



INGENIEURSBUREAU

MOONS

Titel: Controleberekening riolering (DEFINITIEF)

Omschrijving: Boschkens-west Goirle

Projectnr: 09JV10090

Rapportnr: 09-10486-JV

Datum: 08-12-09

RAPPORT

Grotestraat 143  
5141 JP Waalwijk  
tel: 0416 - 560381  
fax: 0416 - 342171  
mail: info@moons.nl

**Postbank:** 1629007  
**Bankrelatie:**  
RABO 14.31.17.092  
**Leveringsvoorwaarden  
volgens:**  
RVOI 1993 en SR 96  
**Architectenregister:**  
1.890107.173  
**KvK Tilburg:**  
18.127.994

## INHOUD

1	ALGEMEEN .....	3
2	UITGANGSPUNTEN .....	4
2.1	UITGANGSPUNTEN .....	4
2.2	LOCATIEOMSCHRIJVING .....	5
3	DIMENSIONERING VUILWATERSTELSEL .....	6
3.1	AFVALWATER .....	6
3.2	DIMENSIONERING BUIZEN .....	7
3.3	MATERIALEN EN UITVOERING .....	8
3.4	POMPCAPACITEIT .....	8
4	DIMENSIONERING HEMELWATERSTELSEL .....	9
4.1	STELSEL .....	9
4.2	CONTROLEBEREKENING L08 .....	10
4.3	WATERBALANS L08 .....	12
4.4	CONTROLEBEREKENING L09 .....	12
4.5	WATERBALANS L09 .....	15
5	INFILTRATIE EN T=100 + 10% .....	16
5.1	INFILTRATIE LEIDINGEN EN WADI'S .....	16
5.2	BEPALING MAATGEVENDE REGENDUURLIJN .....	17
5.3	CONTROLEBEREKENING T=100 + 10% .....	17
5.4	WATERBALANS T=100 + 10% .....	20
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	22
6.1	CONCLUSIES .....	22
6.2	AANBEVELINGEN .....	22
	BIJLAGE 1 BELASTING PUTTEN .....	23
	BIJLAGE 2 REKENTABEL MAATGEVENDE BUI .....	26

## **1 Algemeen**

Op 16 oktober 2009 is door Civil Support opdracht gegeven aan Ingenieursbureau Moons B.V. voor het uitvoeren van een controleberekening van een gescheiden rioelstelsel voor de nieuwbouwwijk Boschkens-west te Goirle.

De wijk heeft een aangesloten verhard oppervlak van ca. 7 ha en wordt voorzien van een gescheiden stelsel. Tevens zijn in het ontwerp wadi's opgenomen om de afwatering te visualiseren. Het hemelwaterstelsel wordt uitgevoerd als een infiltratieriool.

Na deze inleiding komen in hoofdstuk 2 de uitgangspunten van het plan en de beschrijving van het terrein aan de orde. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de dimensionering van het hemelwaterstelsel besproken en worden de resultaten van de berekeningen gepresenteerd. In hoofdstuk 4 komt de vuilwaterriolering aan de orde en in hoofdstuk 5 ingegaan op infiltratie en de Regenduurlijnen van Buishand en Velds. Tot slot worden in hoofdstuk 6 de belangrijkste conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

## 2 Uitgangspunten

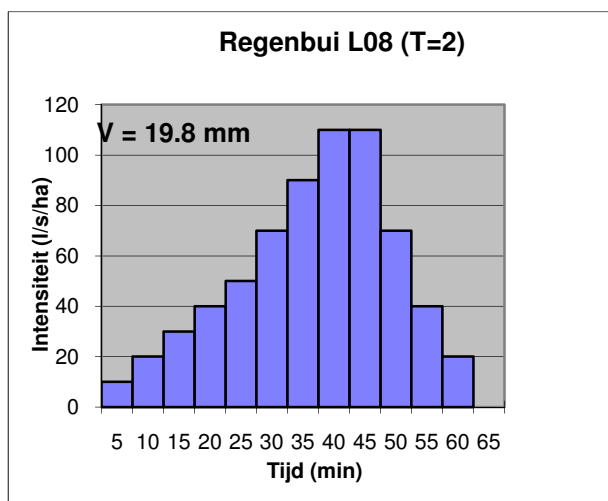
In dit hoofdstuk komen de uitgangspunten wat betreft de controleberekening aan de orde. Tevens wordt kort ingegaan op de beschrijving van de locatie.

### 2.1 Uitgangspunten

De uitgangspunten en eisen wat betreft het gescheiden stelsel in de wijk Boschkens-west zijn:

- Het hemelwaterstelsel wordt uitgevoerd als infiltratieriool;
- Het hemelwaterstelsel kan uitstromen in wadi's;
- Uitstroom rooster in wadi gedimensioneerd als overstort met drempelbreedte 0.5 meter;
- Drempelbreedte interne overstorten bedraagt 0.8 meter;
- Hemelwater komt bij twee uitstroompunten uit op de surfplas;
- De minimale dekking boven de leidingen is 1.20 m;
- Het hemelwaterstelsel wordt gedimensioneerd op basis van bui L08 uit de Leidraad Riolering;
- Controleberekeningen worden uitgevoerd voor bui L09 en  $T=100 + 10\%$ ;
- In de zuidoostelijke hoek (fase 4) is een overstortleiding opgenomen, hierdoor wordt eventueel optredend wateroverlast zoveel mogelijk voorkomen;
- De optredende infiltratie is niet meegenomen in de hydraulische berekeningen;
- Het infiltratieriool wordt vlak aangelegd;
- Het hemel- en vuilwaterstelsel inclusief wadi's is door de opdrachtgever ontworpen. De controleberekeningen zijn uitgevoerd op basis van tekening VO1\_3-3-0490b.dwg;
- Het verhang in het vuilwaterstelsel bedraagt minimaal 1 op 400. Ter plaatse van eindstrengen is een verhang van 1 op 300 toegepast;
- De minimale diameter van het vuilwaterstelsel bedraagt 250 mm;
- Tabellen verhard oppervlak en aangesloten woningen (bijlage 1);
- Er wordt gerekend met een gemiddelde van 2.5 inwoner per woning;
- Per inwoner wordt gerekend met een constante belasting van 12 liter per inwoner per uur;
- De buisvulling in het vuilwaterstelsel mag maximaal 50% bedragen;
- Bemaling van het vuilwaterstelsel vindt plaats met 1 gemaal.

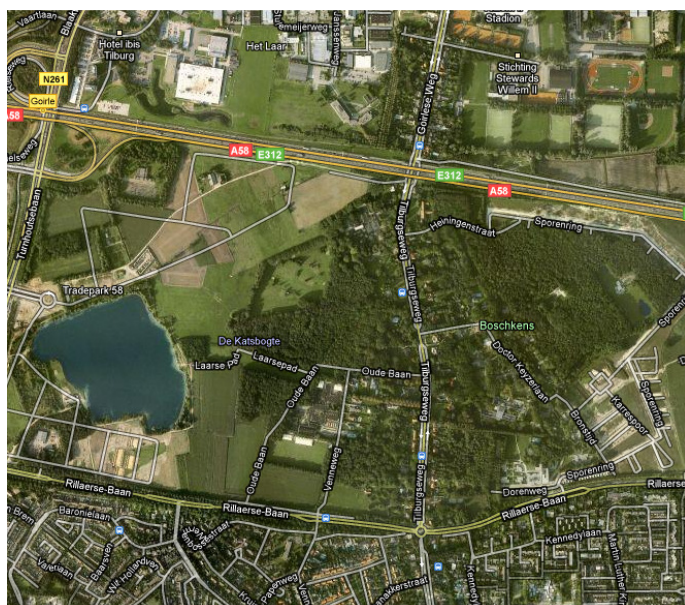
In onderstaande figuur is de grafiek van de regenbui L08 uit de Leidraad Riolering weergegeven. Deze bui wordt gehanteerd bij het doorrekenen van het hemelwaterstelsel wat betreft het hydraulisch functioneren.



Figuur 2.1 Regenbui L08

## 2.2 Locatieomschrijving

Het plangebied Boschkens-west is gelegen te Goirle. Aan de noordzijde wordt het plangebied begrensd door de A58, ten zuiden door de Rillaerse Baan. De Tilburgseweg loopt aan de oostzijde van het gebied en aan de westzijde is de surfplas (De Katsbogte) gelegen. In de onderstaande figuur is een luchtfoto van de bestaande situatie weergegeven.



Figuur 2.2 Plangebied

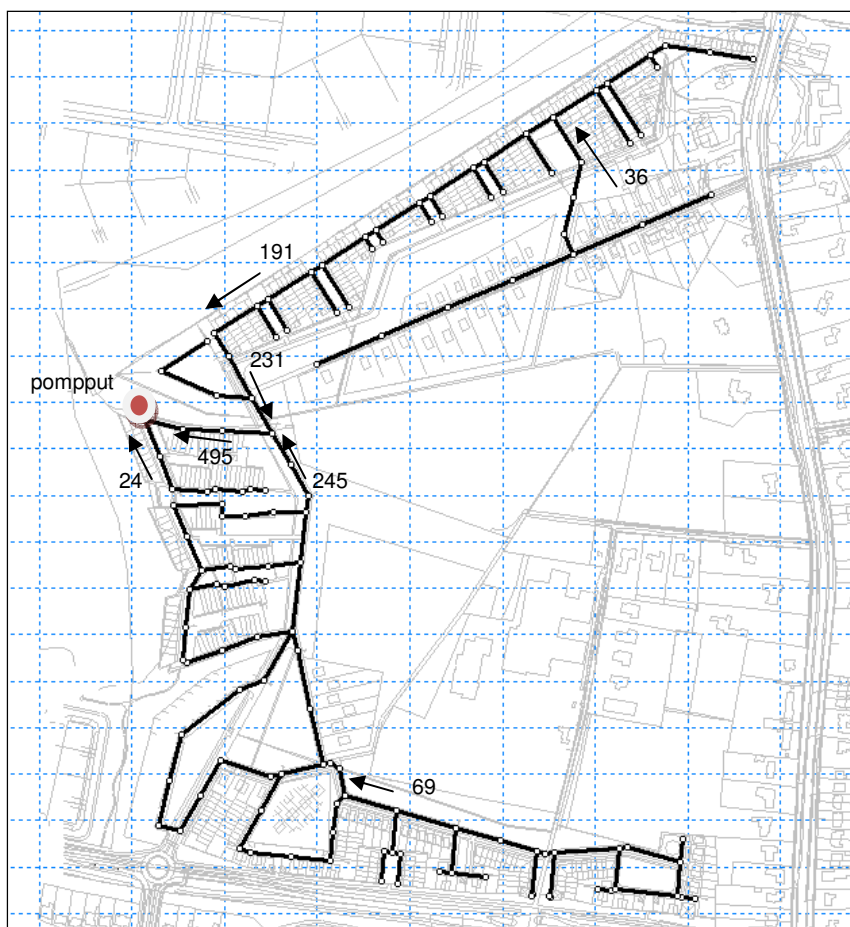
De ontwikkeling van het plangebied omvat de bouw van 519 woningen. Het totaal op de riolering aangesloten verhard oppervlak zal in de toekomstige situatie ca. 7 ha bedragen.

### 3 Dimensionering vuilwaterstelsel

Het vuilwaterstelsel wordt gedimensioneerd op basis van de uitgangspunten in hoofdstuk 2.

#### 3.1 Afvalwater

In het gebied worden 519 woningen gerealiseerd. Elke woning heeft een bezetting van 2.5 inwoner die elk een constante afvoer leveren van 12 l/h/inwoner. In de onderstaande figuur is per deelgebied het aantal aangesloten woningen aangegeven.



Figuur 3.1 Aangesloten woningen

De minimale diameter die toegepast gaat worden in het vuilwaterstelsel bedraagt 250 mm. De verzamelleiding die naar de pompput afvoert is de zwaarst belaste leiding. De hoeveelheid afvalwater dat hier passeert is in de onderstaande tabel uitgerekend:

Aantal woningen	Inwoners per woning	Totaal aantal inwoners	Belasting per inwoner (l/h)	Totaal debiet (m <sup>3</sup> /uur)
519	2.5	1279.5	12	15.6

Tabel 3.2 Hoeveelheid afvalwater zwaarst belaste leiding

### 3.2 Dimensionering buizen

Om te controleren of de leiding richting de pompput voldoet aan de eis van maximaal 50% vulling bij de optredende stroomsnelheid, het verhang en het berekende debiet is hieronder op basis van de strenggegevens (streng G00186-G00187) een berekening uitgevoerd.

In de tabel is uitgerekend wat het optredende evenwichtsdebiet bedraagt in de betreffende streng bij een vulling van 50%.

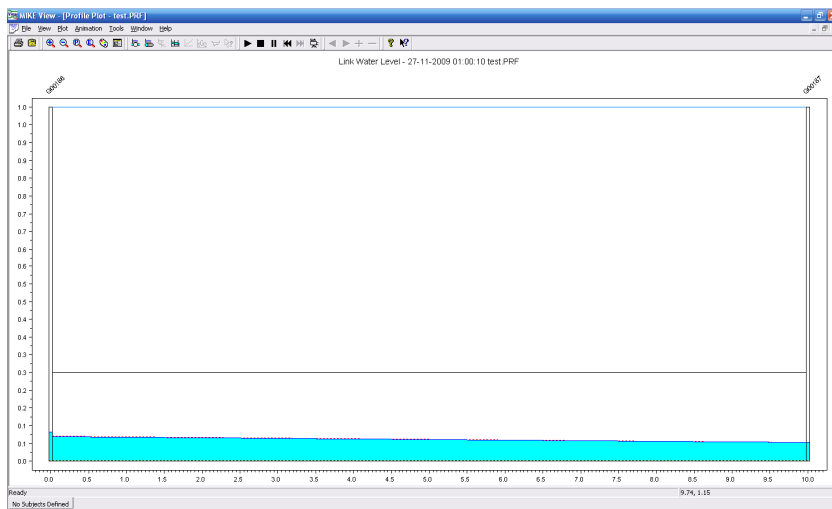
50% gevulde ronde buis			
<b>Gegevens profiel</b>			
Diameter	0.25	m	
Vulling 50%			
Nat oppervlak (A)	0.0245	m <sup>2</sup>	
Natte omtrek (O)	0.3927	m	
Hydraulische straal (R)	0.063	m	
<b>Berekening afvoer bij gegeven profiel, waterdiepte en helling (Formule van Chezy met C berekend uit k)</b>			
	<b>Waarde</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Oorsprong</b>
Verhang (i)	0.002		invoer
k-waarde (k)	0.5	mm	invoer
Waarde Chezy (C)	57		$18 \cdot \text{LOG}(12 \cdot R/k)$
Stroomsnelheid (v)	0.639	m/sec	$C \cdot (R \cdot i)^{0.5}$
Debiet (Q)	0.016	m <sup>3</sup> /sec	$v \cdot A$
Debiet (q)	15.7	l/sec	$Q \cdot 1000$
Debiet (Q)	56	m <sup>3</sup> /uur	

Tabel 3.3 Berekening debiet en stroomsnelheid

De eindstreng naar het gemaal heeft een afvoercapaciteit van 56 m<sup>3</sup>/uur bij een buisvulling van 50%. Het berekende debiet is deze buis bedraagt 15.6 m<sup>3</sup>/uur, op basis waarvan geconcludeerd wordt dat een buis met een diameter van 250 mm hier voldoet.

Aangezien een diameter van 250 mm de minimaal toe te passen diameter in het DWA-stelsel is, dient het gehele vuilwaterstelsel te worden uitgevoerd in deze diameter.

Om een beeld te geven van de werkelijk optredende buisvulling in de eindstreng naar het gemaal, is in de onderstaande figuur de buisvulling weergegeven bij een debiet van 15.6 m<sup>3</sup>/uur.



Figuur 3.4 Optredende buisvulling

### 3.3 Materialen en uitvoering

Om het stelsel zoveel mogelijk zelfreinigend te laten zijn is naast een goed verhang eveneens een glad systeem van belang. Om de diepte van de pompput enigszins te beperken, worden de strengen onder een verhang van 1 op 300 en 1 op 400 aangelegd.

Om weerstand in het stelsel zoveel mogelijk te verkleinen dient het hemelwaterstelsel te worden uitgevoerd in PVC. De putten dienen te worden voorzien van een stroomprofiel.

### 3.4 Pompcapaciteit

Het gemaal voor de vuilwaterriolering dient te worden uitgevoerd met 2 pompen (deze dienen als elkaars back-up). Wanneer één van de pompen niet goed functioneert, zal de tweede pomp zijn functie automatisch overnemen.

De aanvoer bedraagt 15.6 m<sup>3</sup>/uur (op basis van berekening paragraaf 3.1). Aanbevolen wordt om pompen te installeren van ca. 20 m<sup>3</sup>/uur.

Het inslagpeil van de pomp dient lager te zijn dan de BOB van de in de gemaalkelder binnenkomende rioolbuis. Op deze manier wordt ervoor gezorgd dat het vuilwaterstelsel vrij kan uitstromen in de gemaalkelder. Om het aantal pompschakeling te beperken dient een berging van minimaal 1 m<sup>3</sup> aanwezig te zijn tussen de BOB van de binnenkomende buis en het startniveau van de pomp (pendelberging). Aanbevolen wordt om in de bodem van de gemaalkelder eveneens een stroomprofiel aan te brengen.

Op de exacte technische dimensionering van de gemalen wordt in dit rapport niet ingegaan. Een en ander wordt bepaald in overleg met pompenleverancier.

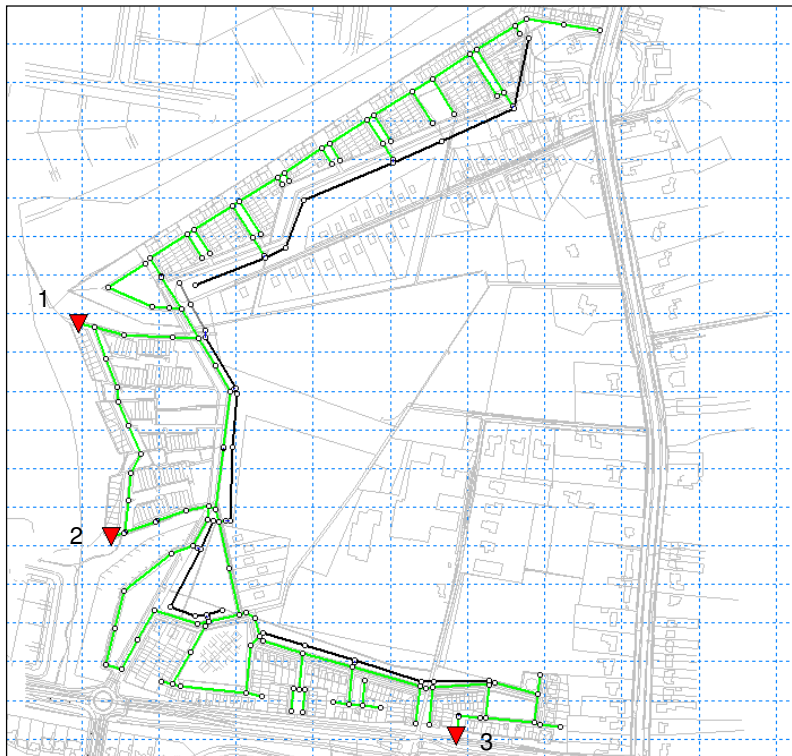


## 4 Dimensionering hemelwaterstelsel

In dit hoofdstuk wordt het op basis van de uitgangspunten gedimensioneerde stelsel aan de orde. De rekenresultaten zijn met behulp van een aantal figuren gepresenteerd. Er is bij de doorrekening met de buien L08 en L09 (heftige buien in korte tijd) geen rekening gehouden met infiltratie, aangezien deze gedurende de korte piek van de bui minimaal is. Het stelsel wordt hierdoor in kleine mate overgedimensioneerd omdat in feite een hoeveelheid water infiltreert.

### 4.1 Stelsel

Hieronder is het gedimensioneerde hemelwaterstelsel weergegeven. De groene lijnen betreffen het infiltratierool met een diameter van 400 mm. De zwarte en grijze lijnen betreffen de ingevoerde wadi's.



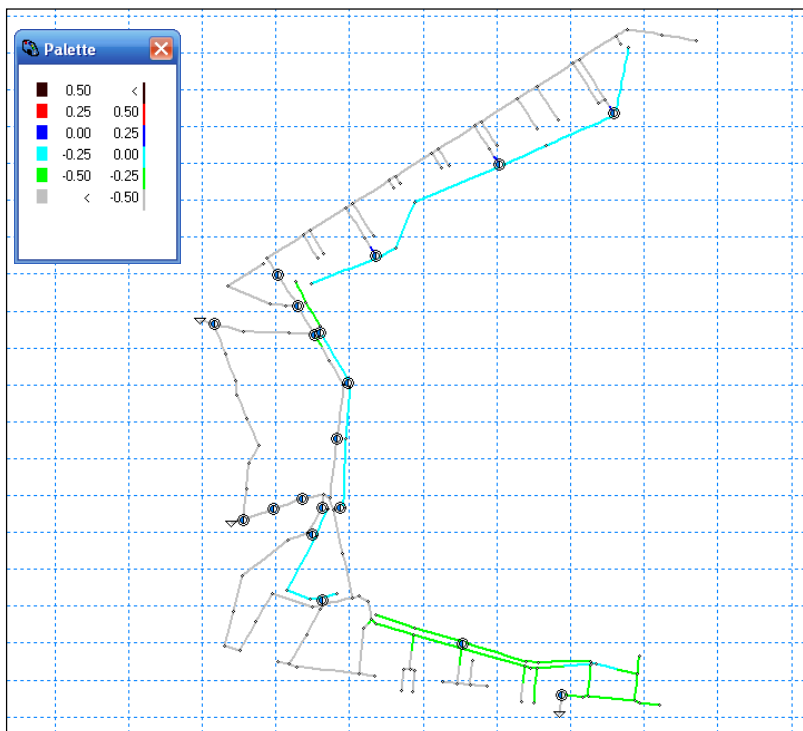
Figuur 4.1 Dimensionering hemelwaterstelsel

De uitlaten van het stelsel op het oppervlaktewater zijn in bovenstaande figuur aangegeven met de rode driehoek. De beide uitlaten aan de westzijde (1 en 2) lozen op de surfplas. De uitlaat aan de zuidoostzijde (3) is een nooduitlaat op de nabij gelegen sloot. Verderop in deze rapportage wordt gesproken over de hoeveelheden water die het stelsel verlaten ter plaatse van deze uitlaatvoorzieningen.

## 4.2 Controleberekening L08

Het hemelwaterstelsel is met behulp van het pakket Mouse hydraulisch doorgerekend

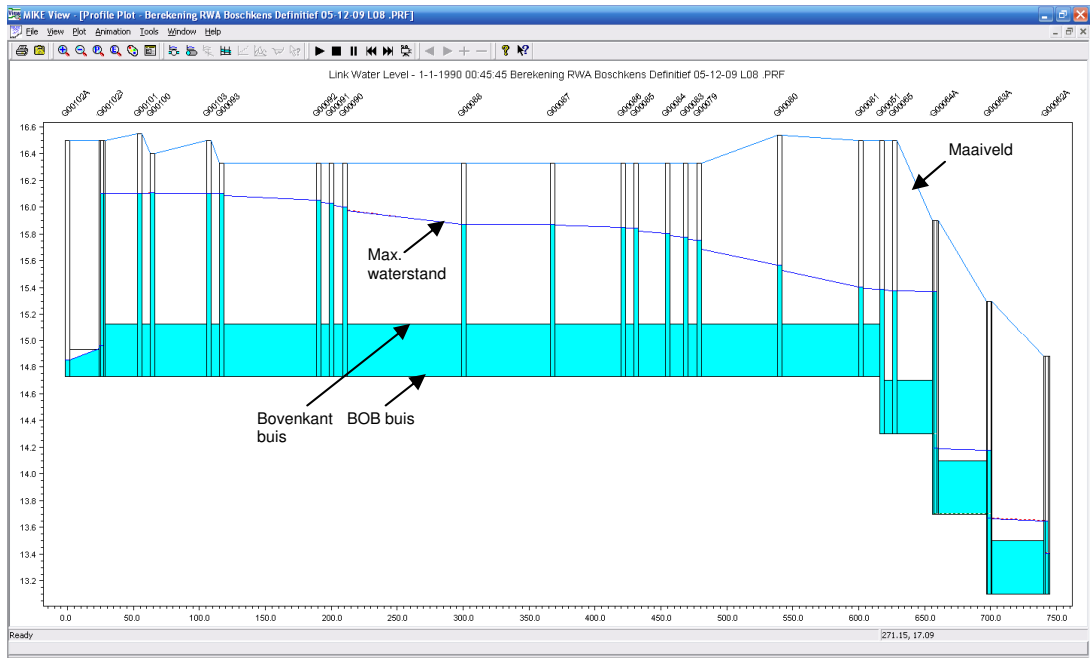
In figuur 3.2 is het resultaat van de hydraulische berekening weergegeven. Gerekend is met regenbui L08 ( $t=2$ ) uit de Leidraad Riolering. Bij deze bui komt in totaal 1.388 m<sup>3</sup> neerslag in het infiltratieriool terecht.



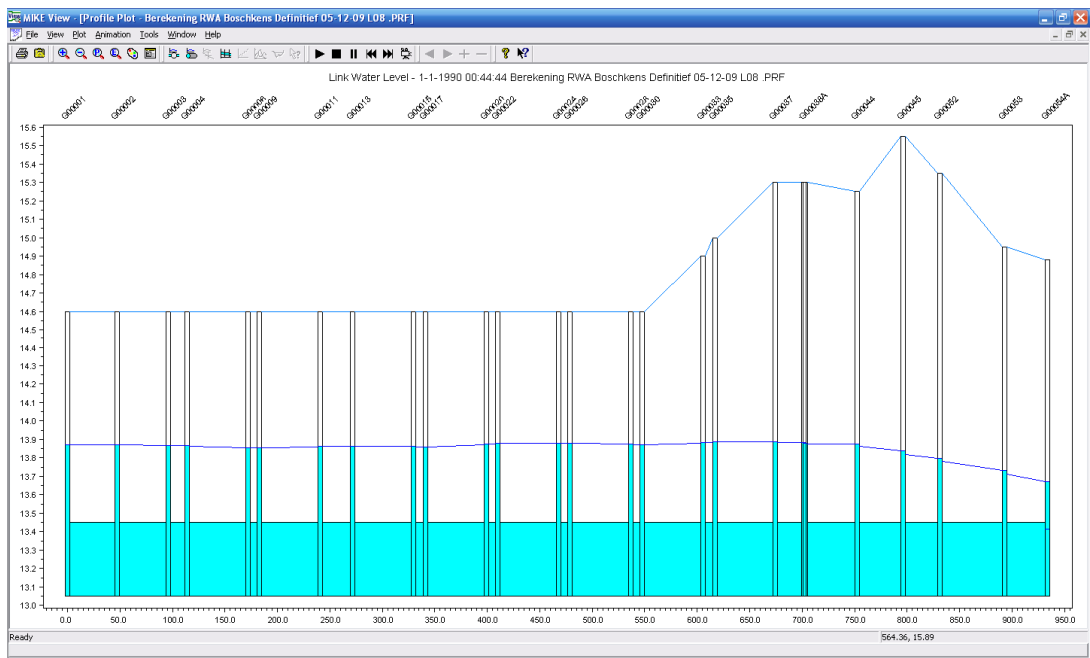
Figuur 4.2 Resultaat hydraulische berekening L08

De kleuren geven de stijghoogte van de druklijn weer. Dit geeft een indicatie van de mate waarin het water op straat optreedt, zie legenda. Uit de rekenresultaten blijkt dat gedurende bui L08 geen water op straat optreedt.

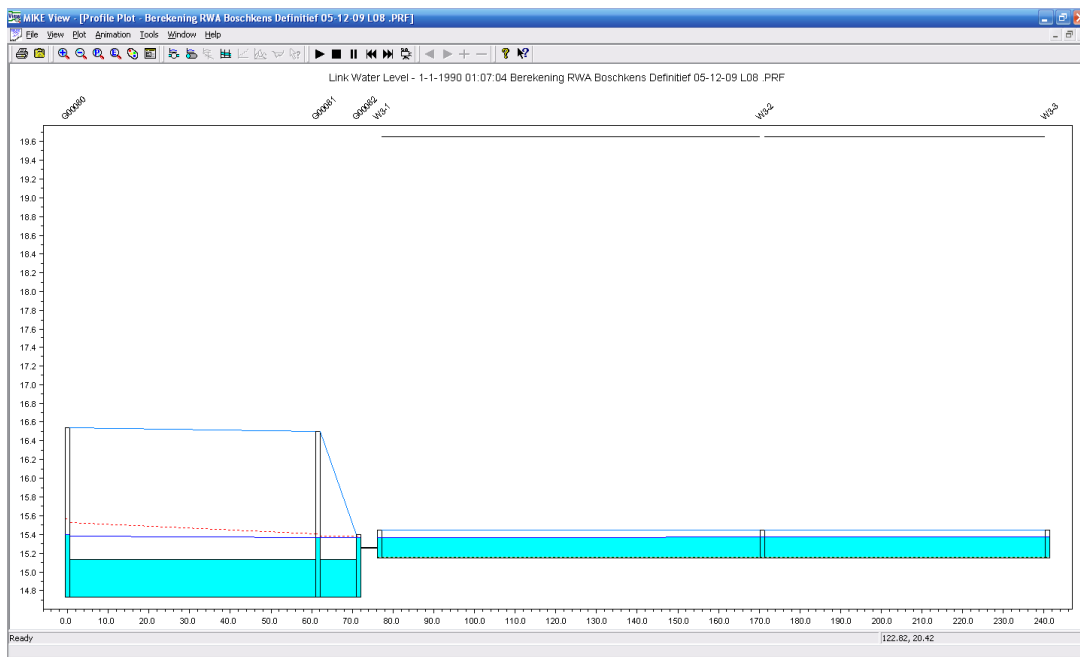
Om een beter beeld te krijgen van de stijghoogten in het stelsel zijn hieronder enkele lengteprofielen van het stelsel weergegeven. In het lengteprofiel is de maximale vulling in het systeem aangegeven gedurende de bui.



Figuur 4.3 Lengteprofiel G00102A tot G00062A



Figuur 4.4 Lengteprofiel G00001 tot G00054A



Figuur 4.5 Lengteprofiel G00080 tot W3-3

In de bovenstaande figuur is de vulling van één van de wadi's weergegeven. Te zien is dat bui L08 ca. 23 cm in deze wadi terechtkomt.

### 4.3 Waterbalans L08

Om meer inzicht te krijgen in hetgeen met het water gebeurt nadat het het hemelwaterstelsel heeft bereikt, is in de onderstaande tabel een waterbalans opgesteld.

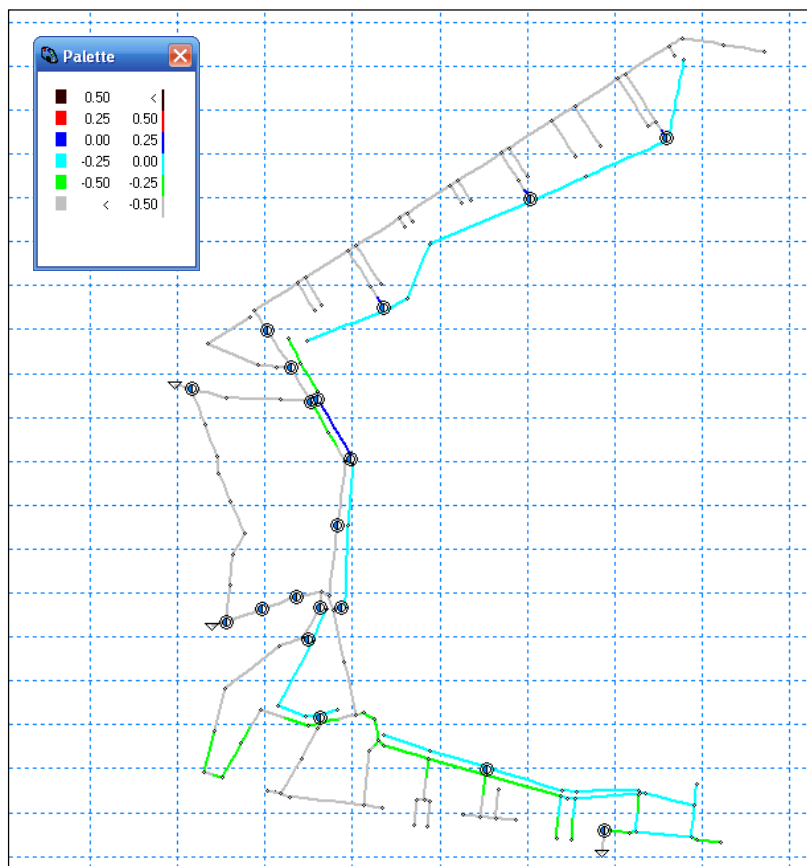
IN		UIT	
1.388 m <sup>3</sup>	Neerslag	158 m <sup>3</sup>	Uitlaat 1
		135 m <sup>3</sup>	Uitlaat 2
		7 m <sup>3</sup>	Uitlaat 3
		1088 m <sup>3</sup>	Infiltratie stelsel en wadi's
<b>Σ 1.388 m<sup>3</sup></b>		<b>Σ 1.388 m<sup>3</sup></b>	

Tabel 4.6 Waterbalans L08

### 4.4 Controleberekening L09

Om inzicht te krijgen in de mate van water op straat en de eventueel hieruit voortvloeiende wateroverlast, wordt het stelsel eveneens doorgerekend met een zwaardere bui. Bui L09 uit de Leidraad Riolering heeft een herhalingsdij van 1 keer per 5 jaar. Bij deze bui valt 29.4 mm in 1 uur tijd.

Bij deze bui komt in totaal 2.062 m<sup>3</sup> neerslag in het infiltratieriool terecht.

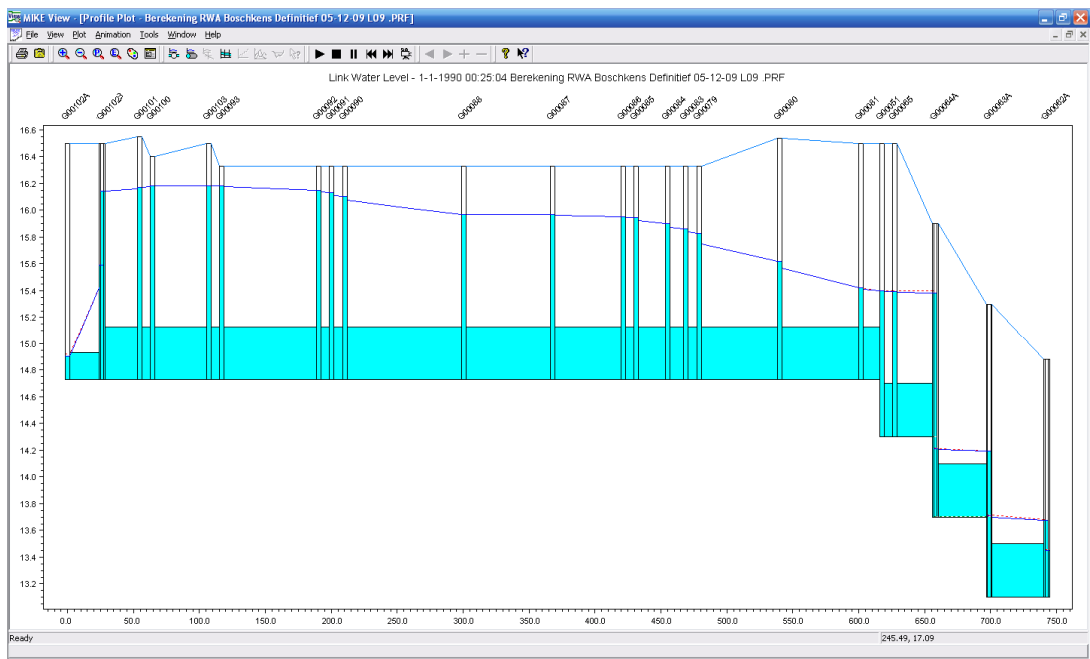


Figuur 4.6 Resultaat hydraulische berekening L09

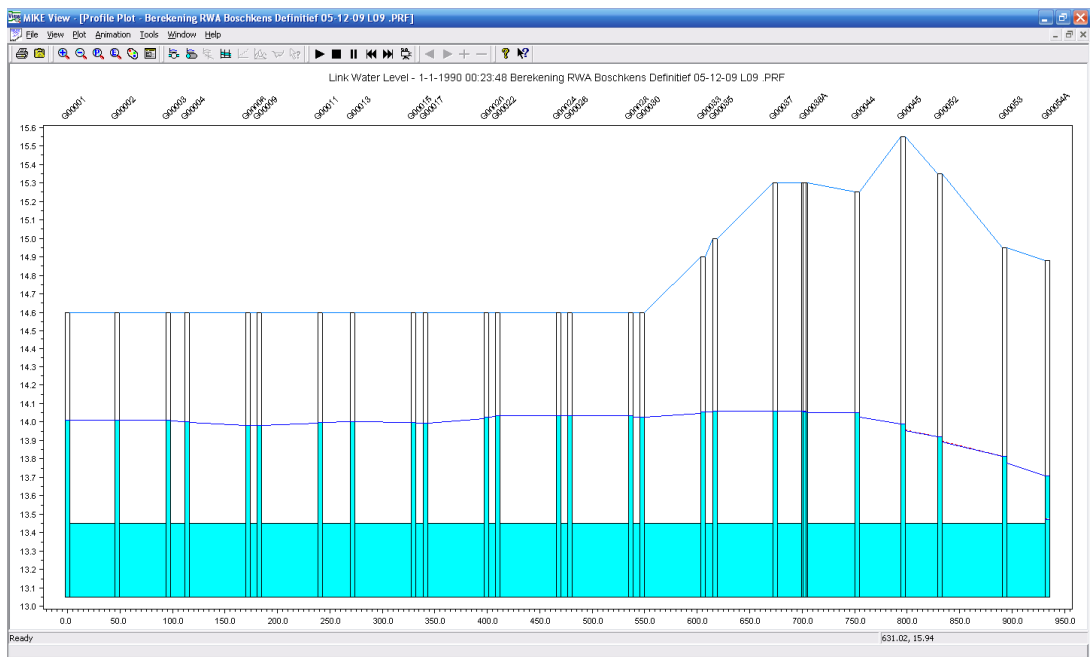
De kleuren geven de stijghoogte van de druklijn weer. Dit geeft een indicatie van de mate waarin het water op straat optreedt, zie legenda. Uit de rekenresultaten blijkt dat gedurende bui L09 geen water op straat optreedt. In één van de wadi's is de peilstijging 32 cm ten opzichte van de bodem van de wadi. Vandaar dat op 1 locatie een blauwe lijn te zien is. Dit levert echter geen problemen op.

In eerste instantie ontstond in het zuidoostelijk deel van het plangebied water op straat bij bui L09. Dit is opgelost door een noodoverstort aan te brengen met een uitlaat (uitlaat 3) op de sloot.

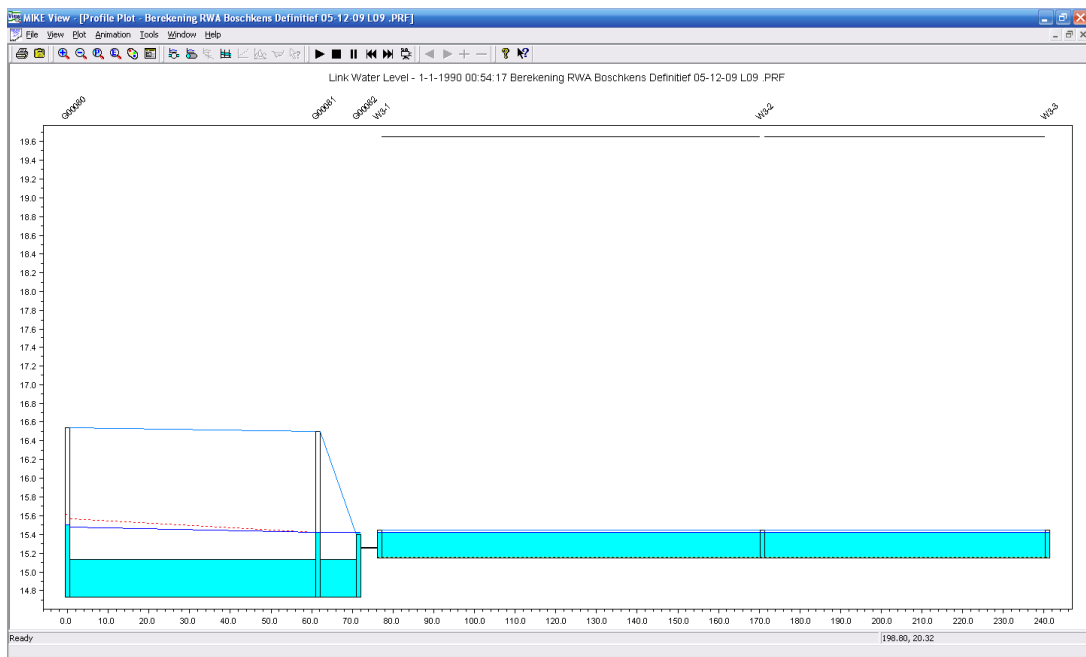
Om een beter beeld te krijgen van de stijghoogten in het stelsel zijn hieronder enkele lengteprofielen van het stelsel weergegeven. In het lengteprofiel is de maximale vulling in het systeem aangegeven gedurende de bui.



Figuur 4.7 Lengteprofiel G00102A tot G00062A



Figuur 4.8 Lengteprofiel G00001 tot G00054A



Figuur 4.9 Lengteprofiel G00080 tot W3-3

In de bovenstaande figuur is de vulling van één van de wadi's weergegeven. Te zien is dat bui L09 ca. 28 cm in deze wadi terechtkomt.

#### 4.5 Waterbalans L09

Om meer inzicht te krijgen in hetgeen met het water gebeurt nadat het het hemelwaterstelsel heeft bereikt, is in de onderstaande tabel een waterbalans opgesteld.

IN		UIT	
2.062 m <sup>3</sup>	Neerslag	280 m <sup>3</sup>	Uitlaat 1
		248 m <sup>3</sup>	Uitlaat 2
		31 m <sup>3</sup>	Uitlaat 3
		1503 m <sup>3</sup>	Infiltratie stelsel en wadi's
<b>Σ 2.062 m<sup>3</sup></b>		<b>Σ 2.062 m<sup>3</sup></b>	

Tabel 4.6 Waterbalans L09

## 5 Infiltratie en T=100 + 10%

In dit hoofdstuk komt de berekening van infiltratie aan de orde. Tevens wordt ingegaan op de Regenduurlijnen van Buishand en Velds en worden de rekenresultaten bij bui T=100 + 10% gepresenteerd.

Het doel van het bepalen van de totale infiltratie (via riool en wadi's) binnen de plangrenzen is het bepalen welke regenduurlijn (T=100 + 10%) maatgevend is. De infiltratie is niet meegenomen in de controleberekening van paragraaf 5.3. Hierop wordt verder ingegaan in paragraaf 5.4.

### 5.1 Infiltratie leidingen en wadi's

In de onderstaande tabel is voor de rioolbuizen in het hemelwaterstelsel uitgerekend hoeveel de infiltratie bedraagt.

Er is in totaal 4.423 meter infiltratieriool aanwezig met een diameter van 400 mm. Op de k-waarde is een zekerheidsfactor van 2 toegepast.

Totale strenglengte	4423	m
Diameter	400	mm
Inhoud stelsel	556	m <sup>3</sup>
k-waarde gebied	2.5	m/d (gemiddelde k-waarde)
k-waarde gebied	0.000029	m/s
Veiligheidsfactor k-waarde	2	
Infiltratieoppervlak buis	0.5	m <sup>2</sup> /m
Wet van Darcy: $Q = k \times A \times \text{Ainf}$		
Berekend infiltratiedebiet	0.000007	m <sup>3</sup> /s/m
Berekend infiltratiedebiet	0.0260	m <sup>3</sup> /uur/m
Berekend infiltratiedebiet	115.2	m <sup>3</sup> /uur

Tabel 5.1 Infiltratie infiltratieriool

Uit de berekening blijkt dat ca 115 m<sup>3</sup> hemelwater per uur infiltreert via de infiltratiebuizen. Het aangesloten verhard oppervlak binnen de plangrens bedraagt 7 ha. De infiltratie via de buizen bedraagt omgerekend 4.6 l/s/ha.

In de onderstaande tabel is voor de wadi's uitgerekend hoeveel de infiltratie bedraagt.

De toplaag van een wadi wordt vaak samengesteld uit zand en bomenzand. Bij deze samenstelling (3 delen zand, 1 deel bomenzand) wordt gerekend met een k-waarde van 0.5 m/d

Totale oppervlakte wadi's	7500	m <sup>2</sup>
k-waarde gebied	0.5	m/d
k-waarde gebied	0.000006	m/s
Veiligheidsfactor k-waarde	2	
Wet van Darcy: $Q = k \times A \times \text{Ainf}$		
Berekend infiltratiedebiet	0.043403	m <sup>3</sup> /s



Berekend infiltratiedebiet	156.3	m <sup>3</sup> /uur
----------------------------	-------	---------------------

Tabel 5.2 Infiltratie wadi's

Uit de berekening blijkt dat ca 156 m<sup>3</sup> hemelwater per uur infiltreert via de wadi's. Het aangesloten verhard oppervlak binnen de plangrens bedraagt 7 ha. De infiltratie via de buizen bedraagt omgerekend 6.2 l/s/ha.

## 5.2 Bepaling maatgevende regenduurlijn

Het gehele watersysteem wordt doorgerekend aan de hand van de maatgevende buien T=100+10% (regenduurlijnen van Buishand en Velds). De maatgevende buien in deze partiële duurreeks variëren van 5 minuten tot 10 dagen met een bijbehorend volume.

Om voor het huidige watersysteem de maatgevende regenduurlijn te bepalen is in de tabel in bijlage 2 bepaald bij welke duurlijn het meeste berging nodig is. Hierbij is als afvoer de totale infiltratie (4.6 l/s/ha + 6.2 l/s/ha) ingevoerd.

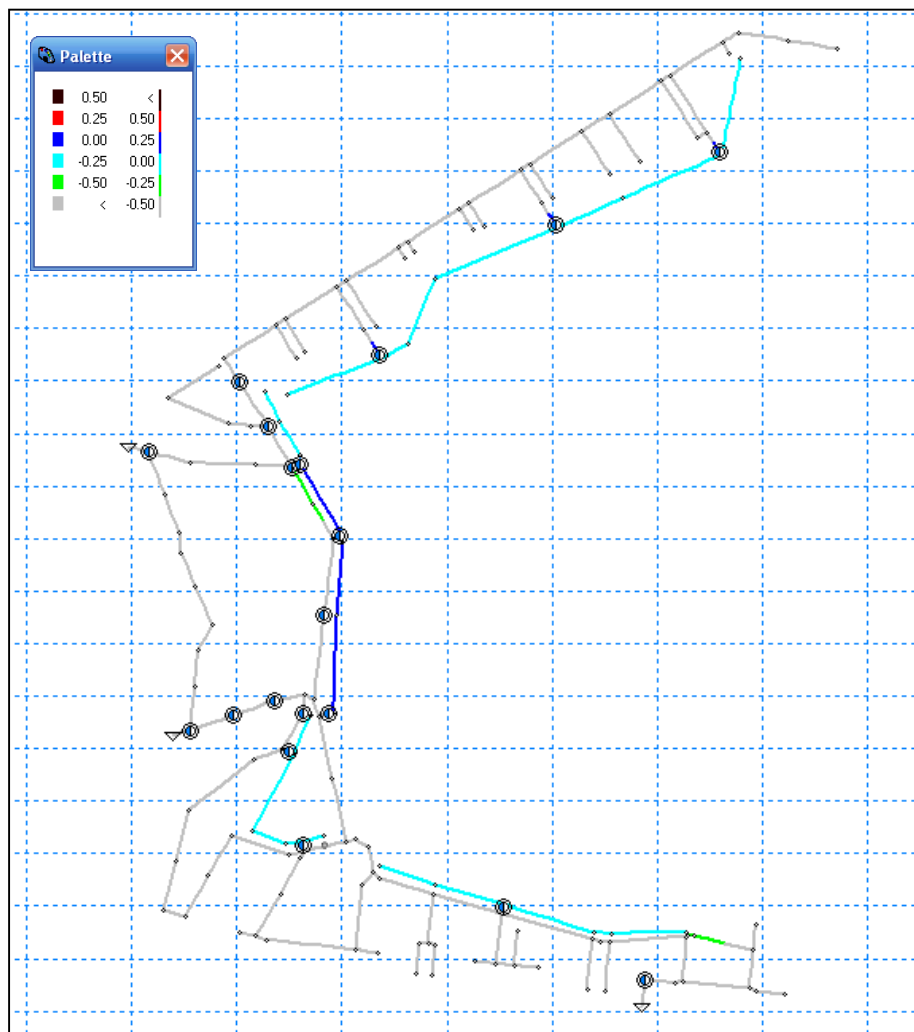
In de tabel is met een markering aangegeven bij welke regenduurlijn de meeste berging benodigd is. Af te lezen valt dat dit de duurlijn betreft waarbij gedurende 180 minuten (3 uur) in totaal 54.5 mm neerslag valt.

Deze constante bui (18.2 mm/uur) is ingevoerd in het rekenpakket Mouse.

## 5.3 Controleberekening T=100 + 10%

Om inzicht te krijgen in het functioneren van het stelsel bij een constante bui van 18.2 mm/uur gedurende 3 uur, wordt het stelsel doorgerekend met deze regenduurlijn.

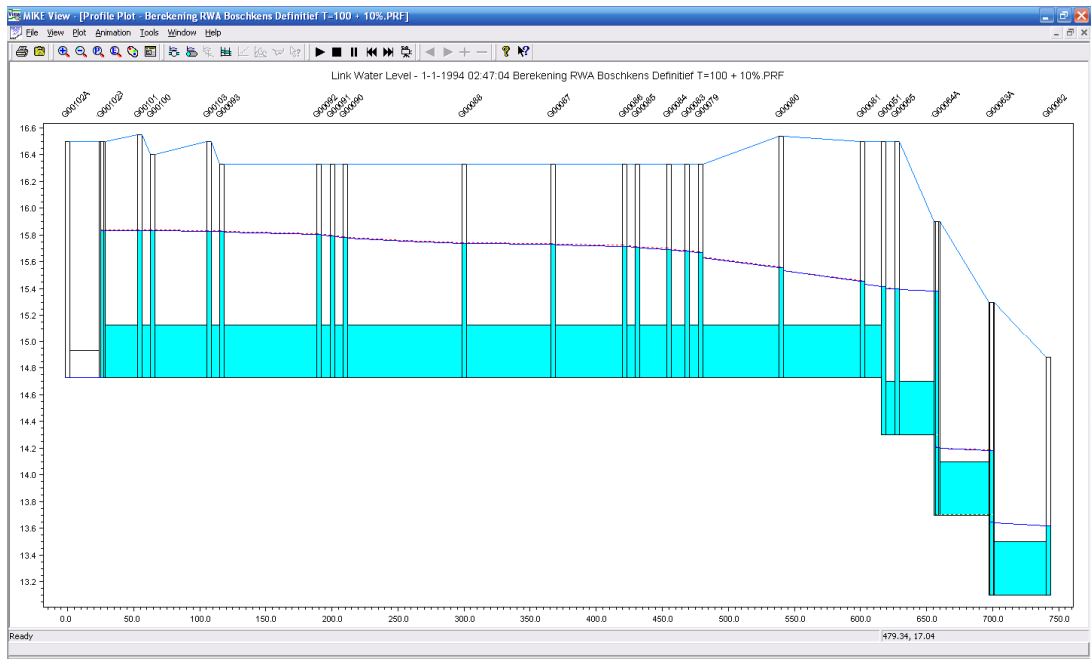
Bij deze bui komt in totaal 3.815 m<sup>3</sup> neerslag in het infiltratieriool terecht.



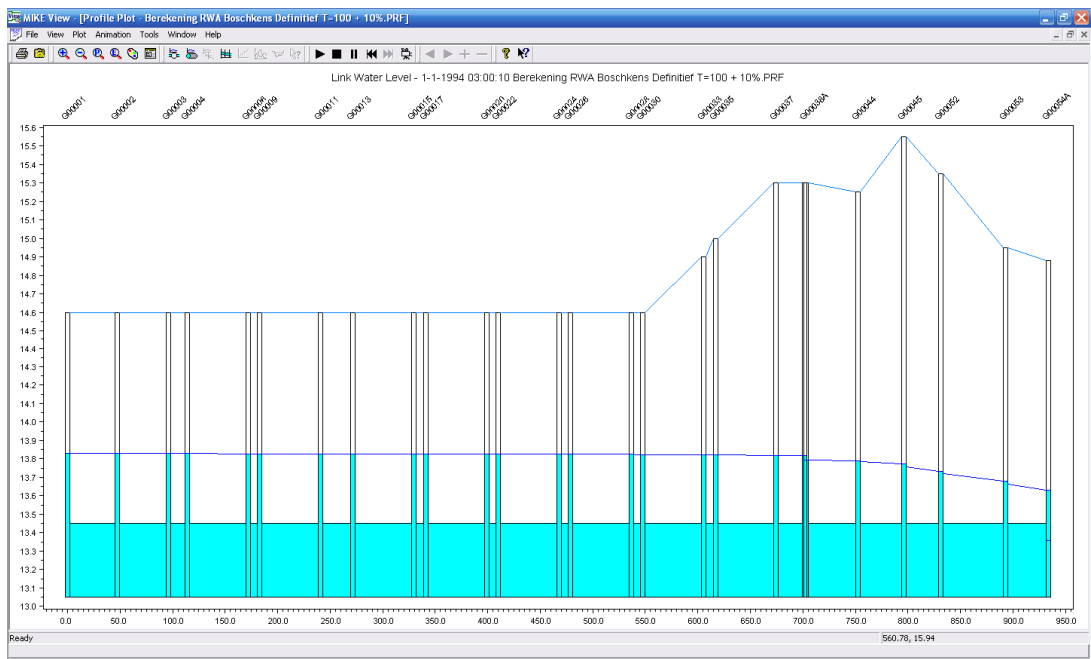
Figuur 5.3 Resultaat hydraulische berekening T=100 + 10%

De kleuren geven de stijghoogte van de druklijn weer. Dit geeft een indicatie van de mate waarin het water op straat optreedt, zie legenda. Uit de rekenresultaten blijkt dat gedurende bui T=100 + 10% geen water op straat optreedt. In twee van de wadi's is de peilstijging 32 cm ten opzichte van de bodem van de wadi. Vandaar dat hier een blauwe lijn te zien is. Dit levert echter geen problemen op.

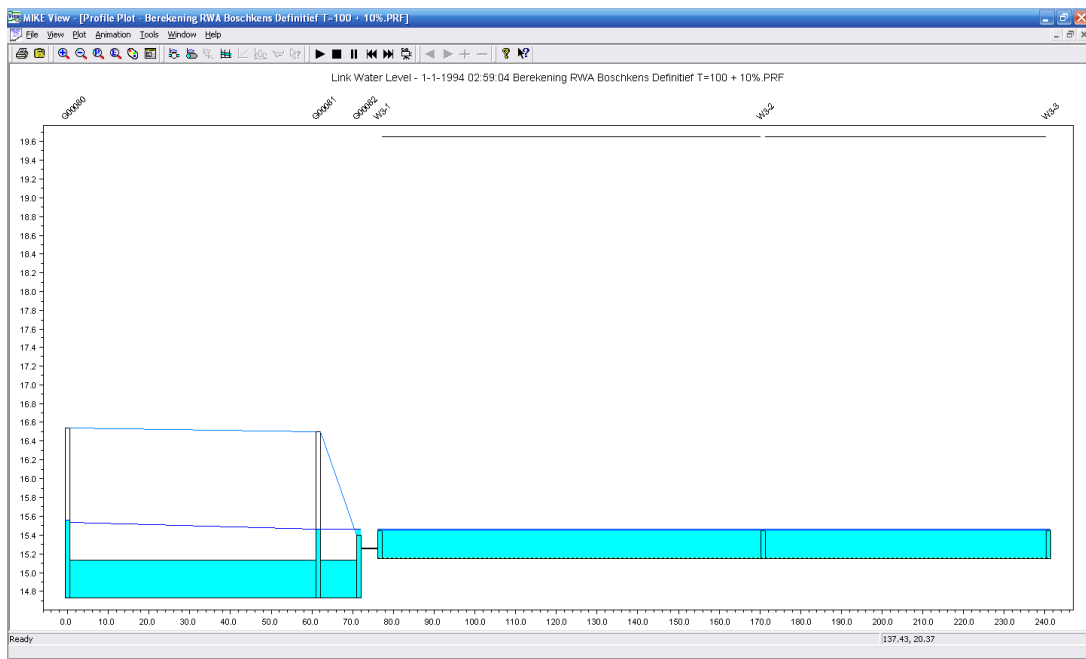
Om een beter beeld te krijgen van de stijghoogten in het stelsel zijn hieronder enkele lengteprofielen van het stelsel weergegeven. In het lengteprofiel is de maximale vulling in het systeem aangegeven gedurende de bui.



Figuur 5.4 Lengteprofiel G00102A tot G00062A



Figuur 5.5 Lengteprofiel G00001 tot G00054A



Figuur 5.6 Lengteprofiel G00080 tot W3-3

In de bovenstaande figuur is de vulling van één van de wadi's weergegeven. Te zien is dat bui T=100 + 10% 32 cm water in deze wadi terechtkomt.

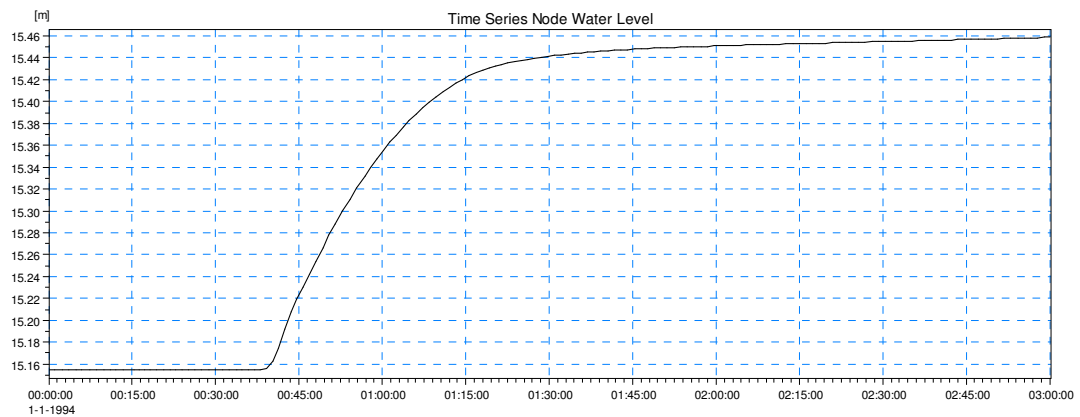
#### 5.4 Waterbalans T=100 + 10%

Om meer inzicht te krijgen in hetgeen met het water gebeurt nadat het het hemelwaterstelsel heeft bereikt, is in de onderstaande tabel een waterbalans opgesteld.

IN		UIT	
3.815 m <sup>3</sup>	Neerslag	635 m <sup>3</sup>	Uitlaat 1
		616 m <sup>3</sup>	Uitlaat 2
		0 m <sup>3</sup>	Uitlaat 3
		2.564 m <sup>3</sup>	Infiltratie stelsel en wadi's
<b>Σ 3.815 m<sup>3</sup></b>		<b>Σ 3.815 m<sup>3</sup></b>	

Tabel 5.7 Waterbalans L09

Zoals al eerder in deze rapportage is opgemerkt, is de infiltratie niet meegenomen in de hydraulische berekening van T=100 + 10%. In werkelijkheid zal gedurende de 3 uur durende bui meteen na de start een bepaalde hoeveelheid water gaan infiltreren; eerst in de infiltratieriolen en later in de wadi's. Op het moment dat alle wadi's gevuld zijn, bedraagt deze infiltratie 10.8 l/s/ha. (4.6 l/s/ha + 6.2 l/s/ha). Dit komt overeen met 272 m<sup>3</sup>/uur (816 m<sup>3</sup> per 3 uur). In werkelijkheid zal dus veel minder water het stelsel via de uitlaten verlaten. In onderstaande grafiek is de waterstand in één van de wadi's (wadi 3) gegeven.



Tabel 5.8 Vulling wadi 3

Hierin is te zien dat de infiltratie in de wadi's begint na 40 minuten en pas na 1,5 uur op volle sterkte zal zijn. De infiltratieriolen zullen vrijwel meteen gaan infiltreren.

Dit betekent dat de werkelijke infiltratie ergens tussen de 116 m<sup>3</sup>/uur (de infiltratieriolen) en de 272 m<sup>3</sup>/uur (infiltratieriolen en Wadi's samen) zal liggen. Totaal ca  $3 \times 116 + 1.5 \times 156 = 582$  m<sup>3</sup> in 3 uur

Zonder infiltratie gaat er ca 1251 m<sup>3</sup> uit de uitlaten. Mét infiltratie gaat er ca 669 m<sup>3</sup> uit de uitlaten.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste conclusies en aanbeveling uit deze rapportage zijn hieronder genoemd.

### 6.1 Conclusies

- De theoretische aanvoer van afvalwater aanvoer bedraagt 15.6 m<sup>3</sup>/uur;
- Een vuilwaterstelsel met diameter van 250 mm voldoet voor dit plangebied;
- Uit de rekenresultaten blijkt dat gedurende bui L08 geen water op straat optreedt.
- Uit de rekenresultaten blijkt dat gedurende bui L09 geen water op straat optreedt;
- Een hemelwaterstelsel met diameter van 400 mm (infiltratieriool) voldoet voor dit plangebied;
- Uit de rekenresultaten blijkt dat gedurende bui T=100 + 10% geen water op straat optreedt.

### 6.2 Aanbevelingen

Op basis van deze rapportage worden de onderstaande aanbevelingen gedaan:

- Het gemaal voor de vuilwaterriolering dient te worden uitgevoerd met 2 pompen (deze dienen als elkaars back-up);
- Aanbevolen wordt om pompen te installeren van ca. 20 m<sup>3</sup>/uur.
- Om het stelsel zoveel mogelijk zelfreinigend te laten zijn is naast een goed verhang eveneens een glad systeem van belang;
- Om weerstand in het stelsel zoveel mogelijk te verkleinen dient het hemelwaterstelsel te worden uitgevoerd in PVC. De putten dienen te worden voorzien van een stroomprofiel;
- Om het aantal pompschakeling te beperken dient een berging van minimaal 1 m<sup>3</sup> aanwezig te zijn tussen de BOB van de binnenkomende buis en het startniveau van de pomp (pendelberging);
- Aanbevolen wordt om in de bodem van de gemaalkelder eveneens een stroomprofiel aan te brengen;
- Aanbevolen wordt om bij de definitieve pompkeuze en de dimensionering van de gemaalkelder een pompenlevarancier te betrekken.

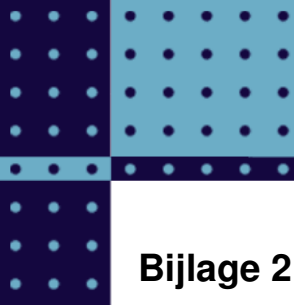


## **Bijlage 1 Belasting putten**

<b>DIRECTE BELASTING DWA-putten</b>						
	WONINGEN			WONINGEN		WONINGEN
G00130	0		G00175	16	G00219	0
G00131	8		G00176	11	G00220	0
G00132	8		G00177	0	G00221	9
G00133	5		G00178	2	G00222	3
G00134	0		G00179	2	G00223	4
G00135	13		G00180	0	G00224	5
G00136	0		G00181	4	G00225	0
G00137	12		G00182	4	G00226	3
G00138	0		G00183	0	G00227	3
G00139	12		G00184	4	G00228	0
G00140	0		G00185	7	G00229	0
G00141	0		G00186	6	G00230	6
G00142	0		G00187	0	G00231	6
G00143	8		G00188	6	G00232	5
G00144	8		G00189	7	G00233	4
G00145	6		G00190	0	G00234	5
G00146	3		G00191	7	G00235	0
G00147	1		G00192	4	G00236	14
G00148	10		G00193	0	G00237	0
G00149	0		G00194	0	G00238	0
G00150	11		G00195	13	G00239	7
G00151	0		G00196	0	G00240	0
G00152	10		G00197	5	G00241	2
G00153	0		G00198	6	G00242	0
G00154	9		G00199	0	G00243	0
G00155	0		G00200	4	G00244	8
G00156	8		G00201	5	G00245	0
G00157	0		G00202	0	G00246	0
G00158	6		G00203	8	G00247	0
G00159	0		G00204	0	G00248	0
G00160	5		G00205	10	G00249	6
G00161	0		G00206	0	G00250	0
G00162	6		G00207	9	G00251	0
G00163	0		G00208	0	G00252	0
G00164	12		G00209	0	G00253	6
G00165	0		G00210	5	G00254	0
G00166	11		G00211	0	G00255	6
G00167	0		G00212	5	G00256	0
G00168	10		G00213	9	G00257	5
G00169	0		G00214	0	G00258	5
G00170	9		G00215	4	G00259	7
G00171	0		G00216	7	G00260	0
G00172	8		G00217	5	G00261	0
G00173	0		G00218	7	G00262	6



<b>RWA</b>								
<b>DIRECTE BELASTING RWA-putten in m2</b>								
	DAKEN	RIJWEG		DAKEN	RIJWEG		DAKEN	RIJWEG
G00001	0	0	G00044	0	0	G00085	0	0
G00002	420	250	G00045	275	0	G00086	360	0
G00003	515	450	G00046	0	0	G00087	630	220
G00004	485	190	G00047	285	0	G00088	285	140
G00005	0	0	G00048	260	0	G00089	0	0
G00006	460	325	G00049	0	0	G00090	240	0
G00007	385	185	G00050	515	0	G00091	0	1220
G00008	0	0	G00051	250	0	G00092	240	0
G00009	460	325	G00052	370	315	G00093	260	65
G00010	385	170	G00053	350	440	G00094	0	435
G00011	460	340	G00054	250	630	G00095	375	1190
G00012	330	140	G00055	425	1885	G00096	0	0
G00013	540	625	G00056	0	530	G00097	1230	800
G00014	220	125	G00057	200	400	G00098	0	0
G00015	510	415	G00058	470	1930	G00099	0	420
G00016	195	110	G00059	0	630	G00100	795	465
G00017	485	400	G00060	0	465	G00101	0	0
G00018	165	110	G00061	455	1885	G00102	0	375
G00019	0	0	G00062	220	670	G00103	0	0
G00020	430	380	G00063	425	200	G00104	0	0
G00021	165	110	G00064	230	285	G00105	335	0
G00022	485	380	G00065	0	235	G00106	0	0
G00023	0	90	G00066	0	0	G00107	335	0
G00024	435	390	G00067	0	0	G00108	0	0
G00025	0	0	G00068	0	0	G00109	450	250
G00026	485	390	G00069	1380	565	G00110	0	295
G00027	0	0	G00070	1440	590	G00111	485	240
G00028	565	450	G00071	1000	410	G00112	0	280
G00029	245	160	G00072	1100	355	G00113	260	125
G00030	540	430	G00073	500	800	G00114	605	650
G00031	220	160	G00074	270	0	G00115	0	0
G00032	0	0	G00075	120	615	G00116	0	223
G00033	510	400	G00076	290	0	G00117	0	0
G00034	190	145	G00077	0	0	G00118	0	223
G00035	485	400	G00078	0	0	G00119	363	395
G00036	165	130	G00079	0	235	G00120	980	840
G00037	585	480	G00080	0	355	G00121	0	390
G00038	0	215	G00081	0	215	G00122	0	720
G00039	395	330	G00082	0	0	G00123	1035	390
G00041	1010	430	G00083	0	0	G00124	0	435
G00042	670	415	G00084	0	0	G00125	483	240
						G00126	0	0



## **Bijlage 2 Rekeningtabel maatgevende bui**

Minuten	1 maal per 10 jaar			Benodigde berging mm	1 maal per 100 jaar			
	Neerslag mm	Neerslag + 10%	Afvoer mm		Neerslag mm	Neerslag + 10%	Afvoer mm	Benodigde berging mm
<b>Maximale inhoud berging mm</b>	<b>26.95</b>			<b>43.00</b>				
5	9.9	10.89	0.32	10.57	14.6	16.06	0.32	15.74
15	17.8	19.58	0.95	18.63	26.9	29.59	0.95	28.64
30	23	25.30	1.91	23.39	34.6	38.06	1.91	36.15
45	25.6	28.16	2.86	25.30	38.3	42.13	2.86	39.27
60	27.3	30.03	3.82	26.21	40.5	44.55	3.82	40.73
90	29.7	32.67	5.72	26.95	43.7	48.07	5.72	42.35
120	31.2	34.32	7.63	26.69	45.3	49.83	7.63	42.20
180	34.3	37.73	11.45	26.28	49.5	54.45	11.45	43.00
240	36.4	40.04	15.26	24.78	52.4	57.64	15.26	42.38
300	37.9	41.69	19.08	22.61	54.1	59.51	19.08	40.43
360	39	42.90	22.90	20.00	55.2	60.72	22.90	37.82
480	41.3	45.43	30.53	14.90	58.2	64.02	30.53	33.49
600	43.1	47.41	38.16	9.25	60.3	66.33	38.16	28.17
720	44.4	48.84	45.79	3.05	61.9	68.09	45.79	22.30
840	46	50.60	53.42	-2.82	63.9	70.29	53.42	16.87
960	47.3	52.03	61.06	-9.03	65.6	72.16	61.06	11.10
1080	48.4	53.24	68.69	-15.45	67.1	73.81	68.69	5.12
1200	49.7	54.67	76.32	-21.65	68.7	75.57	76.32	-0.75
1440	51.4	56.54	91.58	-35.04	70.7	77.77	91.58	-13.81
1680	53.3	58.63	106.85	-48.22	73.1	80.41	106.85	-26.44
1920	55.1	60.61	122.11	-61.50	75.4	82.94	122.11	-39.17
2160	56.9	62.59	137.38	-74.79	77.7	85.47	137.38	-51.91
2400	58.7	64.57	152.64	-88.07	79.9	87.89	152.64	-64.75
2640	60.5	66.55	167.90	-101.35	82.1	90.31	167.90	-77.59
2880	62.2	68.42	183.17	-114.75	84.2	92.62	183.17	-90.55
3360	64.9	71.39	213.70	-142.31	87.9	96.69	213.70	-117.01
3840	67.7	74.47	244.22	-169.75	91.7	100.87	244.22	-143.35
4320	70.4	77.44	274.75	-197.31	95.4	104.94	274.75	-169.81
5040	74.6	82.06	320.54	-238.48	101	111.10	320.54	-209.44
5760	78.7	86.57	366.34	-279.77	106.5	117.15	366.34	-249.19
7200	85.2	93.72	457.92	-364.20	115.4	126.94	457.92	-330.98
8640	91.8	100.98	549.50	-448.52	124.3	136.73	549.50	-412.77
10080	98.4	108.24	641.09	-532.85	133.2	146.52	641.09	-494.57
11520	104.9	115.39	732.67	-617.28	142.1	156.31	732.67	-576.36
12960	111.5	122.65	824.26	-701.61	150.9	165.99	824.26	-658.27