

## Notitie Waterbuffering hemelwater

Projectnr:	2018.253
Projectnaam:	Nieuwe Tielseweg te Tiel
Betreft:	Waterbuffering hemelwater
Datum :	5 februari 2020
Opmaak door:	R. van der Vliet
Bijlage(n):	Hemelwaterafvoerberekening Berekening waterberging Tekening Bestaande situatie Tekening Nieuwe situatie

### INLEIDING

Voor het project Nieuwe Tielseweg te Tiel is door Huygen Installatie Adviseurs een memo opgesteld met betrekking tot de waterbuffering om het Gemeentelijk riool te ontlasten bij hevige regenval.

### WATERBUFFERING HEMELWATER

Voor de afvoer van het hemelwater van de nieuwbouw aan de Tielseweg wordt voorzien in een "blauw" dak. Door de toepassing van een dergelijk dak wordt het hemelwater tijdelijk gebufferd op het dak en na een regenbui vertraagd afgevoerd naar het Gemeentelijk Riool.

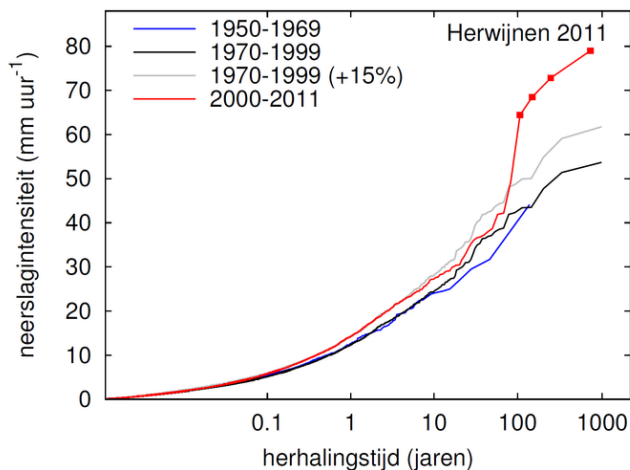
Het dak zal uitgevoerd worden met een statische afvoer, dit betekent dat het hemelwater niet volledig op het dak zal blijven staan. Een kleine hoeveelheid water wordt afgevoerd middels een sparing/sleuf in een recht opstaande afvoertrechter. Deze sparing/sleuf is dusdanig beperkt qua afvoercapaciteit dat het dakvlak zich zal vullen bij een regenbui. Om te voorkomen dat het dakvlak overstroomt blijft de bovenzijde van de buis open en dient als noodafvoer.

De hoogte van de sleuf/sparing kan dusdanig worden ingesteld dat de vertraging tussen de 0,8 en 1,5 l/s.ha bedraagt.



Figuur 1: Bron [www.betonrestore.nl](http://www.betonrestore.nl)

Door het KNMI is onderzocht wat de intensiteit van regenbuien is in mm per uur hieruit kan worden afgeleid dat indien er gerekend wordt met 30mm/uur, dat de herhalingsstijd ca. 10 jaar bedraagt. Wij stellen voor om het dak te voorzien van een buffer van 50mm om ongelijkmatigheden in het dakvlak te compenseren en extra buffercapaciteit te creëren.



Figuur 2: Bron: [www.knmi.nl](http://www.knmi.nl)

## BEREKENING HEMELWATER

Voor de Nieuwe Tielseweg is een berekening gemaakt van het te verwachte af te voeren hemelwater voor bestaande situatie en voor de nieuwe situatie conform de NTR3216, zie bijlagen.

Tevens is een berekening gemaakt van de capaciteit van de waterbuffering, waarbij rekening gehouden wordt met de toegenomen verharding ten opzichte van de bestaande situatie

### Afvoercapaciteit

#### Regenintensiteit

De NTR3216 geeft richtlijnen voor het ontwerp, uitvoering en beheer van afvoerinstallaties. In deze richtlijn is omschreven met welke intensiteit en reductiefactor de installatie ontworpen moet worden. De gehanteerde reductiefactoren en de regenintensiteiten zijn overeenkomstig de NTR3216 hfdst 8.3 Afvoer van Hemelwater (Daken) en hoofdstuk 12 Buitenriolering binnen de perceelsgrens (Maaiveld) gehanteerd.

De regenintensiteit voor het hemelwaterafvoersysteem van daken bedraagt 300 l/s·ha, ofwel 0,030 l/s·m<sup>2</sup>.

De NTR3216 geeft hierbij ook aan dat een regenintensiteit van 0,0300 l/s·m<sup>2</sup> eenmaal per 5 jaar is te verwachten.

De regenintensiteit voor het berekenen van de afvoeren van het terrein zijn volgens de NTR3216 110 l/s·ha, ofwel 0,011 l/s·m<sup>2</sup>.

Een van de redenen dat voor daken met een hogere intensiteit wordt gerekend is dat het regelmatig overlopen van de hemelwaterafvoerinstallatie naar de noodoverlaten als niet acceptabel wordt

beschouwd. Tevens is er op maaiveld een ontlastvoorziening, welke zal overstromen als het Gemeentelijk Riool tijdelijk niet beschikbaar is.

Voor het terrein is er minder ongemak als er een waterlaag ontstaat en wordt gerekend met een lagere intensiteit.

### Reductiefactoren

In de NTR3216 worden reductiefactoren omschreven voor de effectieve breedte en voor de vertraging. Voor de toepassing van een blauw dak met een hoogte van 50mm is een reductiefactor van 0,3 gehanteerd. De regenbui wordt gebufferd op het dak en zeer geleidelijk en over een langere periode afgevoerd naar het Gemeentelijk Riool.

Regenintensiteit $i = 0,030 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$		Reductiefactor	
			$\beta$
Dakvlak (en/of denkbeeldig dakvlak van een samengesteld dak) met dakhelling $\varphi$	$\varphi \leq 3^\circ$ / Plat dak	0,75	1
	$\varphi \leq 3^\circ$ / Plat dak met grindballast	0,60	1
	$3^\circ < \varphi \leq 45^\circ$	1	1
	$45^\circ < \varphi \leq 60^\circ$	1	0,8
	$60^\circ < \varphi \leq 85^\circ$	1	0,6
	$\varphi > 85^\circ$	1	0,3
Groen dak met dakhelling $\varphi$ en dikte substraatlaag $d$ [cm]	$\varphi \leq 5^\circ$ met een substraatlaag van $4 < d \leq 6$ cm	0,60	1
	$\varphi \leq 5^\circ$ met een substraatlaag van $6 < d \leq 10$ cm	0,50	1
	$\varphi \leq 5^\circ$ met een substraatlaag van $10 < d \leq 15$ cm	0,40	1
	$\varphi \leq 5^\circ$ met een substraatlaag van $d > 15$	0,30	1
	$5^\circ < \varphi \leq 45^\circ$ schuin groendak	0,75	1

Figuur 3: Reductiefactoren conform NTR3216

### Waterbuffering

Het waterschap stelt eisen aan het project voor waterbuffering als er een toename is van de hoeveelheid verharding binnen de kavelgrenzen. Indien de verharding toeneemt zal dit gecompenseerd moeten worden met een waterbergingsoplossing. De eis vanuit het Waterschap betreft  $664 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Aanvullend stelt het waterschap dat groene daken voor 30% meegeteld mogen worden in de compensatie.

Verhard oppervlak	Oppervlakte in $\text{m}^2$
Bestaand	3.952
Nieuw	5.036
Toename	1.084

Bij een toename van  $1.084 \text{ m}^2$  verharding betekent dit voor het project dat minimaal  $72 \text{ m}^3$  waterberging voorzien moet worden binnen het plan ter compensatie.

Door toepassing van blauwe daken met een buffer van 50mm en het groene parkeerdek wordt aanzienlijk meer water waterberging aangebracht dan noodzakelijk, namelijk 139m<sup>3</sup>.

Type	waterberging in m <sup>3</sup>
Blauw dak	104
Groen dak	35
Totaal	139

In de bijlage 'Waterberging' is de berekening opgenomen van de waterbergingsoplossing.

Door op de blauwe daken een buffercapaciteit op te nemen van 50mm wordt de afvoer naar het Gemeentelijk Riool aanzienlijk beperkt. De herhalingstijd van een dergelijke neerslagintensiteit is ca. 100 jaar.

## RESUME

Voor de Nieuwe Tielseweg wordt een blauw dak aangelegd, waarop hemelwater wordt gebufferd(50mm) en vertraagd en geleidelijk wordt afgevoerd naar het Gemeentelijk Riool. Tevens wordt op maaiveld een groen dak toegepast met een substraat om het hemelwater dat op het parkeerdek valt te bufferen en vertraagd af te voeren. Dit zorgt ervoor dat de aansluitingen op het Gemeentelijk Riool beperkter van omvang kunnen zijn dan bij traditionele systemen. Uit de berekeningen blijkt eveneens dat de getroffen maatregelen zorg dragen voor een aanzienlijk grotere waterbuffer dan de eis van het waterschap.

**AANDACHTSPUNTEN:**

- De impact op de kolommen en fundering zal bepaald moeten worden door de constructeur vanwege het extra gewicht;
- Door de lage afvoersnelheden blijft meer vervuiling op het dak achter, dit betekent dat de daken(trechters) minimaal 1x per jaar geïnspecteerd moeten worden op goede werking;
- De doorvoeringen van kanaal- en leidingwerk en overige installaties zullen verhoogd ingeplakt moeten worden.
- De aan te brengen installaties op het dak zoals PV-panelen en droge koeler zullen hoger opgesteld moeten worden overeenkomstig de bufferlaag.
- De hemelwaterafvoerinstallatie zal volgens het overlaatprincipe ontworpen moeten worden.

**Verzendlijst**

Extern: de heer R. Schenk (Reales)

Intern: de heer E.C. Vonk  
de heer R. van der Vliet  
de heer G. de Groot

<b>Bestaande situatie</b>					
	m <sup>2</sup>	Regenintensiteit l/s.m <sup>2</sup>	Reductiefactoren α      β		Afvoercapaciteit l/s
<b>Bebouwing</b>					
Kantoor	1613	0,03	0,75	1	36,3
Woonhuis	116,3	0,03	1	1	3,5
Woonhuis	103,4	0,03	1	1	3,1
Schuur	17,3	0,03	0,75	1	0,4
Schuur	20,1	0,03	0,75	1	0,5
<b>TOTAAL Bestaande bebouwing</b>	<b>1870</b>				<b>43,7</b>
<b>Maaiveld</b>					
Verhard	1744	0,011	1	1	19,2
Tuinen (50% bestrating)	337,8	0,011	1	1	3,7
<b>TOTAAL Bestaande verharding</b>	<b>2082</b>				<b>22,9</b>
<b>TOTAAL Bestaande bebouwing</b>	<b>1870</b>				<b>43,7</b>
<b>TOTAAL Bestaande maaiveld</b>	<b>2082</b>				<b>22,9</b>
<b>TOTAAL Bestaande situatie</b>	<b>3952</b>				<b>66,6</b>

<b>Nieuwe situatie</b>					
	m <sup>2</sup>	Regenintensiteit l/s.m <sup>2</sup>	Reductiefactoren α      β		Afvoercapaciteit l/s
<b>Bebouwing</b>					
Blauw dak	2105	0,03	0,3	1	18,9
Dakterrassen	279	0,03	1	1	8,4
Verhard dak	520	0,03	1	1	15,6
Overig verhard	554	0,03	1	1	16,6
<b>TOTAAL Bestaande bebouwing</b>	<b>3458</b>				<b>59,5</b>
<b>Maaiveld</b>					
Verhard dak (parkeerdek)	625	0,011	1	1	6,9
Groen dak (parkeerdek)	771	0,011	0,3	1	2,5
Bestrating maaiveld	182	0,011	1	1	2,0
<b>TOTAAL Bestaande verharding</b>	<b>1578</b>				<b>11,4</b>
<b>TOTAAL Nieuwe bebouwing</b>	<b>3458</b>				<b>59,5</b>
<b>TOTAAL Nieuw Maaiveld</b>	<b>1578</b>				<b>11,4</b>
<b>TOTAAL Nieuwe situatie</b>	<b>5036</b>				<b>71,0</b>

Project : Nieuwe Tielseweg

Onderwerp : Berekening hemelwaterafvoercapaciteit

Datum : 05 februari 2020



<b>Gegevens kavel nieuwe situatie</b>	
Oppervlakte kavel	5422 m <sup>2</sup>
Oppervlakte verharding	5036 m <sup>2</sup>
- Oppervlakte blauwe daken	2105 m <sup>2</sup>
- Oppervlakte groen dek onverhard	771 m <sup>2</sup>

<b>Extra verharding nieuwe situatie</b>	
Verhard oppervlak huidige situatie	3952 m <sup>2</sup>
Verhard oppervlak nieuwe situatie	5036 m <sup>2</sup>
<b>Toename verhard oppervlak</b>	<b>1084 m<sup>2</sup></b>






<b>Eisen waterschap tbv extra verhard oppervlak.</b>	
Bergingseis	664 m <sup>3</sup> /ha
	0,0664 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>

<b>Benodigde waterberging vanwege toename verhard oppervlak</b>	
Bergingseis	0,0664 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Toename verhard oppervlak	1084 m <sup>2</sup>
<b>Waterbergingseis op kavel</b>	<b>72 m<sup>3</sup></b>

<b>Uitgangspunten nieuwe situatie</b>	
Berging blauwe dak	50 mm/m <sup>2</sup>
Dikte substraat groen dek	150 mm
Porositeit substraat	30%

<b>Berekening Waterberging</b>	
Berging op het blauwe dak	105,3 m <sup>3</sup>
Berging op het groene dek	34,7 m <sup>3</sup>
<b>Waterberging totaal op kavel</b>	<b>140 m<sup>3</sup></b>



	bestrating	1744 m <sup>2</sup>	(32,2%)
	tuinen	675,6 m <sup>2</sup>	(12,5%)
	groen	1132 m <sup>2</sup>	(20,8%)
	bebouwing	1870 m <sup>2</sup>	(34,5%)
	kavelgrenzen*	5422 m <sup>2</sup>	(100%)

\* kavelgrenzen op basis van grondtransactietekening 2019-068 d.d. 06.05.2019

# EVA

opdrachtgever  
Reales BV

werk  
appartementen Tiel

onderwerp tekening  
verhard oppervlak bestaand

schaal  
1:500

formaat  
A3

getekend  
DG

datum  
15.05.2019

wijzigingen  
-  
-  
-

werknummer  
18105

tekeningnummer  
**BT.090**





- perceel 5422 m<sup>2</sup>
- bestrating maaiveld 182m<sup>2</sup>
- groen maaiveld 386m<sup>2</sup>
- balkons/galerij 279m<sup>2</sup>
- overig verhard 554m<sup>2</sup>
- verhard dak 1145m<sup>2</sup>
- groendak 771m<sup>2</sup>
- blauwdak 2105m<sup>2</sup>

EVA

opdrachtgever  
Roelies BV  
werk  
appartementen Tiel  
ontwerp fase 1  
bebouwd oppervlak  
schaal  
1:100  
formaat  
A0 (1189 x 841 mm)  
grontekst  
DB  
datum  
11.01.2020  
wijzigingen

werknummer  
18105  
tekeningsnummer  
DO.090

EVA | architecten | 030 740 00 48  
EVA | architecten | 030 740 00 48  
3582 NE Utrecht | www.eva-a.nl