in de 2 jaar voorkomt, het IT-riool en de smartDraininput volstroomt. Stijgt het water tot boven 9,44 m +NAP dan stort het over op de drain/IT-riool onder de wadi. Dit water wordt afgevoerd naar oppervlaktewater. Deze overstort wordt, door een balafsluiter, afgesloten als het water in de put blijft stijgen. Wanneer het peil blijft stijgen wordt er overgestort op de wadi op een hoogte 10,45 m +NAP. Volgens het ontwerp moet dit 14 keer per jaar gebeuren. Het IT-riool is ontworpen op een berging van 9 mm (27 m³), het afgekoppeld oppervlak in het ontwerp is 3081 m².

6.4.2 IT-riool

De berging in het IT-riool is, inclusief huis- en kolkaansluitingen, 9,7 mm (29 m³). Het IT-riool heeft dus meer berging dan volgens het ontwerp. Daarnaast is de infiltratiecapaciteit 45 mm/uur, circa 1,1 m/dag. De grote berging in het stelsel en de grote infiltratiecapaciteit zorgen ervoor dat er weinig water in de SmartDraininput komt.

Het IT-riool bestaat in de buurt van de SmartDraininput uit twee delen, een aanvoerende leiding en een afvoerende leiding. Deze twee liggen vlak naast elkaar in de Sijpenstijn. De afvoerende leiding kan vrij afvoeren naar het oppervlaktewater. De aanvoerende leiding, komende van

Sandenburg, voert af richting SmartDrain en staat gedeeltelijk vol. De mogelijkheid bestaat dat het water uit de aanvoerende buis via de bodem afvoert naar de afvoerende buis.

Door de vrije uitloop van de afvoerende buis is er geen tegendruk aanwezig in deze leiding. Dit beïnvloedt het hele systeem omdat hierdoor minder snel drukopbouw plaatsvindt in de SmartDrain put, zodat het waterniveau in deze put het overstortniveau naar de wadi moeilijk bereikt.

6.4.3 SmartDrain

De SmartDrain functioneert niet geheel volgens verwachting. Het eerste water wordt, zoals verwacht, afgevoerd naar oppervlaktewater. Als er daarna meer water in de put stroomt, moet de SmartDrain deze drain/IT-riool afsluiten en zorgen dat de put vol stroomt en gaat overstorten op de wadi. Het afsluiten van de drain/IT-riool gebeurt voor dit systeem niet perfect. Buiten de in paragraaf 6.4.2 genoemde mogelijkheden kan er ook sprake zijn van de volgende oorzaken: er is een lekverlies, de bal is te zwaar of er is vervuiling in de put. Zo blijft er water wegstromen naar het oppervlaktewater terwijl dit in de put en/of de wadi geborgen moet worden. De SmartDrain heeft niet het waterverdelend vermogen zoals dat in het ontwerp voorzien was.

6.4.4 Het gehele systeem

Het gehele systeem bestaat uit IT-riolering, de SmartDrain put en de wadi's met onderliggende drains. Het overstorten vanuit de SmartDrain op de wadi is twee keer voorgekomen, namelijk op 17 juli en 30 augustus 2004. Het ontwerp was gedimensioneerd op een hogere overstortfrequentie, circa 14 keer. Dat de frequentie lager ligt heeft hoogst waarschijnlijk te maken met één of meerdere van de volgende omstandigheden:

- Te veel berging in het IT-stelsel;
- De ligging van twee infiltratieleidingen vlak bij elkaar in de Sijpenstijn;
- Door de vrije uitloop op oppervlaktewater is er geen tegendruk in de afvoerleiding van de SmartDrain;
- De balafsluiter functioneert voor dit systeem niet naar behoren;
- Hogere bodemdoorlatendheid ter plaatse van IT-riool Sandenburg dan uitgangspunt.

6.5 Conclusie

Uit de gegevens blijkt dat de aanvoerende IT-leiding meer berging heeft (9,7 mm) en een grote infiltratiecapaciteit (1,1 m/d) naar de bodem dan in het ontwerp was voorzien. Door deze situatie komt er minder water in de put. Het water dat in de put komt wordt eenvoudig afgevoerd naar de leiding die afvoert op de drain onder de wadi's. Bij stijging van de waterstand in de put na regenval sluit de bal zich in het balhoofd. Door het lekverlies in de smartdrain en de hoge opvoerhoogte naar de overstort is de afvoer via de overstort naar de wadi minimaal. Volgens de meetgegevens van de diver in de put heeft het overstorten plaats gevonden in juli en augustus. In deze maanden is er overgestort na een periode met langdurige neerslag gevolgd door tweemaal een piekbui. Deze piekbuien (T=2 en T=4) zorgden voor het overstorten.

De volgende aanpassingen kunnen de werking van de SmartDrain positief beïnvloeden:

- Verkleinen van de doorvoer van de SmartDrain
- Meer verhard oppervlak aansluiten op de SmartDrain
- Het laten dichtslippen van het IT-riool om de infiltratiecapaciteit te verkleinen met bijvoorbeeld bentoniet.

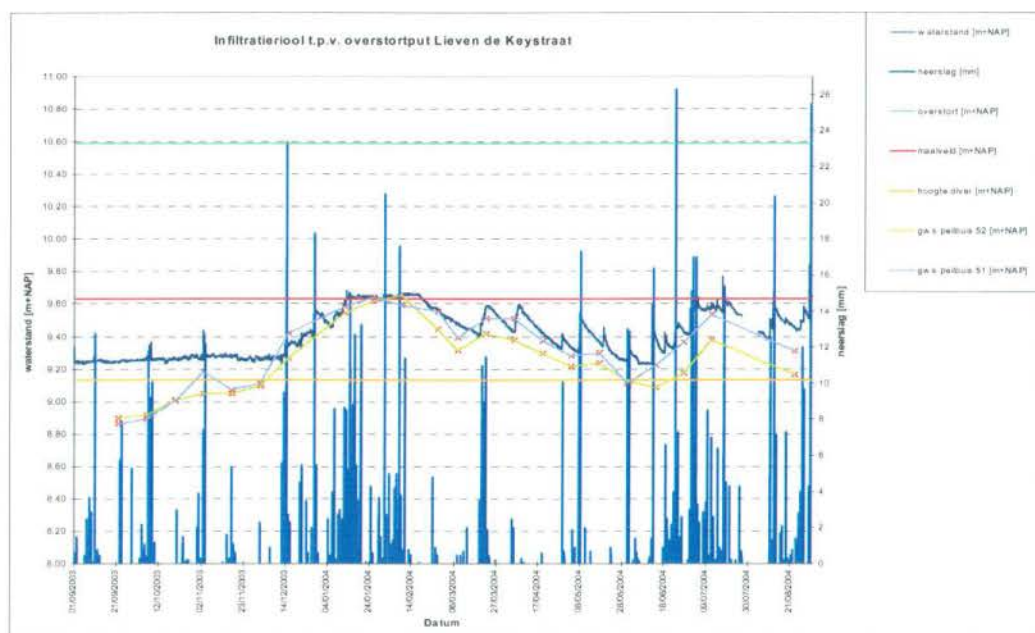
De voorkeur gaat uit naar de eerste twee oplossingen. De eerste oplossing kan snel worden uitgevoerd, is relatief goedkoop en heeft direct effect. Het aansluiten van meer verhard oppervlak is een maatregel op langere termijn.

7 Lieven de Keystraat

In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven van het hydraulische meetprogramma van het meetjaar september 2003 – augustus 2004. Er wordt ingegaan op de waterstanden in het infiltratieriool en de grondwaterstanden.

7.1 Algemeen beeld

De resultaten zijn per maand en voor de totale meetperiode van 7 maanden verwerkt in grafieken. De resultaten per maand zijn weergegeven in bijlage 3. Om een beeld te krijgen over het verloop van de waterstanden over de gehele meetperiode is figuur 7.1 in deze paragraaf toegevoegd. De figuur laat zien hoe de waterstand en grondwaterstand fluctueert tijdens neerslag.



Figuur 7.1 Totaal beeld van de gemeten resultaten.

7.2 Metingen waterstanden

Voor het meten van de waterstanden in het IT-riool is gebruik gemaakt van de in paragraaf 2.4 beschreven methode. In bijlage 3 is het verloop van de waterstanden per maand weergegeven in grafieken. Als de grafieken van IT-riool en neerslag naast elkaar worden gelegd blijkt dat het riool goed reageert op neerslag. Als een flinke bui valt is na enige tijd een stijging in de infiltratieriool-waterstand waarneembaar. In onderstaande tabel 7.1 is weergegeven hoeveel procent van de maand een bepaalde waterstand wordt overschreden.

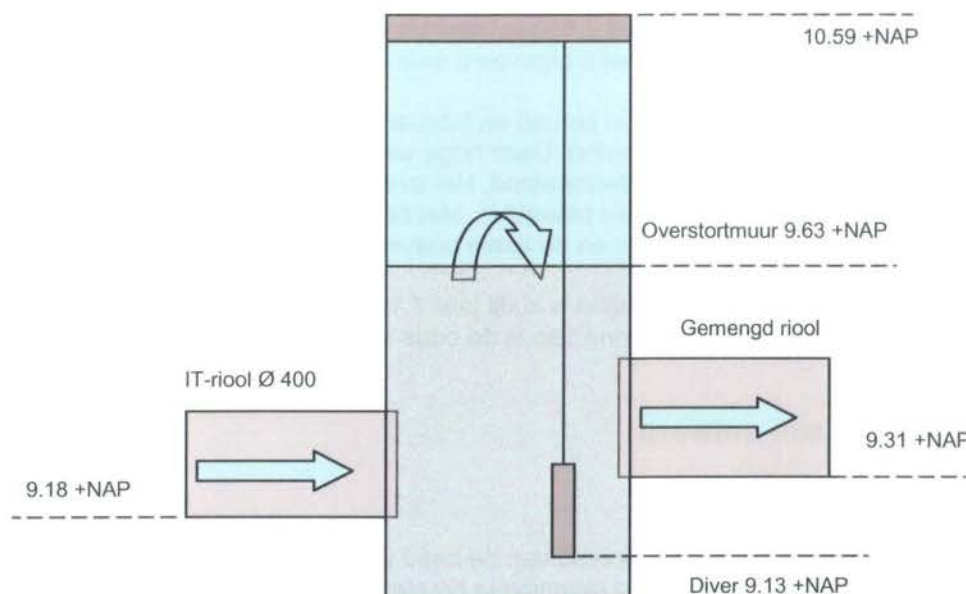
Tabel 7.1 Overschrijdingen waterstanden IT-riool.

maand	neerslag in mm	overschrijding	h>bob	h>bob+20cm	h>bob+40cm	tijd>overstort	h>overstort in cm
september	44.9	minuten	43200	0	0	0	gemiddelde 0.0
		%	100%	0%	0%	0%	maximaal 0.0
oktober	43.3	minuten	44640	0	0	0	gem. 0.0
		%	100%	0%	0%	0%	max. 0.0
november	43.4	minuten	43200	300	0	0	gem. 0.0
		%	100%	0%	0%	0%	max. 0.0
december	87.2	minuten	44640	14640	0	0	gem. 0.0
		%	100%	33%	0.0%	0%	max. 0.0
januari	115.7	minuten	44640	44640	29280	23940	gem. 1.5
		%	100%	100%	66%	54%	max. 5.7
februari	81	minuten	41760	41760	33660	26700	gem. 2.3
		%	100%	100%	81%	64%	max. 4.1
maart	40.7	minuten	44640	44640	2880	0	gem. 0.0
		%	100%	100%	6%	0%	max. 0.0
april	44.8	minuten	43200	34140	2040	0	gem. 0.0
		%	100%	79%	5%	0%	max. 0.0
mei	35.4	minuten	44640	14520	0	0	gem. 0.0
		%	100%	33%	0%	0%	max. 0.0
juni	88.9	minuten	43200	14640	60	0	gem. 0.0
		%	100%	34%	0%	0%	max. 0.0
juli	120.6	minuten	38160	38160	13800	360	gem. 2.8
		%	100%	100%	36%	1%	max. 14.5
augustus	124	minuten	38040	37500	3300	2100	gem. 4.3
		%	100%	99%	9%	6%	max. 21.5
Totaal	869.9	overschrijding (min)	513960	284940	85020	53100	
		overschrijding (h)	8566	4749	1417	885	
		totaal meetperiode (h)	8566	8566	8566	8566	
		% overschrijding	100%	55%	17%	10%	

Uit deze tabel blijkt dat in de meetperiode:

- In januari, februari, juli en augustus 2004 is er water overgestort op het gemengde rioolstelsel;
- In januari en februari is gaat het om resp. 17 en 19 dagen, in juli en augustus om resp. 6 en 36 uur;
- Het IT-riool 198 dagen (6,5 maand) voor de helft of meer gevuld was;
- Het IT-riool 59 dagen (2 maanden) geheel gevuld was;
- In totaal is er gedurende 90% van de tijd geen water afgevoerd naar het gemengde rioolstelsel.

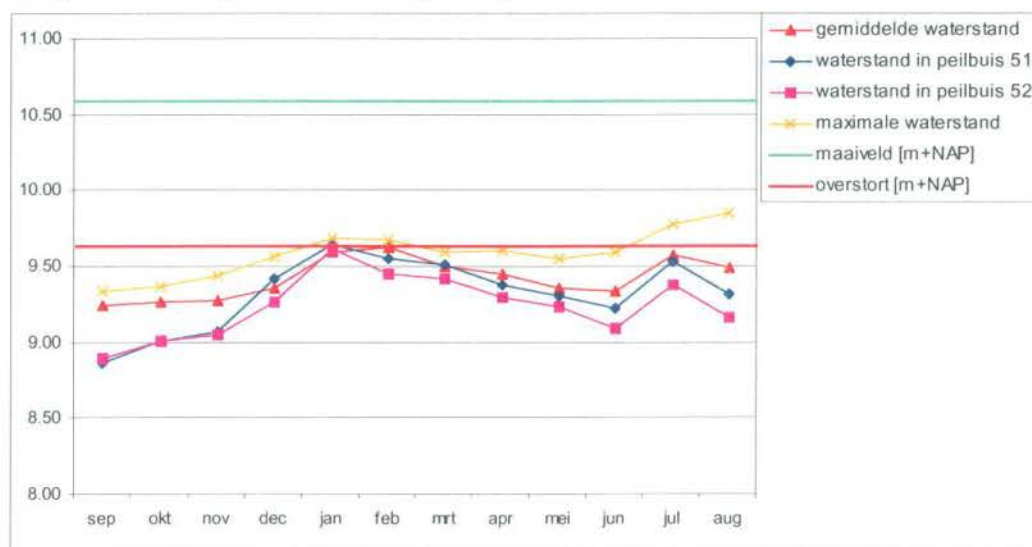
Er is wel een onderscheid tussen het overstorten in januari/februari en juli/augustus. In januari/februari betreft het grondwater dat is overgestort. De hoogte van de grondwaterstand stond in die periode rond de overstorthoogte van het IT-riool. In juli/augustus betreft het neerslag die is overgestort. Dit is ondermeer te zien aan de grondwaterstand want die staat in die periode lager dan de overstorthoogte. Er is in die periode wel veel neerslag gevallen. De overstorten in januari/februari zijn negatief. Er wordt namelijk schoon (grond)water afgevoerd naar de zuivering.



Figuur 7.2 Inspectieput Lieven de Keystraat

7.3 Metingen grondwaterstanden

In figuur 7.3 is het verloop van de gemiddelde waterstand in het IT-riool en de grondwaterstanden in de nabij gelegen peilbuizen uitgezet (locaties zie bijlage 1). De gemiddelde waterstand heeft een gelijk verloop met de grondwaterstanden gemeten in de peilbuizen 51 en 52. De maximale waterstand laat zien dat in de maanden januari, februari, juli en augustus is overgestort naar het gemengde riool.



Figuur 7.3 Gemiddelde waterstand en grondwaterstanden.

In de meetperiode is 869,9 mm neerslag gevallen. Op basis van het afvoerend oppervlak 3.295 m^2 bedraagt de totale afvoer circa 2.900 m^3 neerslag. Deze hoeveelheid werd voorheen via het gemengde rioolstelsel rechtstreeks afgevoerd naar de zuivering en nu voor een groot gedeelte geïnfiltreerd.

De waterstand heeft volgens tabel 7.1 in januari en februari 844 uur (35 dagen) boven het overstortniveau gestaan en dus overgestort. Deze hoge waterstand is het gevolg van langdurig natte periodes en een zeer hoge grondwaterstand. Het overstortvolume is redelijk in te schatten doordat de hoogte van de overstortstraal bekend is. Met behulp van de formule voor volkomen overlaten bedraagt het debiet circa 7 l/s en de totale hoeveelheid grondwater ongeveer 10.000 m^3 .

Met andere woorden: In de huidige situatie is in dit jaar 7.100 m^3 ($10.000 \text{ m}^3 - 2.900 \text{ m}^3$) meer schoon water afgevoerd naar de zuivering dan in de oude situatie.

7.4 Toetsing aan ontwerp

7.4.1 Ontwerp

De doorlatendheid van de bodem is bepaald aan de hand van onverzadigde metingen op circa 2 m/d. In het ontwerp is wel geprobeerd rekening te houden met hoge grondwaterstanden. De buis boven de hoogste grondwaterstand leggen was niet mogelijk in verband met de benodigde dekking. Hierdoor ligt de buis op 1,40 m – mv. Uit gegevens blijkt dat de buis dan maximaal 4 maanden per jaar in het grondwater zal liggen. In deze periode is er minder berging beschikbaar en zal het systeem sneller overstorten op het gemengde stelsel. Het IT-riool is ontworpen op een verhard oppervlak van 3295 m^2 , dit is inclusief het verharde oppervlak dat nu op de wadi afwatert. De berging van het IT-riool is $23,7 \text{ m}^3$ (7,2 mm). Het IT-riool is op dit verhard oppervlak ontworpen omdat de wadi's die nu in de Lieven de Keystraat zijn aangelegd kunnen worden weggehaald. Dit omdat de groenstrook, waar de wadi's in liggen, in de toekomst misschien verkocht wordt aan de bewoners.

7.4.2 Infiltratie van het IT-riool

Het IT-riool heeft een berging van 7,3 mm (24 m^3), en een uit de metingen berekende infiltratiecapaciteit van 2,7 mm/uur (0,06 m/dag). Het IT-riool heeft gedurende de meetperiode constant in het grondwater gelegen, de b.o.b. van de buis ligt op 9,18 m +NAP, de laagste grondwaterstand die is gemeten ligt op 9,23 m +NAP. Hierdoor heeft de buis slechts langzaam kunnen infiltreren. De grondwaterstand was tijdens de meetperiode zeer hoog, zie tabel 7.2.

	Hoogste grondwaterstand [m +NAP]	Laagste grondwaterstand [m +NAP]
Nat jaar (1998)	10,01	9,23
Gemiddeld jaar (1997)	9,60	8,99
Droog jaar (1991)	9,73	8,78
2003 - 2004	9,85	9,23

Tabel 7.2 Grondwaterstanden m +NAP

De buis was tijdens de meetperiode meer dan 6,5 maand voor de helft gevuld en bijna 2 maanden geheel gevuld. In het ontwerp is ervan uitgegaan dat de buis maximaal 4 maanden per jaar in het grondwater ligt.

7.4.3 Overstortfrequentie

De overstortfrequentie van het IT-riool is berekend in de situatie dat al het verhard oppervlak is aangesloten, 3295 m². Bij dit verhard oppervlak zal het IT-riool 6 keer per jaar overstorten, op basis van de 25-jarige neerslagreeks 1955-1979. Het precieze aantal keren overstorten is niet te bepalen maar de overstort heeft 10% van het jaar gewerkt. Op 30 augustus is er een bui die eens in de 4 jaar voorkomt en is de overstort in werking getreden. Op 18 juli en 13 augustus, beide dagen met een bui die eens in de 2 jaar voorkomt, heeft de overstort niet gewerkt. In de maanden januari en februari is de overstortfrequentie niet van belang maar de overstortduur des te meer. In deze maanden heeft de overstort nagenoeg continue gewerkt door de zeer hoge grondwaterstand.

7.5 Conclusie

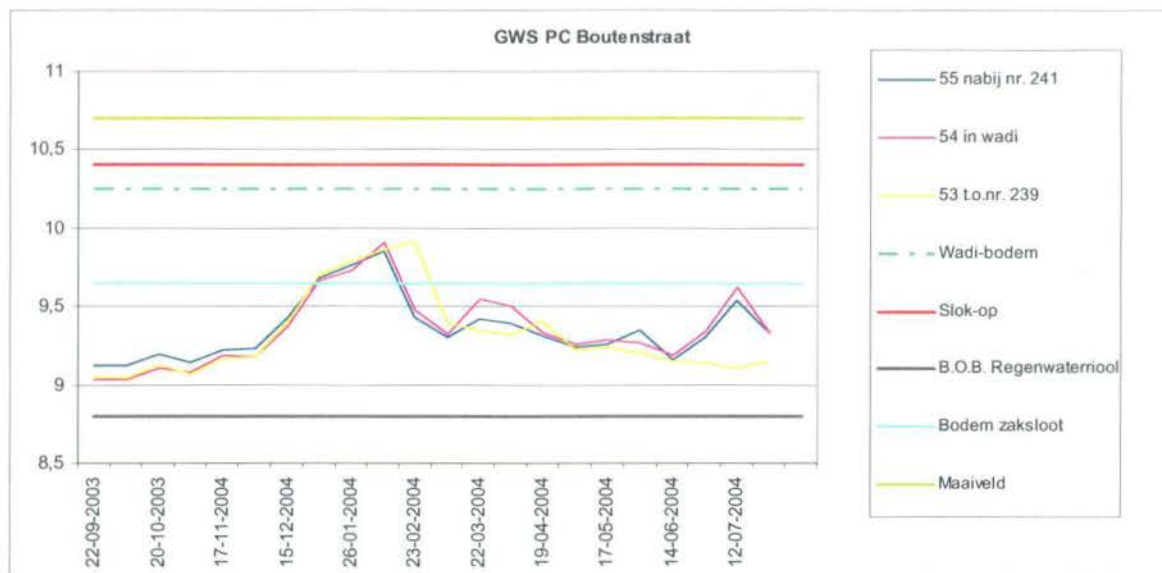
Het IT-riool in de Lieven de Keystraat voldoet niet naar behoren. Het Infiltratieriool is aangelegd om de hoge grondwaterstandenproblematiek op te lossen door de drainerende werking, anderzijds om het schone regenwater niet af te voeren naar de zuivering.

De werking in de praktijk geeft aan dat het afgekoppelde regenwater grotendeels niet meer naar de zuivering wordt afgevoerd. Enkel in juli en augustus treedt door de langdurige neerslag en bepaalde piekbuien de overstort in werking. Echter in januari en februari blijkt de grondwaterstand zo hoog te staan dat het peil het niveau van de overstortdrempel overschrijdt en het grondwater continue overloopt naar het gemengde stelsel. De verhouding tussen het afgevoerde grondwater, ca. 7.100 m³, en het niet afgevoerde regenwater door het afkoppelen, 2.900 m³, staan daarbij in schril contrast met elkaar.

Het meetjaar kent een aantal extreme situaties wat neerslag betreft. De reactie van de infiltratievoorzieningen is daarmee misschien wat heviger dan in andere jaren het geval zal zijn en volgens het ontwerp verwacht mocht worden. Mogelijk is ook de grondwaterstand ter plaatse hoger dan bij het ontwerp vanuit is gegaan. Daarom lijkt het toch raadzaam om het drempelniveau van de overstort aan te passen. Door deze met ongeveer 15 cm te verhogen neemt de minimale ontwateringsdiepte af van 0,96 m naar 0,81 m. Dit is nog aanvaardbaar en levert naar verwachting geen extra overlast op voor de wegconstructie en de woningen. Door deze eenvoudige aanpassing kan flink bespaard worden op de afvoer van grondwater naar de zuivering.

8 P.C. Boutensstraat

8.1 Metingen grondwaterstanden



Figuur 8.1 Grondwaterstanden.

8.2 Ontwerp

Het ontwerp van de P.C. Boutensstraat bestaat uit:

- Een wadi als afkoppelvoorziening voor een deel van de daken en de wegen;
- Een RWA-riool voor de afkoppeling van daken en wegen;
- De zaksloot die het water uit het RWA-riool bergt, infiltreert en/of overstort op de Weezebeek;
- Grind/lavaslakkenkoffers voor afstromend regenwater van parkeerplaatsen.

In het ontwerp is er een dichte RWA-leiding geadviseerd en geen IT-riool omdat, in verband met de benodigde dekking, de b.o.b. op 9,30 m +NAP zou komen te liggen en de grondwaterstand fluctueert tussen 9,40 en 10,20 m +NAP. Hierdoor zou deze buis het grootste gedeelte van het jaar in het grondwater liggen en dus geen berging hebben voor het regenwater. Bovendien zal infiltreren op deze manier ook moeizaam gaan. De zaksloot ligt hoger dan het RWA-riool, waardoor het RWA-riool continu gevuld is met water. Hierdoor is geen berging beschikbaar in het RWA-riool. Deze berging wordt gerealiseerd in de zaksloot. Deze noodzakelijke berging bedraagt 10 mm. Het totale systeem in de P.C. Boutensstraat is berekend op een bui die eens in de 2 jaar voorkomt ($T=2$). Bij een bui van deze omvang mag er geen 'water op straat' situatie ontstaan.

8.3 Toetsing aan ontwerp

De toetsing aan het ontwerp is moeilijk, omdat er bij de P.C. Boutensstraat niet gemeten is door Tauw. In de toetsing kunnen alleen conclusies getrokken worden op basis van de grondwaterstanden en de neerslag. De grondwaterstanden voor de aanleg van de voorzieningen waren relatief hoog, zie tabel 8.1.

In het meetjaar 2003-2004 is er ongeveer 870 mm neerslag gevallen. Dit komt nog het meest overeen met het gemiddelde jaar 1997 toen er 740 mm viel. De hoogste en laagste grondwaterstand in het meetjaar 2003-2004 komen overeen met die extremen in het jaar 1997. Met andere woorden: het is niet goed aan te tonen dat de afkoppelvoorzieningen een duidelijke invloed op de maximale en minimale grondwaterstanden hebben.

In het meetjaar is er twee keer een T=2 en één keer een T=4 gevallen, zie ook par. 4.4.1. Op deze dagen is er geen melding gedaan van een 'water op straat' situatie.

Tabel 8.1 Grondwaterstand (GWS): Afstand tot MV (NAP 10,65 m) ter plaatse van peilbuis 2

	Hoogste grondwaterstand GWS tot mv [m]	Laagste grondwaterstand GWS tot mv [m]	Neerslagtotaal gehele jaar [mm]
Nat jaar (1998)	0,45	1,21	1080
Gemiddeld jaar (1997)	0,86	1,56	740
Droog jaar (1991)	0,66	1,72	680
2003-2004	0,80	1,63	870

8.4 Conclusie

Het systeem in de P.C. Boutensstraat lijkt te voldoen omdat er bij flinke buien geen 'water op straat' situaties zijn ontstaan. De grondwaterstanden zijn niet veel gestegen ondanks veel neerslag in de meetperiode.

9 Onderhoud, toestand en klachten afkoppelsystemen

Dit hoofdstuk gaat in op de toestand van de regenwatersystemen. Maandelijks worden de wadi's en de infiltratievoorzieningen aan de hand van een monitoringsformulier geïnspecteerd. Het resultaat van deze maandelijkse inspectie is opgenomen in bijlage 4. Een korte beschrijving staat in dit hoofdstuk.

Daarnaast wordt bij het bedrijf E-light per kwartaal navraag gedaan over het functioneren van het regenwatersysteem. Ook bij basisschool De Telgenborch wordt elk kwartaal navraag gedaan over het functioneren van de regenwaterafvoer op het schoolplein. Op het schoolplein staat een pomp en een goot met schuiven, waarmee kinderen kunnen spelen. Het water uit de goot stroomt uit in een wadi die verbonden is met de rest van het afkoppelsysteem in Sandenburg/ Ter Kleef.

Tot slot geeft dit hoofdstuk het onderhoud aan dat in de monitoringsperiode is uitgevoerd. Ook de klachten die bij gemeente binnen komen over het afkoppelsysteem staan in dit hoofdstuk vermeld. De opmerkingen over het onderhoud en klachten zijn afkomstig van de gemeente en/of de woningbouwvereniging die beide bij het pilot betrokken zijn.

9.1 Lieven de Keystraat

Het afstromend regenwater van het dak en de straat stroomt in een wadi en/ of het IT-riool in de straat. De wadi heeft een overstort naar het IT-riool.

9.1.1 Visuele inspectie

Inspecties aan de wadi in de Lieven de Keystraat geven aan dat in de wadi veel gras groeit en dat er weinig zwerfval in en langs de wadi ligt. Ook wordt er geen groene uitslag achter en nabij de regenpijp geconstateerd.

Opvallend is wel dat in november melding gedaan wordt van het feit dat de wadibodem boven de drain kale plekken vertoont, dit duidt erop dat de bodem hier te droog wordt. Daarnaast bevinden zich enkele erosiegeulen in de wadi. Komt dit door spelende kinderen of door instromend regenwater? In januari lagen er vuurwerkresten in de wadi's, deze resten zijn in februari niet meer geconstateerd.

In april is de totaalindruk van de wadi matig, dit komt omdat er niet veel gras groeit en de wadi op één plek geheel versleten is. Kinderen hebben zelfs gaten gegraven.

In juni is de totaalindruk van de wadi goed, er groeit veel gras op de bodem van de wadi. De wadi ter hoogte van nr. 30 is geërodeerd en helemaal kaal, zand. Er wordt aangegeven dat er veel onkruid tussen de bestrating groeit. Eind september is de indruk van de wadi's matig. De wadi's zijn wel schoon maar moeten nodig gemaaid worden. Regenpijpen zien er netjes uit.



Figuur 9.1 Wadi Lieven de Keystraat (15/01/04).

9.1.2 Onderhoud en klachten

Klachten

Een klacht van bewoners die bekend is, is dat vrij veel zwerfvuil in de wadi terecht komt. Daarnaast geven bewoners aan dat in de winter het dooiwater van het dak bevroest op het trottoir. Met name aan de schaduwkant (de zijde waar de wadi ligt) van de Lieven de Keystraat blijft dit lang(er) bevroren.

Onderhoud

De wadi wordt door de gemeente handmatig gemaaid naar eigen interpretatie en klachten van bewoners. De wadi's zijn te smal om met een maaimachine te maaien.

9.2 Sandenburg/Ter Kleef

9.2.1 Visuele inspectie

Uit de visuele inspectie volgt dat na de aanleg van de wadi's medio 2003, het gras in de wadi moeite heeft met 'aanslaan'. De moeizame ontwikkeling van het gras heeft met name te maken met de droge zomer die het jaar 2003 kende. Pas in januari/februari 2004 is het gras zo ontwikkeld dat de indruk van de wadi beter wordt.



Figuur 9.2 Wadi voor de school (15/01/04). Wadi voor de school (30/08/04).

Hierbij zit een verschil tussen de wadi voor de school, de sporthal en langs Ter Kleef. De wadi nabij de school is modderig en er liggen stenen in. De indruk van de wadi is slecht. In april geeft de 'inspecteur' aan dat de wadi maar ook het omliggende plantsoen erosieplekken (kale plekken) vertoont. In juni ziet de wadi er matig uit, weinig gras op de bodem van de wadi. Rond de slok-ops en in de hoeken is niet gemaaid, gras 30 cm hoog. Veel erosieplekken in de wadi. In september is de wadi matig door veel gras op de randen.



Figuur 9.3 Wadi langs de sporthal (30/08/04).

De wadi langs de sporthal ziet er iets beter uit. In deze wadi ligt wat bladmateriaal en er stond in januari en februari wat water in. De indruk van deze wadi is ook matig. In april wordt aangegeven dat er veel gras aanwezig is in de wadi langs de sporthal. De indruk van de wadi in april is goed. De wadi ziet er in juni matig uit, het gras in de wadi is 30 cm hoog maar de randen zijn wel gemaaid. Eind september is de indruk matig doordat er veel gras op de bodem van de wadi aanwezig is.

De wadi langs Ter Kleef heeft een betere uitstraling. Er is veel gras aanwezig er staat soms wat water in en de indruk is goed. In april wordt aangegeven dat de wadi er nog steeds verzorgd uitziet. Bijzonder is wel dat er her en der houten paaltjes/piketten in de wadi neergezet zijn, onduidelijk is waarvoor deze dienen. Ondertussen is bekend dat deze paaltjes voor de gemeentedienst zijn. Tussen deze paaltjes kan men niet machinaal maaien en moet dit met de hand gebeuren. De totaalindruk van de wadi is in juni goed er is veel gras aanwezig op de bodem van de wadi en er ligt geen zwerfvuil. Eind september is de indruk goed al staat er wel 5 cm water in de wadi en is er een sliblaag ontstaan.



Figuur 9.4 Wadi langs Ter Kleef (30/08/04).

9.2.2 Onderhoud en klachten

Klachten

Enkele klachten hebben betrekking op de kwaliteit van het gras, dat anders zou zijn dan het omliggende gras. Dit kan te maken hebben met het feit dat de wadi in mei 2003 is aangelegd. De zomer van 2003 was een zeer droge zomer. Daarnaast bestaat erbij omwonenden angst dat kinderen in de wadi vallen als er water in staat; in droge periodes wordt er in de (droge) wadi gespeeld.

Onderhoud

De wadi wordt door de gemeente onderhouden met het reguliere maaiwerk. Een enkele keer heeft de maaimachine vastgezet en moest door een tractor worden losgetrokken.

De wijkbeheerder *verwacht* veel onkruidgroei in de goten, dat handmatig bestreden moet worden (krabben/branden).

9.2.3 Bevindingen basisschool De Telgenborch

De heer Overweg van basisschool De Telgenborch geeft aan dat er wel wat problemen waren met functioneren van het systeem op het schoolplein. Zo zat de ondergrondse buis verstopt; deze hebben ze met een stok open moeten duwen. Er zit waarschijnlijk een knik in de buis, nu heeft de school gaas voor de opening geplaatst om te voorkomen dat grof materiaal in de buis komt.

Daarnaast moeten de goten regelmatig ontdaan worden van zand en bladeren, zodat de goot kan blijven functioneren. De conciërge gaat circa 1 maal per maand met de bezem door de goot om de goot te ontdoen van bladeren en zand.

De heer Overweg geeft aan dat de goot te diep is waardoor er geen spel ontstaat. Daardoor worden de pomp en de beweegbare stuwtejes niet zo vaak gebruikt.

Over de wadi geeft de heer Overweg aan dat de wadi vrij nat is, dat komt mede door het natte weer dat er was op het moment van het telefonische contact in januari. Deze bevinding sluit ook aan bij de bevindingen uit de visuele inspectie, zie paragraaf 4.2.1, die aangeeft dat de wadi bij de school modderig is. Tijdens het gesprek in april geeft de heer Overweg aan dat de afvoer van regenwater van het schoolplein naar de wadi goed verloopt en dat ze geen last meer hebben van wateroverlast. Ook de drassigheid van de wadi bij de school is afgenomen. Tot slot geeft de heer Overweg aan dat hij het jammer vindt dat er geen 'stepping stones' in de wadi staan, zodat kinderen daarover kunnen lopen. Nu lopen ze wel eens door de (natte) wadi met natte, modderschoenen tot gevolg.

In een gesprek in april 2004 geeft de heer Overweg aan dat tijdens het afkoppelen van de regenpijpen van de school er iets niet goed is gegaan. Een regenpijp aan de achterzijde van de school heeft gedurende lange tijd water gelekt langs de gevel. Dit heeft rotting tot gevolg gehad. De schade aan het pand is hersteld.

9.3 E-light

Het afstromend regenwater van dak van het bedrijfspand E-light is samen met de twee straatkolken van de parkeerplaats van het gemengde riool gehaald. Het afstromend regenwater stroomt nu via een leiding naar het oppervlaktewater aan de voorzijde van het pand.

9.3.1 Onderhoud

Er is geen onderhoud gepleegd

9.3.2 Bevindingen E-light

De heer Arjan Stegehuis van de firma E-light geeft aan dat het systeem goed functioneert. Sinds het regenwater afstroomt naar de watergang aan de voorzijde hebben zij geen wateroverlast meer ervaren. Voorheen werd bij grote regenbuien weleens overlast ervaren in de vorm van borrelende toiletten en water dat niet weg kan. Dat is nu verleden tijd.

9.4 P.C. Boutensstraat

Het systeem voor het afstromend regenwater in de P.C. Boutensstraat bestaat uit verschillende onderdelen. Het afstromend regenwater van enkele parkeerplaatsen infiltreert via grindkoffers (gevuld met lavaslakken). Het afstromend regenwater van een deel van de daken en het wegoppervlak stroomt af naar een wadi. De wadi heeft een overstort naar het regenwaterriool, waarop de rest van het oppervlak is aangesloten. Het regenwaterriool stroomt uit in een zaksloot die op zijn beurt weer een overstort heeft naar de Weezebeek.

9.4.1 Visuele inspectie

Wadi

De indruk van de wadi is goed. De erosiegeulen zijn dichtgegroeid met gras, na regenval staat er wat water in. Opvallend punt: in februari lag er een dode rat in de wadi! In april is aangegeven dat de wadi goed dichtgroeit met gras. In juni is de totaalindruk goed, de grashoogte is goed en er groeit veel gras. Het ziet er mooi uit, 'strak gazon'. In september is de indruk van de wadi matig, voornamelijk doordat de wadi als hondenuitlaatplaats wordt gebruikt en een sliblaag heeft. Op de sliblaag ontwikkelt zich zegge. De grashoogte is goed.



Figuur 9.5 Wadi PC Boutensstraat.

Goten bij afgezaagde regenpijp

In de goten en achter de afgezaagde regenpijp bevindt zich enige groene uitslag. De indruk van de goten is goed, ondanks dat bij enkele inspecties vuil in de goten is geconstateerd en dat in april melding gedaan wordt van de groei van onkruid in de goot. In juni is de totaalindruk goed van de goot. Er is weinig onkruid en geen sporen van groene uitslag in of rond de goot. Het opvallende is dat er circa 8 regenpijpen nog niet naar buiten zijn gebracht. Deze dakoppervlakken zijn dan ook nog niet afgekoppeld! In september is er veel onkruid en langs de gevels groene uitslag.

Lijngoot achter flat 193-239

De indruk van de lijngoot is goed. In januari werd een berg grind in de goot geconstateerd. Hoogstwaarschijnlijk is deze berg daar gekomen door spelende kinderen. Dit grind is afkomstig uit de directe omgeving van de lijngoot. In februari lag er een beetje vuil bij de uitmonding van de lijngoot in de wadi. Ook in april werd er enig zwerfvuil geconstateerd in en in de omgeving van de lijngoot. In juni is er weinig vuil aanwezig in de goot. De onkruidgroei is matig, waarschijnlijk net verwijderd. In september wordt er bij de lijngoot etensresten, wasgoed en potgrond gevonden. Onkruid ter plaatse is door de woningbouwvereniging doodgespoten.

Kolken achterzijde Fred. Van Eedenlaan

De kolken zien er goed uit. Af en toe wordt er zwerfvuil geconstateerd, het schijnt dat bewoners soms etensresten uit het raam gooien. In april lag er zelfs wasgoed dat waarschijnlijk van de lijn is gevallen en niet is opgehaald. Hier en daar zit er groene uitslag op de muur in de buurt van de afgezaagde regenpijpen. In september wordt er veel troep aangetroffen. Het onkruid is geel waarschijnlijk door het verdelgen.

Grindkoffers Fred. Van Eedenlaan

De indruk van de grindkoffers varieert van goed tot slecht. Dit heeft te maken met de overvloedige groei van onkruid in de grindkoffer en het zwerfvuil dat men op de grindkoffer tegenkomt. Ook in april wordt er melding gedaan van de groei van veel onkruid in de grindkoffer.

In februari wordt gemeld dat de grindkoffer langs de P.C. Boutensstraat er een stuk beter uit ziet dan de grindkoffer aan de Fred. Van Eedenlaan: minder onkruid en minder zwerfvuil.

In juni is de totaalindruk van de grindkoffers matig, er is wel onkruid gewied maar toch nog erg 'rommelige' uitstraling. Er is wel weinig zwerfvuil aanwezig. In september is er veel onkruid in lavaslak (is alleen nog maar met de hand te verwijderen). Ook op alle parkeervakken veel onkruid.

Zaksloot

De zaksloot heeft een natuurlijke uitstraling en geeft daarmee volgens de 'inspecteur' een goede indruk. De natuurlijke uitstraling komt met name door de aanwezigheid van zegge- en kruidensoorten, er groeit dus geen gras. Dit komt door de schrale bodem.

Als de zaksloot geen of enig water bevat dan druppelt de drain die onder de zaksloot uitkomt, of hij doet niets. Op het moment dat de zaksloot volledig gevuld is, komt er een volle straal water uit de drain. Wanneer veel water in de zaksloot staat, gebruiken de eenden de zaksloot als zwembad.

Na het 'leeglopen' van de zaksloot is de bodem van de zaksloot modderig, dit maakt dat de indruk van de zaksloot overgaat van 'goed' naar 'matig'. In april wordt geconstateerd dat de zaksloot voor het eerst kurkdroog is. Daarnaast wordt in april geconstateerd dat sprake is van enige uitschuring bij de overstortdrempel. In juni is de totaalindruk goed, de grashoogte is goed en het geheel ziet er 'ecologisch' uit. Er is geen extra uitschuring bij de overstortdrempel. Er wordt aangegeven dat er geen gras groeit op de bodem van de wadi maar wel een welige kruidenvegetatie. In september staat er 5 cm water in de zaksloot, heeft een sliblaag en er groeit zegen. De randen van de zaksloot zijn goed gemaaid, totaalindruk is matig.

9.4.2 Onderhoud en klachten

Onderhoud

De zaksloot is in onderhoud bij de gemeente Almelo. De wadi tussen de flats aan de P.C. Boutensstraat wordt in het reguliere onderhoud door Beter Wonen meegenomen.

De keuze om de balkons af te koppelen en aan te sluiten op de afvoerleidingen komende van het dak, blijkt achteraf geen goede keuze geweest te zijn volgens Beter Wonen. De bewoners schrobden regelmatig hun balkonnetjes (al dan niet met milieuvriendelijke zeep) waarna het schrobwater via de regenpijp naar de goot over straat stroomt.

Het is zelfs één keer voorgekomen dat een persoon zijn gebruikte verfkwasten bij de afvoer van het balkonnetje heeft schoongemaakt. Met als gevolg dat direct op de straat te zien was in welke kleur de kamer geverfd was.

9.5 Conclusies

Lieven de Keystraat

- Her en der erosiegeulen en kale plekken; dit komt door spelende kinderen.
- Afgekoppelde regenpijpen zorgen voor overlast in de vorm van gladheid.
- De wadi wordt handmatig gemaaid, maar niet frequent genoeg naar mening van de bewoners.

Sandenburg\Ter Kleef

- In de wadi bij de school is het gras nog steeds niet goed.
- Het gras in de andere wadi's is wel goed aangeslagen
- Er zijn klachten over de speelvoorzieningen op het schoolplein.
- Het maaien van de wadi's gebeurt deels handmatig.
- Een aantal omwonenden is bang dat spelende kinderen in de wadi vallen als er water in staat.

E-light

- Zeer geslaagd afkoppelproject: functioneert goed en het bedrijf is zeer tevreden.

P.C. Boutensstraat

- De begroeiing in de wadi heeft zich goed ontwikkeld, de laatste tijd wordt de wadi als hondenuitlaatplaats gebruikt.
- De goten aan de voorzijde van de appartementen zijn goed, aan de achterzijde redelijk.
- De grindkoffers zijn matig, deze zien er rommelig uit door zwerfvuil en onkruid.
- In de zaksloot heeft het lang geduurd voor er mooie begroeiing op de bodem kwam, het ziet er nu natuurlijk en 'ecologisch' uit, er groeit een welige kruidenvegetatie.
- Er zijn nog steeds 8 regenpijpen niet afgekoppeld.
- De keuze om de balkonafvoeren af te koppelen heeft geleid tot het afvoeren van schrobwater en zelfs verfresten naar de afkoppelvoorzieningen.

10 Enquêteresultaten

In dit hoofdstuk is een korte samenvatting gemaakt van de enquêtes die uitgedeeld zijn aan de bewoners van de P.C.. Boutensstraat, Sandenburg / Ter Kleef en Lieven de Keystraat.

De uitkomsten van de geretourneerde enquêtes zijn vergeleken met de eigen buurt/straat/wijk en de 3 projecten ten opzichte van elkaar.

Voor de uitkomsten per gestelde vraag wordt verwezen naar bijlage 6.

10.1 Algemeen

Overzicht van de verstuurde enquêtes

	P.C.. Boutensstraat	Sandenburg / Ter Kleef	Lieven de Keystraat	Totaal
Verzonden	145	105	55	305
Retour	17	24	13	54
Percentage	12%	23%	24%	18%
Leeftijd 0 - 20	11	6	1	18
Leeftijd 21 - 50	21	15	9	45
Leeftijd 50 -	13	27	13	53

10.2 Voorlichting

Op de vraag hoe bewoners geïnformeerd zijn, geven de meeste bewoners aan informatie te hebben ontvangen over de lokale plannen en werkzaamheden door middel van de voorlichtingsmiddag, brochure/brief of via de media. Enkele bewoners hebben aangegeven pas sinds kort in de wijk te wonen, waardoor zij geen informatie hebben gehad. De voorlichting is door een grote meerderheid als voldoende beschouwd. Door de voorlichting zijn de plannen van de gemeente duidelijk geworden en zijn de werkzaamheden en het resultaat naar verwachting verlopen.

Opmerking: Bewoners in Sandenburg Ter kleef geven aan behoefte te hebben aan nog meer betrokkenheid bij de projecten. Er wordt meer inspraak gevraagd en de bewoners geven aan dat ze vaker op de hoogte gehouden willen worden.

10.3 De wadi

Op de enquête vragen over de wadi geven de bewoners aan dat de wadi's door de bewoners over het algemeen goed worden bevonden. De wadi's in de Lieven de Keystraat worden te diep bevonden.

De begroeiing van de wadi in de P.C. Boutensstraat worden als mooi beschouwd. De wadi's in Sandenburg/Ter Kleef en de Lieven de Keystraat vertonen kale plekken. De wadi in de P.C. Boutensstraat worden volgens de bewoners goed onderhouden (regelmatig maaien en de manier van maaien). De bewoners uit de Lieven de Keystraat en Sandenburg / Ter Kleef vinden dat er te weinig onderhoud gepleegd wordt. Dit komt voornamelijk door de kale plekken, het lange gras en het blijven liggen van zwerfvuil.

Het merendeel van de bewoners vinden de wadi's kindonvriendelijk noch kindvriendelijk of kindvriendelijk. Bewoners die de wadi's kindonvriendelijk vinden, vinden dat ze te diep en te toegankelijk zijn en dat het water na een regenbui in de wadi blijft staan.

Circa 50% van de bewoners vindt de wadi's in het straat- of wijkbeeld redelijk tot mooi. Naast deze groep vinden een grote groep bewoners (voornamelijk Sandenburg/Ter Kleef en de Lieven de Keystraat) de wadi's slecht begroeid (kale plekken) en dicht gegroeid (slecht gemaaid).

De hinder van de wadi's is gering, enkele opmerkingen van de bewoners zijn:

- Zwerfvuil in/rondom de wadi's.
- De wadi is een uitlaatplek voor honden geworden (Sandenburg).
- Tijdens regen en vorst geeft de wadi hinder (modderig, glad).
- Ongedierte bij de wadi/zaksloot (ratten) (P.C. Boutensstraat).
- Slecht onderhoud.

10.4 De rijweg

Op de vragen over de rijweg geven de ondervraagde bewoners aan dat er ten opzichte van de oude situatie niet meer of minder hinder ondervonden wordt tijdens neerslag op straat. Ook zijn de plassen water die op straat blijven na een regenbui niet meer of minder geworden.

10.5 De regenpijpen

Bij de vragen over de regenpijp geven de ondervraagde bewoners aan dat de uitvoering van de afgezaagde regenpijpen als netjes wordt beschouwd. De meeste mensen vinden de afgezaagde regenpijpen echter geen fraai gezicht om tegen aan te kijken.

Enkele bewoners ondervinden hinder van de afgezaagde regenpijpen. In de Lieven de Keystraat worden de regenpijpen hinderlijk gevonden als het regent en tijdens vorst. Tevens vindt deze straat dat de afgezaagde regenpijp zorgt voor plassen en brede stromen water op het trottoir. Bij Sandenburg / Ter Kleef en Lieven de Keystraat ontstaat er groene aanslag bij de uitgangen van de regenpijpen. In de Lieven de Keystraat wordt er aangegeven door de bewoners dat er tot ver voorbij de regenpijpen groene aanslag ontstaat op de stoep. In de P.C. Boutensstraat wordt er geen klacht gegeven over aanslag bij de regenpijpen.

Enkele opmerkingen van de bewoners zijn;

- De regenpijpen worden dicht gestopt met papier door kinderen (Lieven de Keystraat).
- Kinderen gooien zeep bij de uitgang van de regenpijp waardoor het na een regenbui glad wordt (P.C. Boutensstraat).
- Bij regen tikt het in de regenpijp (Sandenburg).

10.6 De regenton

De ondervraagde bewoners in de Sandenburg/Ter Kleef en de Lieven de Keystraat hebben de vragen over de regenton beantwoord dat er een aantal mensen in de Sandenburg/ter Kleef geen aanbod te hebben gehad om een regenton aan te schaffen via de gemeente (vielen buiten beschouwing of zijn er nadien komen te wonen). In de Lieven de Keystraat wordt het aanbod als positief beschouwd.

Het water uit de regenton wordt toegepast voor het geven van water aan planten, zowel binnen als buiten. Enkele mensen gebruiken het water om auto of ramen mee te wassen.

Het overstorten van de regenton wordt niet als een probleem beschouwd. In de Lieven de Keystraat is er één bewoner wie niet opnieuw een regenton aanzouden schaffen.

De kwaliteit van het regenwater in de regenton wordt door meer dan de helft van de bezitters van een regenton als troebel aangeduid. De regenton staat volgens de meeste bewoners zelden leeg.

Opmerking:

- 1 bewoner zou ook graag een aanbod willen hebben om een regenton aan te schaffen (P.C. Boutensstraat).

10.7 De Tuin

Op de vragen over de tuin in Sandenburg geven de bewoners aan dat, de vorm (breedte en diepte) van de gootjes in Sandenburg/Ter Kleef goed is. De uitvoering van de gootjes vinden de bewoners redelijk. Er wordt door de bewoners regelmatig onderhoud aan de gootjes gepleegd (circa 12 x/jaar). Hierdoor is er dus ook weinig tot geen verstopping in de gootjes. Aan de gootjes zijn weinig veranderingen aangebracht. De wateroverlast om het huis is bij de meeste bewoners gelijk gebleven. Een aantal bewoners vinden dat de overlast is toegenomen. Er wordt aangegeven dat de toename komt door het nieuwe systeem. De overlast komt voor in kruipruimtes waar het vochtig is en in de tuin die drassig is.

10.8 De zaksloot

De bewoners van de P.C. Boutensstraat vinden dat de uitvoering (lengte, breedte, diepte en helling) van de zaksloot goed is. Tevens wordt de uitvoering als netjes ervaren. De begroeiing van de zaksloot is slecht. Er groeit onkruid en er zijn kale plekken in de zaksloot. De zaksloot wordt door sommige bewoners als een modderpoel gezien. Tevens ligt er veel zwerfvuil in en rondom de zaksloot. Het onderhoud aan de zaksloot wordt als redelijk ervaren. Het merendeel vindt de zaksloot veilig genoeg voor kinderen.

De hinder van de zaksloot is gering, enkele opmerkingen van de bewoners zijn;

- Zwerfvuil in/rondom de zaksloot.
- Tijdens regen en vorst geeft de zaksloot hinder (modderig, glad).
- Ongedierte aangetroffen bij de wadi/zaksloot (ratten).

10.9 Overige

Tot slot zijn er nog een aantal overige vragen gesteld zoals;

1. De bijdrage van de wadi's, infiltratierool en zaksloot op het gebied van verontreiniging van bodem/grondwater.
2. De bijdrage van de wadi's, infiltratierool en zaksloot op het gebied van verbetering van flora en fauna.
3. De bijdrage van de wadi's, infiltratierool en zaksloot op het gebied van ziekte- en ongedierteverspreiding.
4. De bijdrage van de wadi's, infiltratierool en zaksloot op het gebied van vermindering van de verdroging.
5. De bijdrage van de wadi's, infiltratierool en zaksloot op het gebied van een mooier wijkbeeld.

Door de meeste bewoners zijn de eerste vier vragen beantwoordt met geen mening. Op de vraag over een mooier wijkbeeld geven de bewoners in Sandenburg/Ter Kleef en de Lieven de Keystraat aan dat de wadi en het infiltratierool niet bijdragen aan een mooier wijkbeeld. In P.C. Boutensstraat worden de wadi, infiltratierool en zaksloot beschouwd als een mooier wijkbeeld.

De bewoners die de eerste vier vragen wel beantwoordt hebben vinden dat de wadi geen bijdraagt heeft aan de verontreiniging van de bodem/grondwater. De zaksloot in de P.C. Boutensstraat draagt wel volgens de bewoners bij aan vervuiling van bodem/grondwater.

De drie systemen leveren een verbetering van de flora en fauna in en rondom de systemen. De bijdrage aan ziekte- en ongedierte verspreiding van de 3 systemen wordt door meer dan de helft van de bewoners als negatief beschouwd. Ook leveren ze een bijdrage aan de vermindering van de verdroging in de wijk/straat.

Ongeveer de helft van de inzenders maakt het niet uit of ze in een volgend huis weer bij 1 van de 3 systemen komen te wonen. In de P.C. Boutensstraat geven 4 bewoners aan niet meer bij een zaksloot te willen wonen.

Een derde van de bewoners zou het regenwater willen benutten voor hergebruik voor toiletspoeling. In Sandenburg/Ter Kleef wil bijna de helft van de bewoners geen andere omgang hebben met het regenwater. Hier wordt echter wel geopperd om het regenwater te gebruiken om er vijvers mee te vullen.

Enkele opmerkingen van de bewoners zijn;

- Bewoners zien het systeem graag verder uitgebreid worden (Sandenburg/Ter Kleef).
- De staat van de wadi en zaksloot verslechterd door het spelen van de kinderen erin (P.C. Boutensstraat, Sandenburg/Ter Kleef en Lieven de Keystraat).
- Er bestaan twijfels over kosten/baten (Sandenburg/ter Kleef).
- Er zijn veel bomen gekapt, zijn er volgens afspraak genoeg terug gekomen? (Sandenburg/Ter Kleef).
- Na aanleg had het onderhoud beter gekund Sandenburg/Ter Kleef).
- Een enkele bewoner wil graag de oude situatie terug (Sandenburg/Ter Kleef).

10.10 AWS Beter Wonen

Voor de hoofden Technisch Beheer en Woonzaken van AWS Beter Wonen was het niet zinvol om de enquêtes in te vullen. De vragen zijn specifiek op de bewoners gericht. Ze hebben daarom gezamenlijk opmerkingen per project gegeven.

Lieven de Keystraat

- Onduidelijk wie eigenaar is van de regentonnen en wat te doen bij bewonersmutatie?
- Trottoir vervuild door overstromend water, verzakte bestrating.
- Wadi's leveren verdrinkingsrisico op, geen voorstander van wadi's in nabijheid van woningen.
- De wadi's zijn lastig te maaien.
- Wadi's vormen een risico voor vervuiling van de bodem.

P.C. Boutensstraat

Gelden voor de trottoirs en wadi's zelfde opmerkingen als bij de Lieven de Keystraat.

- De lijngoot raakt vervuild door de aanvoer van grind. Grind verspreidt zich ook over de trottoirs, wat gevaarlijke situaties kan opleveren. Rommelige aanblik.

Algemeen

AWS Beter Wonen is van mening dat bovengrondse afvoer van hemelwater in woonwijken niet wenselijk is. In woonwijken geven zij de voorkeur aan afvoer door middel van infiltratie, ondergrondse afvoer en ondergrondse bassins. De afvoer van hemelwater op verder gelegen open water is wel een optie, mits hierbij de veiligheid van bewoners niet in het geding is.

10.11 Conclusie enquête

De conclusie van de enquête is per project in de volgende paragrafen toegelicht.

10.11.1 Lieven de Keystraat

24% van de bewoners in de Lieven de Keystraat hebben de enquête ingevuld. Deze bewoners zijn redelijk tevreden met de manier van de uitvoering van de wadi's. Ze vinden de wadi's niet hinderlijk en/of gevaarlijk voor kinderen. Bijna alle bewoners vinden de wadi's slecht onderhouden. De wadi's vertonen vaak lang gras en her en der kale plekken. De afgezaagde regenpijpen in deze straat zijn een groter probleem. De regenpijpen veroorzaken groene uitslag en verzakkingen in de trottoirs. Ook wordt er gevreesd voor gladheid bij vorst.

10.11.2 Sandenburg/Ter Kleef

23% van de bewoners in Sandenburg en Ter Kleef hebben de enquête geretourneerd. De bewoners zijn over het algemeen redelijk tevreden met de situatie. Ook hier wordt aangegeven dat de wadi's niet mooi begroeid zijn en kale plekken vertonen. Het handmaaien van de wadi's mag volgens de bewoners vaker gebeuren. In de grote wadi bij Muiderslot heeft in een droge periode in juli een tijd water gestaan. Dit water veroorzaakte onkruid en ongedierte. Het water is in de loop van de tijd verdwenen door verdamping en infiltratie in de grond.

10.11.3 P.C. Boutensstraat

In de P.C. Boutensstraat is de reactie op de enquête het laagst, namelijk 12%. De bewoners zijn over het algemeen tevreden met de situatie. De bewoners vinden de uitvoering van het wadisysteem en de zaksloot goed. Men ondervindt bijna geen hinder van de wadi's en vinden de wadi's redelijk goed onderhouden. De zaksloot is minder fraai door veel zwerfvuil en onkruid. De regenpijpen worden niet als hinderlijk bevonden. De regenpijpen werken naar behoren en zijn volgens de bewoners netjes uitgevoerd.

10.11.4 Prijsuitreiking

In de enquête is opgenomen dat de inzenders kans maken op één van de twee weerstations of één van de vijf paraplu's. Uit alle inzenders zijn door de gemeente en het waterschap de 7 winnaars getrokken en zijn de prijzen door Tauw aan de gelukkigen overhandigd. Enkele van de prijswinnaars zijn in figuur 10.1 weergegeven.



Figuur 10.1 Enkele prijswinnaars van de enquête.

10.12 Enquêteresultaten versus inspectieresultaten

Lieven de Keystraat

Het algemene beeld van de enquête komt overeen met de inspectie. De groene uitslag en verzakkingen zijn niet door de inspecteur vermeld. AWS Beter Wonen is negatiever in het oordeel dan de bewoners.

Sandenburg/Ter Kleef

Het beeld van de inspectie komt overeen met de enquête. De opmerkingen gaan vooral over de kwaliteit van het gras. De wadi's zijn nu goed begroeid, m.u.v. de wadi bij de school. De kale plekken zijn verdwenen. Het handmaaaien mag vaker gebeuren vinden de bewoners en dit is ook af te leiden uit het verhaal van de inspecteur (' gras tot 30 cm hoog').

P.C. Boutensstraat

De bewoners zijn in de enquête positiever dan de inspecteur en veel positiever dan AWS Beter Wonen. De bewoners zijn tevreden en ondervinden weinig hinder van de voorzieningen. De indruk van de inspecteur is over het algemeen goed tot redelijk. Beter Wonen vindt dat bovengrondse afvoer van hemelwater in woonwijken niet wenselijk is.

11 Conclusies monitoring pilot projecten

Het onderzoek is opgezet met de probleemstelling: *Hoe functioneren de afkoppelvoorzieningen voor afstromend regenwater in hydraulisch en sociologisch opzicht.* Om hierop een antwoord te krijgen is er onderzoek verricht naar het functioneren van de voorzieningen en de mening van de bewoners/gebruikers. Er zijn drie voorzieningen gemonitord: de wadi bij Ter Kleef, de SmartDrain bij Sandenburg en het IT-riool in de Lieven de Keystraat. Het systeem bij de P.C. Boutensstraat en het afgekoppelde bedrijfspand van E-light zijn niet gemonitord. Hier wordt alleen ingegaan op een evaluatie met de gebruikers.

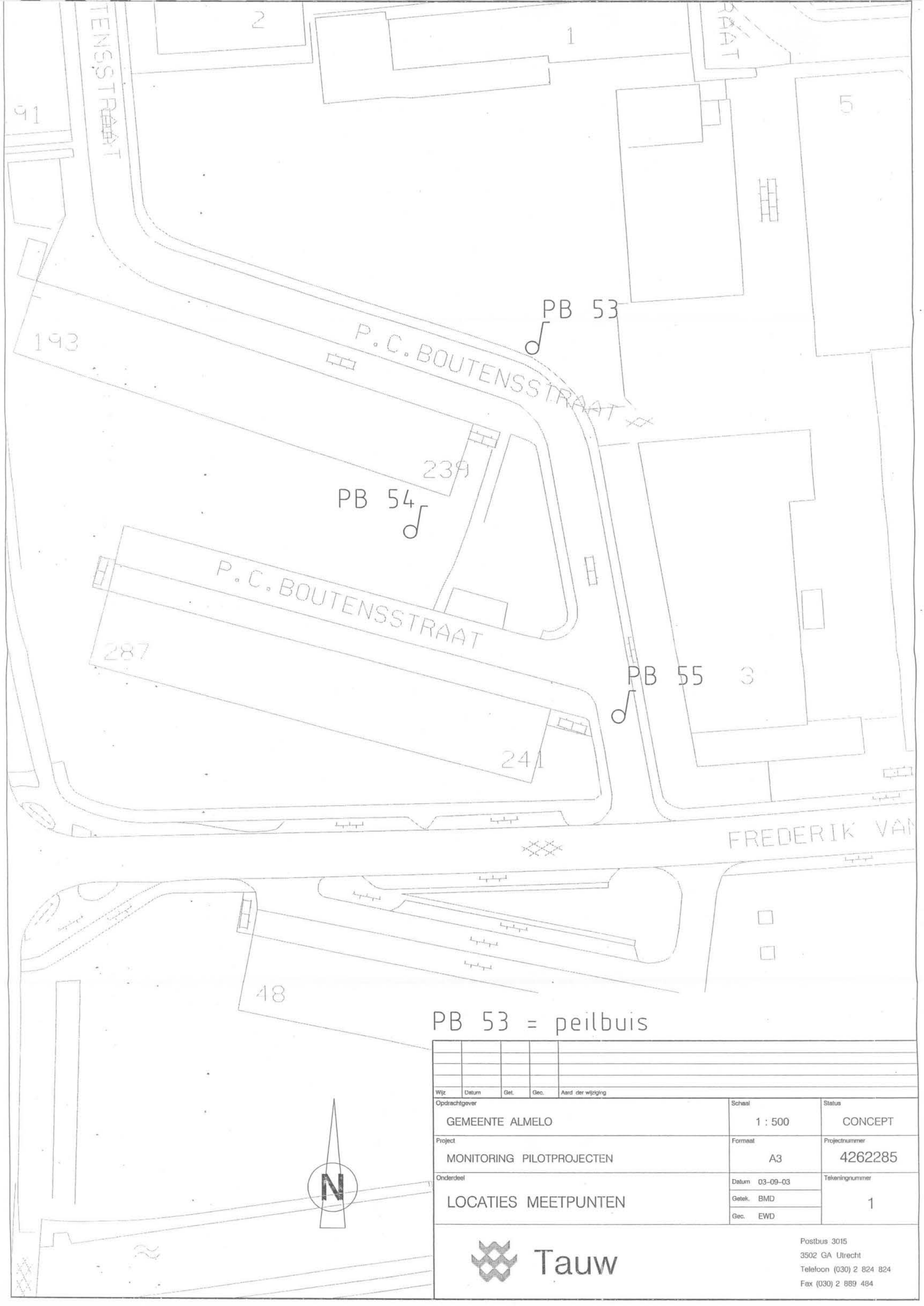
De afkoppelvoorzieningen die zijn aangelegd bij de pilots in Almelo voldoen over het algemeen, al zijn er twee voorzieningen waarbij met een kleine aanpassing de werking verbeterd kan worden. De wadi's in Ter Kleef voldoen op één wadi na waar af en toe water blijft staan. Dit heeft waarschijnlijk te maken met een andere bodemopbouw. Aan deze wadi moeten misschien aanpassingen worden gedaan om het water sneller te laten infiltreren. De bewoners zijn tevreden met de wadi's, maar vinden het onderhoud slecht. De wadi's zijn niet mooi begroeid en dit komt ook naar voren uit de visuele inspectie.

In de Lieven de Keystraat werkt het IT-riool niet naar behoren: er wordt via het stelsel grondwater afgevoerd naar de zuivering. Er wordt nu meer schoon grondwater afgevoerd naar de zuivering dan regenwater in de oude situatie. Hier zal ook een aanpassing gedaan moeten worden om het grondwater minder snel te laten overstorten. De wadi's in de Lieven de Keystraat voldoen goed, de bewoners zijn er ook redelijk tevreden mee. Ook hier worden de wadi's in de ogen van de bewoners slecht onderhouden. De afgekoppelde regenpijpen geven overlast in de vorm van gladheid.

De eindconclusie die getrokken kan worden is dat de afkoppelvoorzieningen voor afstromend regenwater hydraulisch en sociologisch voldoen en naar behoren werken. Hydraulisch gezien kan er met een aantal aanpassingen een goed functionerende situatie ontstaan. In sociologisch opzicht is het aan te bevelen om na te gaan of het onderhoudsplan meer afgestemd kan worden op de wensen van de bewoners.

Bijlage 1

Locatie divers



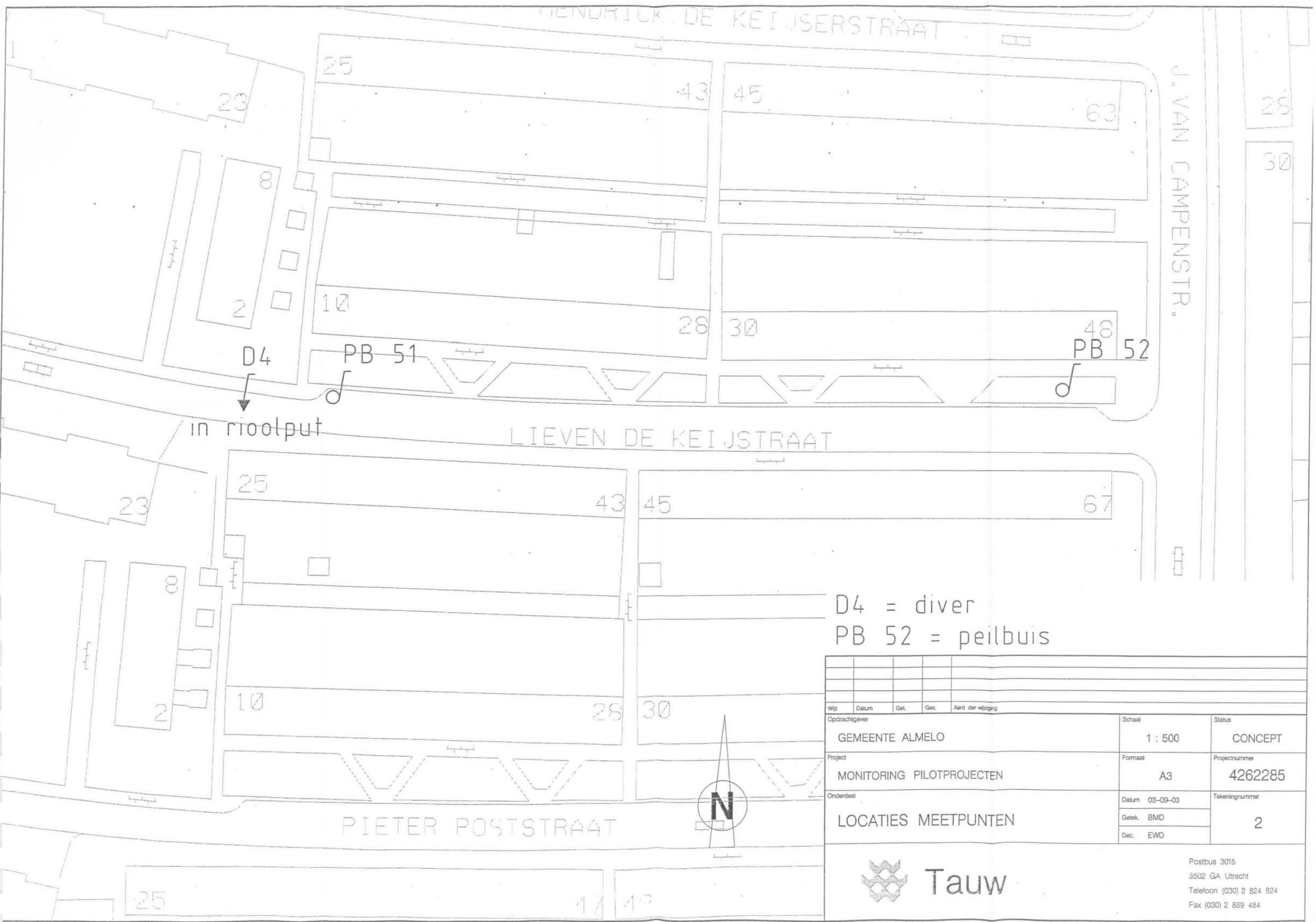
PB 53 = peilbuis

Wijz	Datum	Get.	Gec.	Aard der wijziging		
Opdrachtgever					Schaal	Status
GEMEENTE ALMELO					1 : 500	CONCEPT
Project					Formaat	Projectnummer
MONITORING PILOTPROJECTEN					A3	4262285
Onderdeel					Datum	Tekeningnummer
					03-09-03	1
					Getek. BMD	
LOCATIES MEETPUNTEN					Gec. EWD	



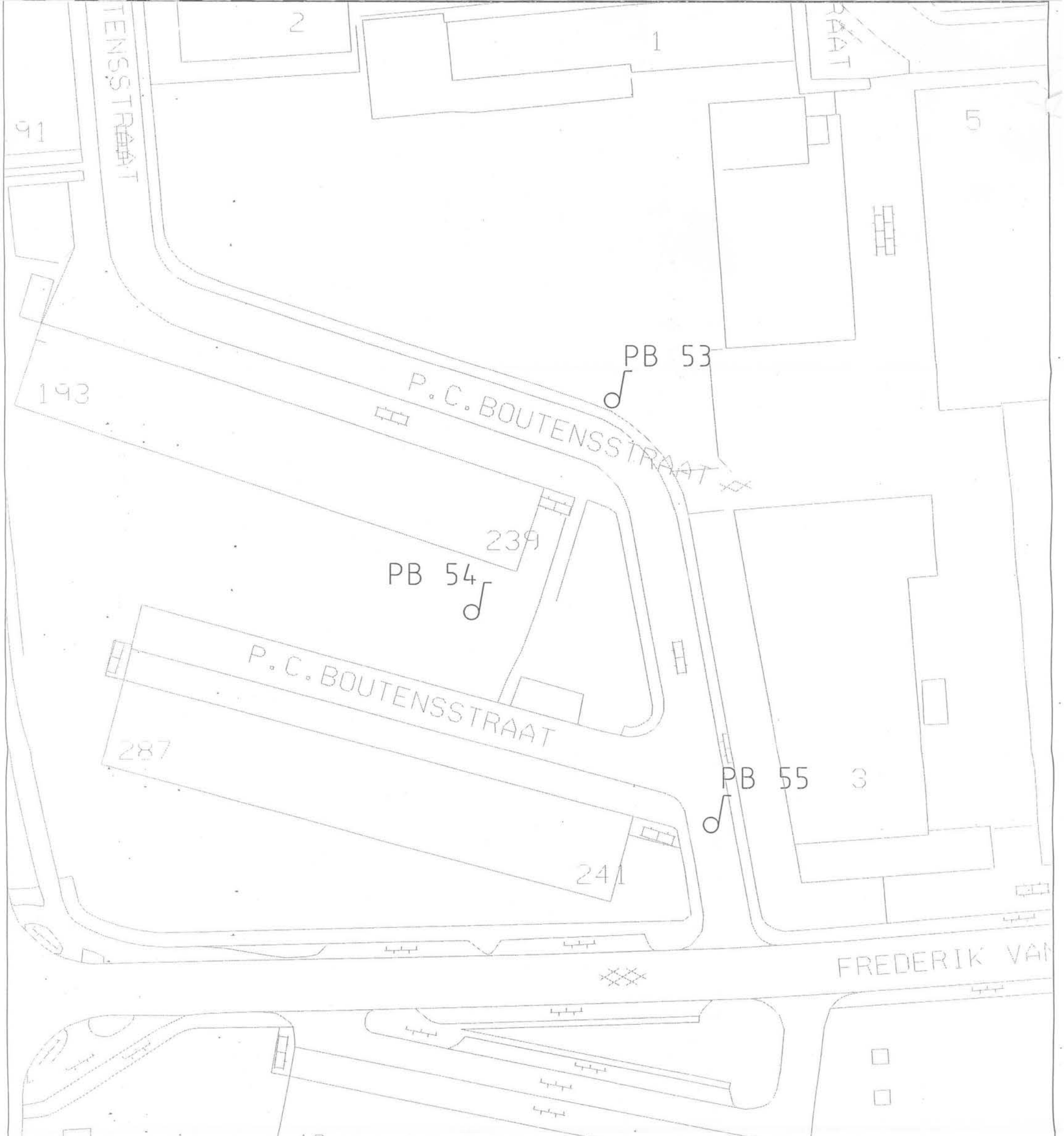
Tauw

Postbus 3015
3502 GA Utrecht
Telefoon (030) 2 824 824
Fax (030) 2 889 484

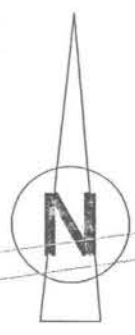


D4 = diver
PB 52 = peilbuis

Wijz	Datum	Get.	Gec.	Aard der wijziging		
Opdrachtgever					Schaal	Status
GEMEENTE ALMELO					1 : 500	CONCEPT
Project					Formaat	Projectnummer
MONITORING PILOTPROJECTEN					A3	4262285
Onderdeel					Datum	Tekeningnummer
					03-09-03	2
					Getek. BMD	
LOCATIES MEETPUNTEN					Gec. EWD	
 Tauw					Postbus 3015	
					3502 GA Utrecht	
					Telefoon (030) 2 824 824	
					Fax (030) 2 889 484	



PB 53 = peilbuis



Wijz.	Datum	Get.	Gec.	Aard der wijziging		
Opdrachtgever					Schaal	Status
GEMEENTE ALMELO					1 : 500	CONCEPT
Project					Formaat	Projectnummer
MONITORING PILOTPROJECTEN					A3	4262285
Onderdeel					Datum	Tekeningsnummer
					03-09-03	
					Getek. BMD	
LOCATIES MEETPUNTEN					Gec. EWD	1
 Tauw					Postbus 3015	
					3502 GA Utrecht	
					Telefoon (030) 2 824 824	
					Fax (030) 2 889 484	



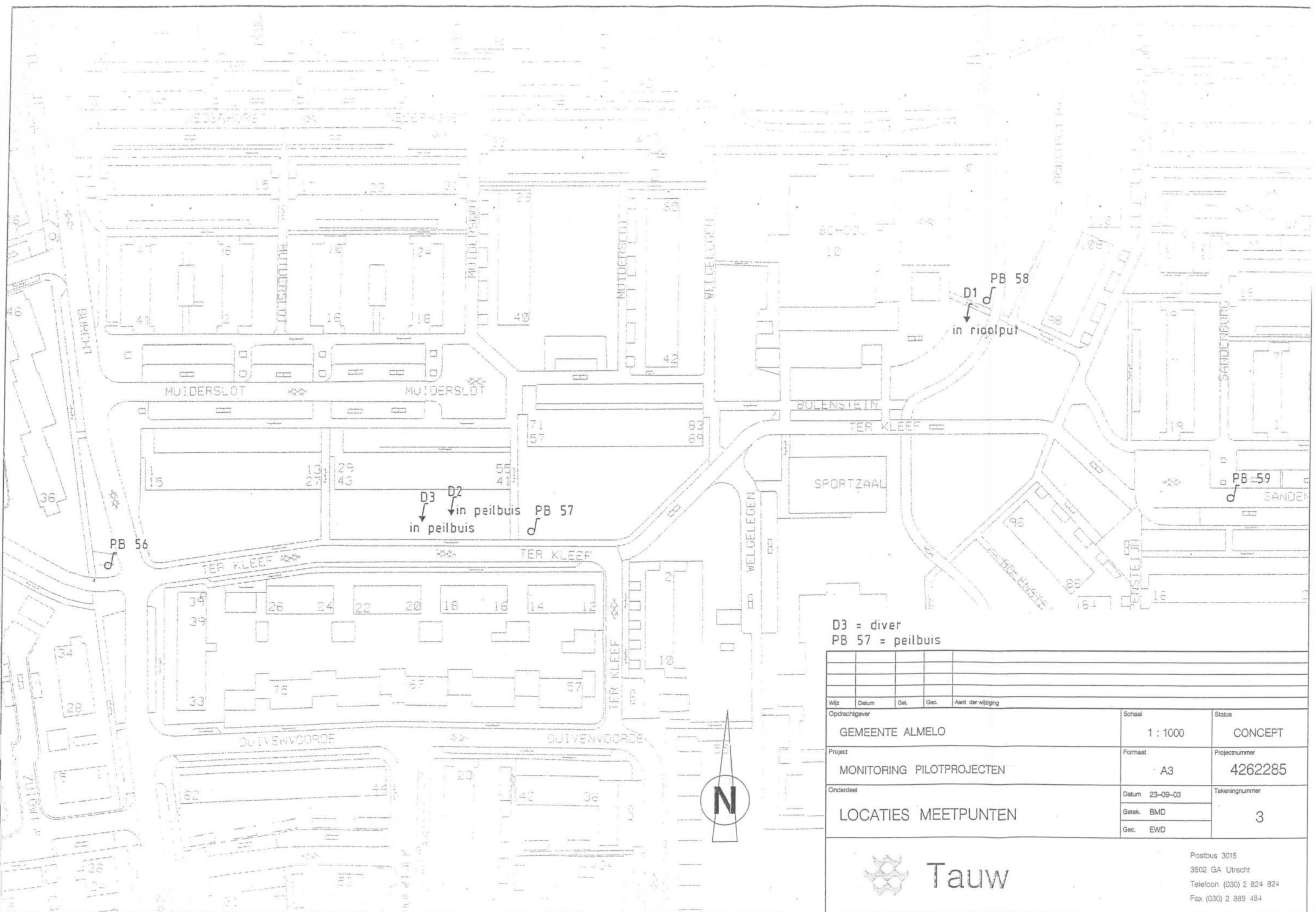
D4 = diver
PB 52 = peilbuis

Opdrachtgever				Schaal		Status	
Wg.	Datum	Ge.	Ge.	Ge.	Aard der verliging	1 : 500	CONCEPT
GEMEENTE ALMELO				Project		Projectnummer	4262285
MONITORING PILOTPROJECTEN				Onderdeel		Tekeningnummer	2
LOCATIES MEETPUNTEN				Datum		03-09-03	
				Gelek.		BMD	
				Ge.		EWD	



Tauw

Postbus 3015
3502 GA Utrecht
Telefoon (030) 2 824 824
Fax (030) 2 824 484



D3 = diver
PB 57 = peilbuis

Wijz	Datum	Gel.	Gec.	Aard der wijziging		
Opdrachtgever					Schaal	Status
GEMEENTE ALMELO					1 : 1000	CONCEPT
Project					Formaat	Projectnummer
MONITORING PILOTPROJECTEN					A3	4262285
Onderdeel					Datum 23-09-03	Tekeningnummer 3
LOCATIES MEETPUNTEN					Getek. BMD	
					Gec. EWD	

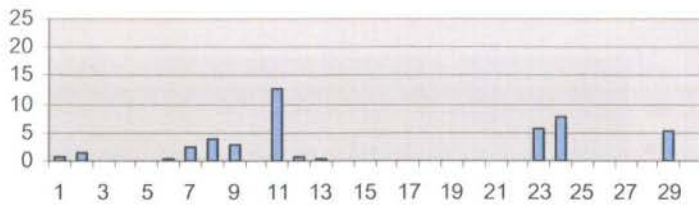


Postbus 3015
3502 GA Utrecht
Telefoon (030) 2 824 824
Fax (030) 2 889 484

Bijlage 2

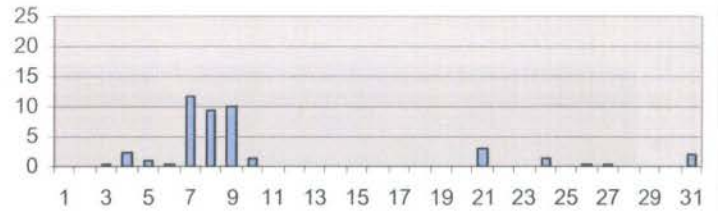
24 –uurs neerslag Almelo (september 2003 – augustus 2004)

Neerslag September 2003 [mm]



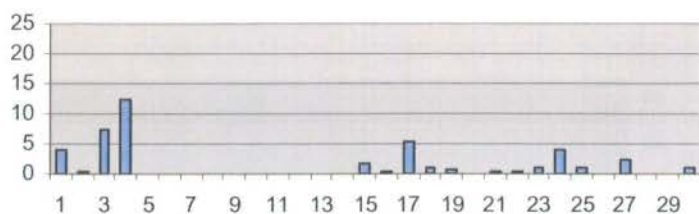
KNMI Almelo

Neerslag Oktober 2003 [mm]



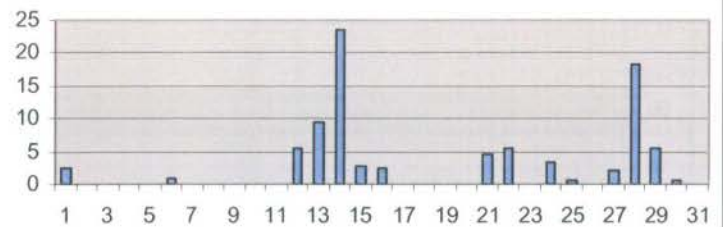
KNMI Almelo

Neerslag November 2003 [mm]



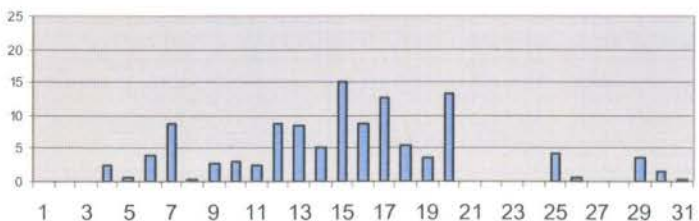
KNMI Almelo

Neerslag December 2003 [mm]



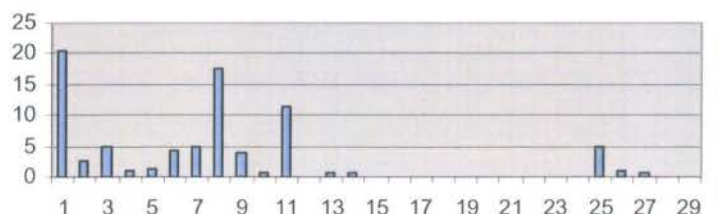
KNMI Almelo

Neerslag Januari 2004 [mm]



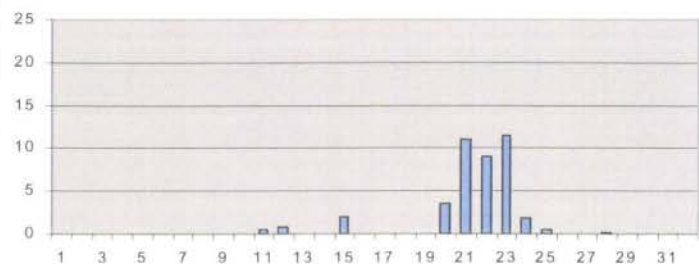
KNMI Almelo

Neerslag Februari 2004 [mm]



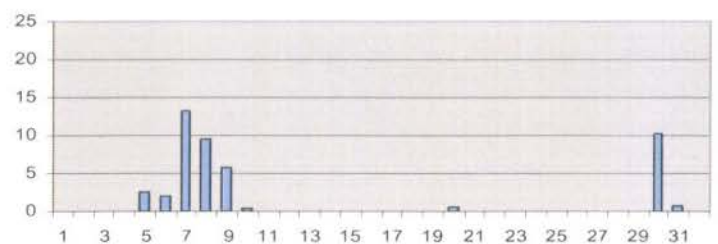
KNMI Almelo

Neerslag Maart 2004 [mm]



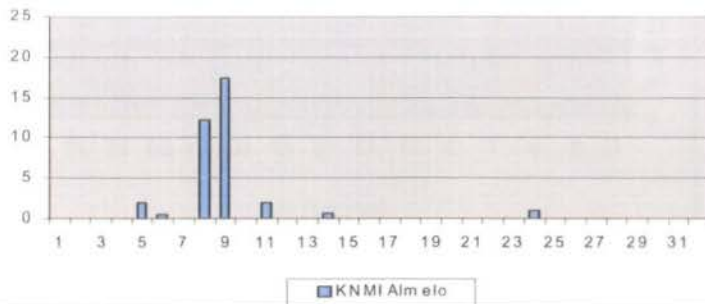
KNMI Almelo

Neerslag April 2004 [mm]

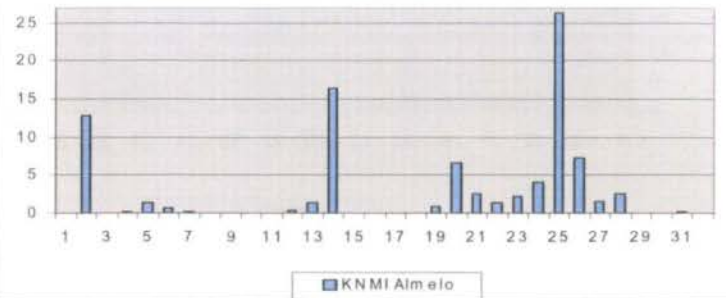


KNMI Almelo

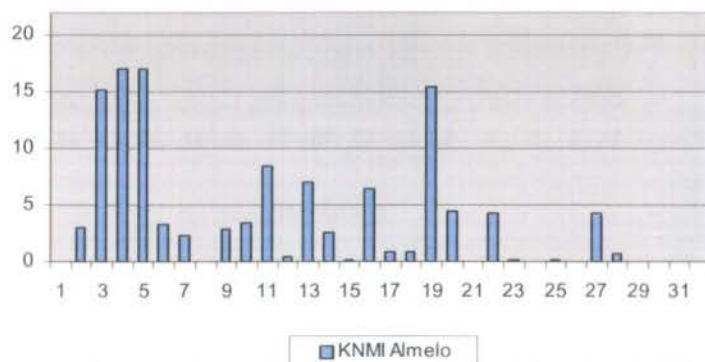
Neerslag Mei 2004 [mm]



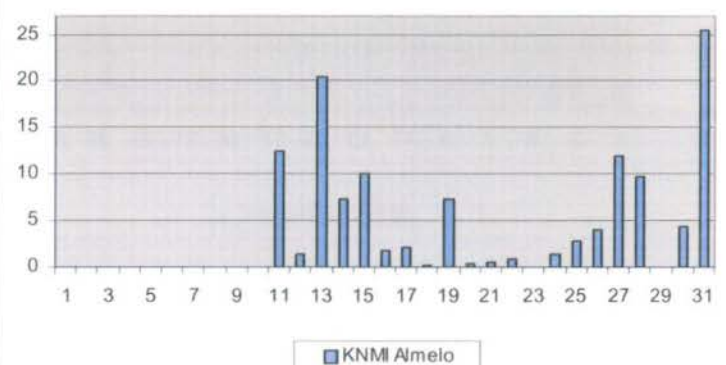
Neerslag Juni 2004 [mm]



Neerslag Juli 2004 [mm]

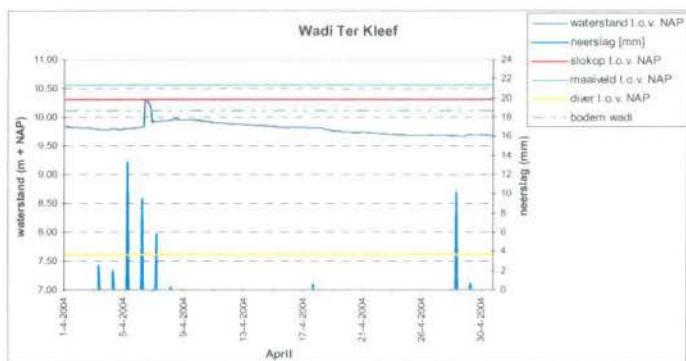
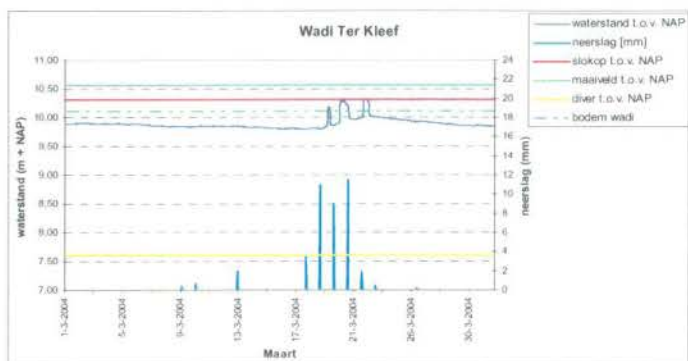
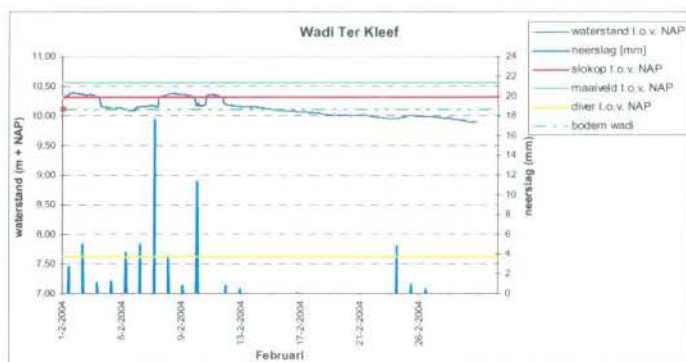
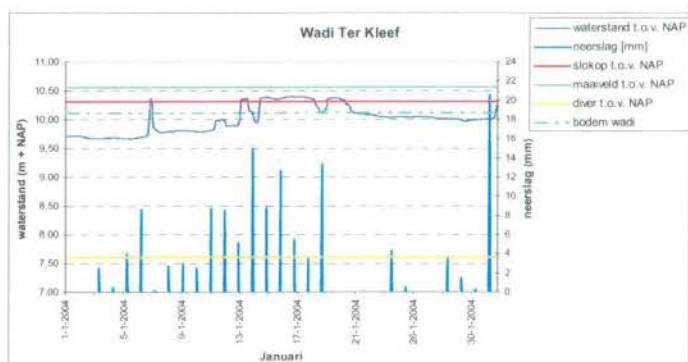
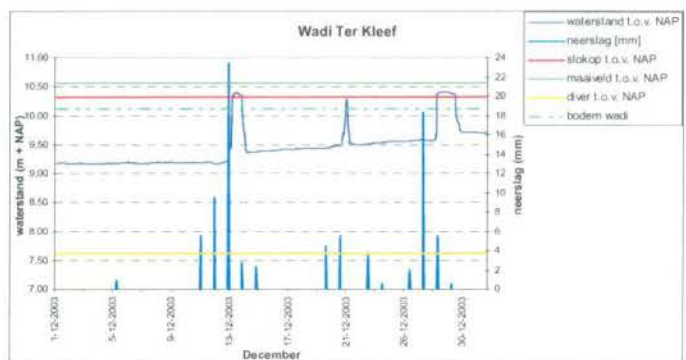
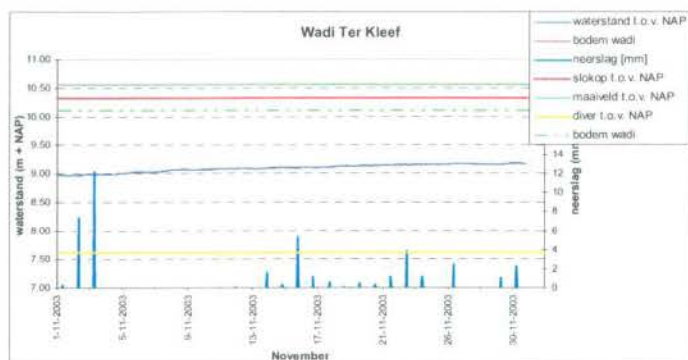
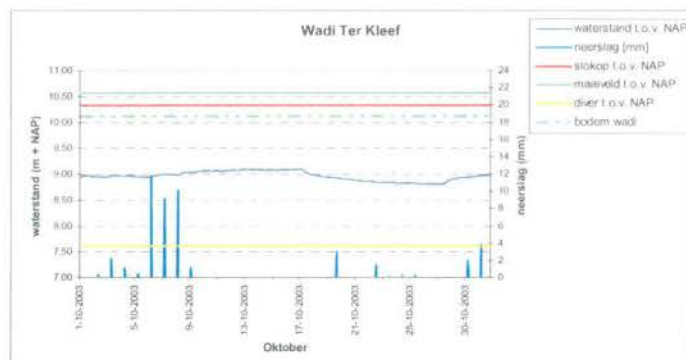
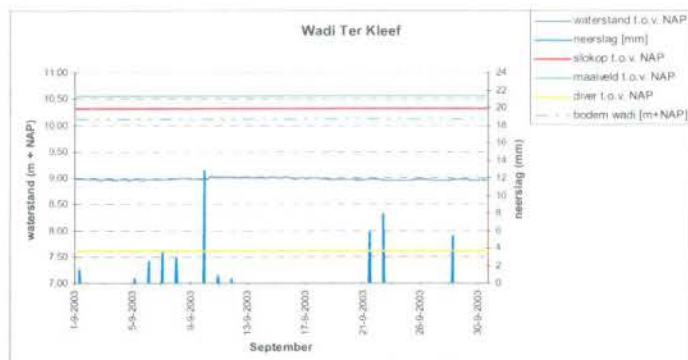


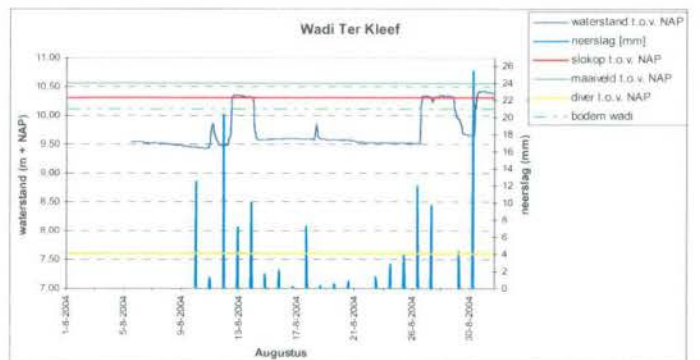
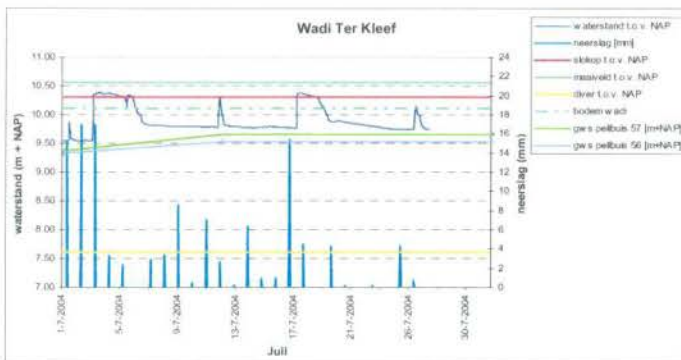
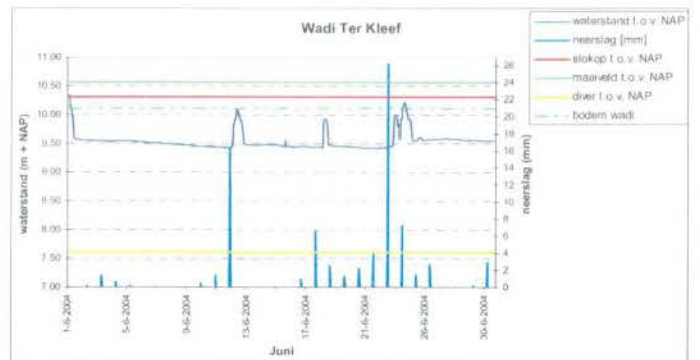
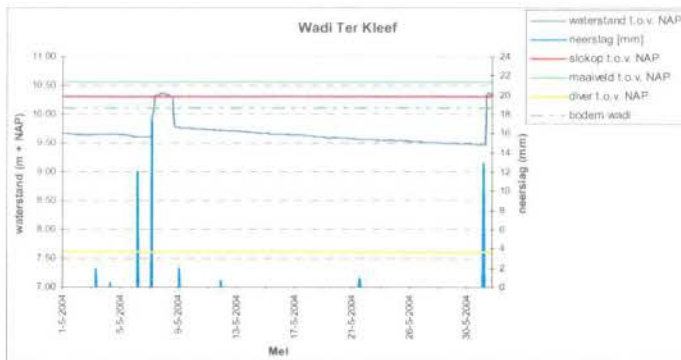
Neerslag Augustus 2004 [mm]



Bijlage 3

Waterstanden per maand en jaar





Wadi Ter Kleef

