

Kop van Handelskade Deventer

Memo Uitgangspunten en mogelijkheden opvangen en infiltreren hemelwater.

*Gebruiken (beplanting)

*Bergen/Tijdelijk bergen (wadi/waterlopen/vijver; hier niet veel ruimte voor op achter terrein)

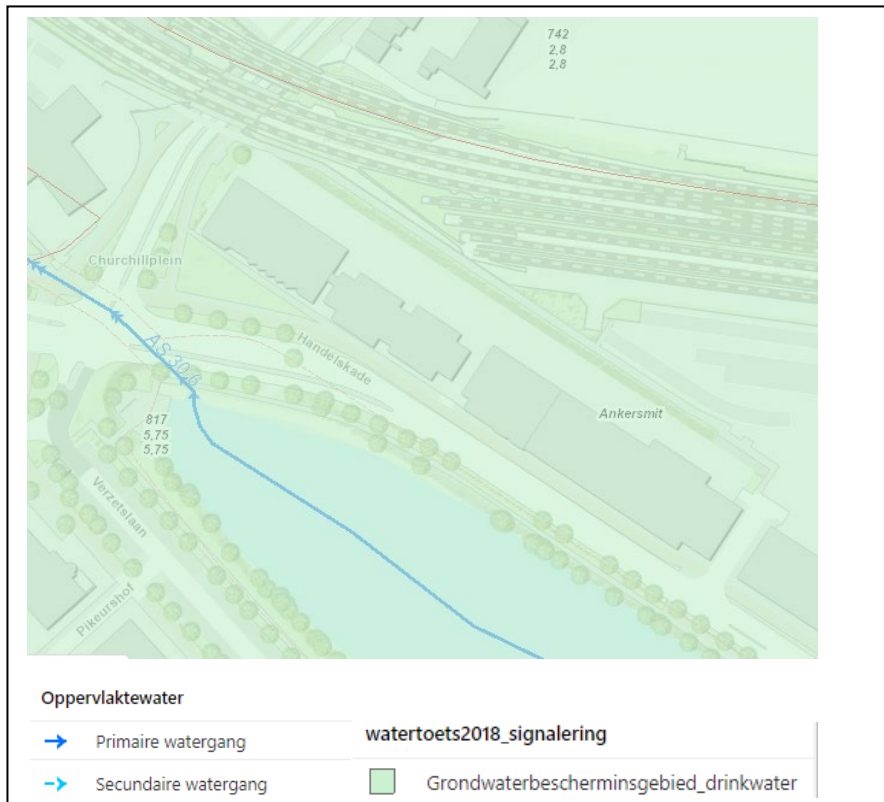
*Infiltreren (direct naar de bodem)

1 Welke onderzoeken zijn geweest / welke gegevens zijn beschikbaar:

1.1 Bron: uitgangspunten notitie van het Waterschap

1. Bestaande waterhuishouding

Het plan ligt in het stroomgebied Ankersmit. Grenzend aan het plangebied ligt een A-watergang die in het beheer van het waterschap zijn. Het peilgebied heeft een maximumpeil van NAP 5.75 m. Dit peil is de instelhoogte van het kunstwerk. Lokaal kunnen er verschillen optreden in het peil afhankelijk van de afstand tot de instelhoogte.



2.3 Bodemsamenstelling en geohydrologie

Op basis van literatuurstudie is de onderstaande regionale geohydrologische situatie afgeleid:

- Het maaiveld bevindt zich op circa 7.5 meter boven NAP.
- De geohydrologische basis wordt gevormd door de Formatie van Breda.
- In het gebied kunnen twee watervoerende pakketten voorkomen, welke gescheiden worden door kleiige en venige afzettingen behorende tot de Eemformatie.
- Het tweede watervoerende pakket wordt gevormd door de Formatie van Drente.
- Het eerste watervoerende pakket bestaat uit fijne en grove zanden. Plaatselijke worden dekzanden aangetroffen behorend tot de Formatie van Twente.
- De grondwaterstand bevindt zich in het gebied gemiddeld op circa 2.0 meter min maaiveld.
- De grondwaterstroming is (noord)westelijk gericht (bron: wateratlas Overijssel).
- Op circa 0.8 kilometer ten zuidwesten van de locatie stroomt de IJssel.
- De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

Op 5 mei 2017 is de peilbuis bemonsterd. Het voorpompen en bemonsteren heeft conform NEN 5744 plaatsgevonden met een laag debiet (tussen 100 en 500 ml/min). Er is op toegezien dat de grondwaterstand tijdens het voorpompen niet meer dan 50 cm is gedaald en dat er is bemonsterd met hetzelfde (of lager) debiet als waarmee is voorgepompt (bemonstering maximaal 200 ml/min in verband met vluchtige stoffen). De grondwatergegevens staan weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Weergave gegevens grondwater.

Peilbuis	Filterstelling (m-mv)	Grondwaterstand (m-mv)	pH (-)	EC (µS/cm)	Troebelheid (NTU)	Toestroming
11	4.30 - 5.30	3.80	6.3	964	41	Goed

Op 23 mei 2017 is de peilbuis nogmaals bemonsterd in verband met aanvullende analyses op chloorbenzenen en HCH. De grondwatergegevens hiervan staan weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: Weergave gegevens grondwater.

Peilbuis	Filterstelling (m-mv)	Grondwaterstand (m-mv)	pH (-)	EC (µS/cm)	Troebelheid (NTU)	Toestroming
11	4.30 - 5.30	3.80	6.7	1000	45	Goed

1.3 Volgens Witteveen en Bos: grondwater op 4 m – mv (veldwerk nov 2017)



Legenda

- peilbuizen
- boringen/asbestgaten
- onderzoeksvakken

getekend: ir. R. Vis
gecontroleerd: B. van der Enden
goedgekeurd: B. van der Enden
versie: concept 01
datum: 14-12-2017

formaat: A3 liggend
schaal: 1:1.000

0 15 30 45 60 75 m

VBO Handelskade

boorplan

opdrachtgever: NS Stations
projectnaam: Handelskade Deventer
projectcode: 104934

Witteveen Bos

3.3.4 Waarnemingen grondwater

Tijdens de boorwerkzaamheden is de grondwaterspiegel aangetroffen tussen circa 4,0 en 4,5 m-mv. In tabel 3.2 zijn de resultaten van de grondwaterbemonstering opgenomen.

Tabel 3.2 Resultaten grondwaterbemonstering

Peilbuisnummer	Filterstelling (m-mv)	Grondwaterstand (m-mv)	Zuurgraad (pH)	Electrisch geleidingsvermogen (EC; $\mu\text{S}/\text{cm}$)	Troebelheid (NTU)
P002 (deelperceel 1)	4,80 - 5,80	4,45	6,87	940	27,5
P001 (deelperceel 2)	4,80 - 5,80	4,06	6,90	1.080	31,7

1.4 Lankelma bij de sonderingen 2,8 en 2,1 – MV gemeten (november 2017)

Geotechnisch onderzoek Handelskade 3-13 in Deventer



3 RESULTATEN

3.1 Bijzonderheden tijdens de uitvoering

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden waren er geen beperkingen of bijzonderheden.

3.2 Sonderingen en mechanische boring (met peilbuizen)

De sonderingen en boring zijn weergegeven op de situatietekeningen in bijlage 1. De sondeerresultaten zijn grafisch weergegeven in bijlage 2, waarbij het maaiveld is uitgezet ten opzichte van NAP. De resultaten van de mechanische boringen zijn gepresenteerd op de boorprofielbeschrijvingen in bijlage 3.

De (geschatte)grondwaterstanden zijn opgenomen in onderstaande tabel. Afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de bodem bestaat de mogelijkheid dat het grondwater zich tijdens de uitvoering van het grondonderzoek zich niet volledig heeft ingesteld. De gemeten grondwaterstand is een momentopname en is onder andere afhankelijk van lokale omstandigheden en het jaargetijde.

Tabel 2: Grondwaterstand

Mechanische boring (MB) en sondering (CPT)	Grondwaterstand [m-mv]
MB1	2,8
CPT3	2,1

2: Terreingegevens / Samenvattend op hoofdlijn

Maaiveld achterzijde ligt op op ca 7,5m + NAP.

In basis grondwater variërend tussen 2 en 4 mtr onder maaiveld (*veel verschil*)

Gebied staat bekend als goed waterdoorlatend (is er nog ergens een K-waarde beschikbaar? Hoe doorlatend)

Betekend dat er met infiltratiekranten gewerkt kan worden en doorlatendheid van de bodem nog beter in beeld gebracht kan worden (hoeveel water kan infiltreren met welke tijd)

Voor de sloop kunnen snel waterdoorlatende lagen nadelig zijn als er bemaald moet worden (keldervloer/poeren ca. 3-4 mtr onder maaiveld).

Peil bestaande gebouwdelen is ca. 7,75-7,90+ NAP (ligt stuk hoger dan maaiveld): Peil(en) nieuwbouw nog te bepalen.

Kop van de Handelskade, Deventer	Inmeting, kadaster, ontwerpcontour VO	1:500	05.1
----------------------------------	---------------------------------------	-------	------



3 Oplossingsrichtingen

3.1 Hoeveel m3 te bergen / te infiltreren.

Gemeente Deventer heeft ook verschillende publicaties; oa:

Voor meer informatie over neerslaghoeveelheden zie bijlage 1 en de https://intra.deventer.nl/project/renw/riolering_algemeen/Onderzoek-metingen/Neerslag-temperatuur

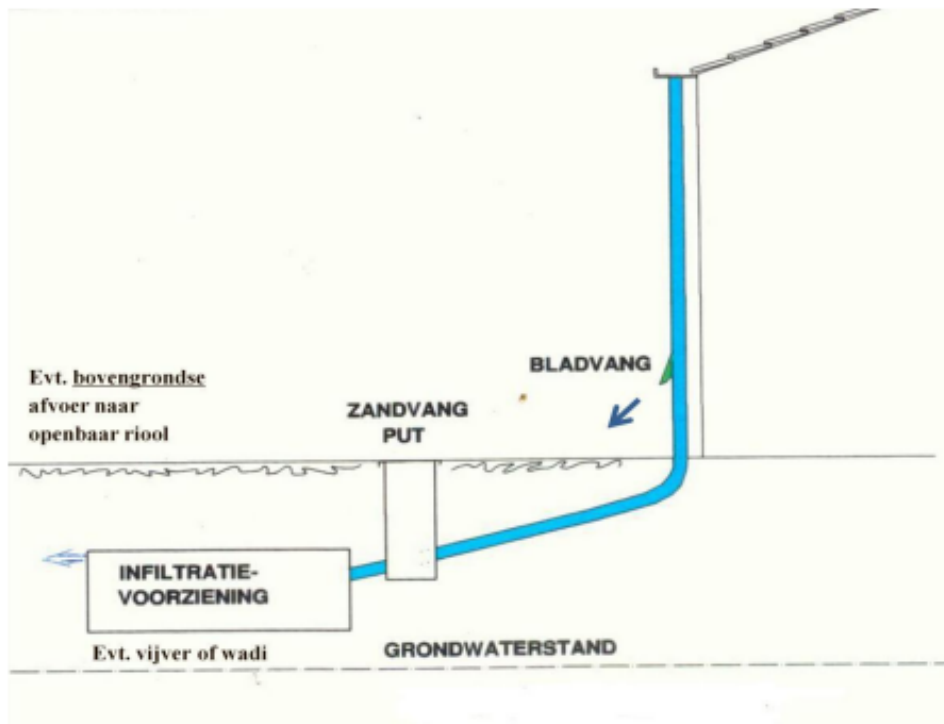
Kaders vasthouden regenwater in stedelijk gebied

De waterwet gaat ervan uit dat hemelwater schoon genoeg is om zonder zuiverende voorziening te lozen. In de waterwet wordt de eerste verantwoordelijkheid voor de opvang van hemelwater bij de perceelseigenaar gelegd. Deze moet het hemelwater zoveel als mogelijk zelf binnen de perceelsgrenzen verwerken. De gemeentelijke zorgplicht voor hemelwater begint als de perceelseigenaar niet zelf (al) het hemelwater kan verwerken.

De gemeente Deventer heeft ervoor gekozen een generieke norm te hanteren voor de hoeveelheid hemelwater die eigenaren op eigen perceel moeten verwerken. Deze norm komt overeen met de hoeveelheid hemelwater die de gemeente ook in openbaar gebied bergt. Dit is gebaseerd op een bui die eens per 2 jaar in een uur valt. In de huidige situatie is dit 18 mm en de verwachting is dat dit in 2050 toeneemt tot 22 mm. Uit praktische overwegingen hanteert de gemeente als norm een infiltratievoorziening met een inhoud van 20 mm.

Als er meer regen valt, dan mag dit worden afgevoerd naar openbaar gebied. Aan deze overloop worden eisen gesteld. Zie hiervoor het PVE openbare ruimte van de gemeente (<https://pveopenbareruimte.deventer.nl/producten/riolering-amp-waterhuishouding>).

Bijlage- Eisen infiltratievoorzieningen op bouwkevels



Infiltratieonderzoek

Ten behoeve van de dimensionering van de infiltratievoorziening dienen er voldoende doorlatendheidsonderzoek (minimaal 4 locaties) te worden uitgevoerd.

Bepaling aangesloten verhard oppervlak

Ten behoeve van de dimensionering van de infiltratievoorziening dient het verhard oppervlak bepaald te worden. Het is van belang dat naast het aan te sluiten dakoppervlak de terreinverharding ook voldoende meegenomen wordt. Denk hierbij aan opritten en terrassen.

Berging infiltratievoorziening

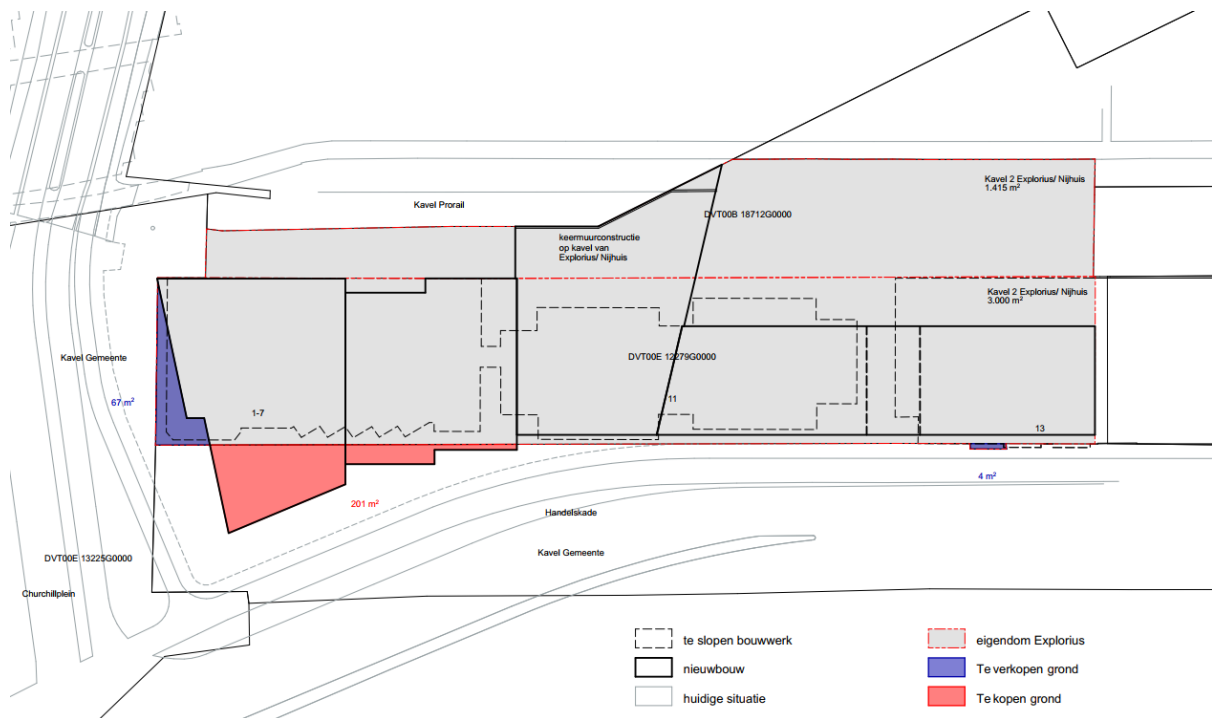
In de infiltratievoorziening moet een berging aanwezig zijn van minimaal 20 mm/m² aangesloten verhard oppervlak (horizontaal gemeten) boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand. Dit geldt ook voor eventuele toekomstige uitbreidingen. De gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) is maatgevend voor de minimale berging

Voor een optimale infiltratie van hemelwater dient het infiltrerend vermogen van de infiltratievoorziening zo groot mogelijk te worden gemaakt. Dit houdt in dat het wandoppervlak van de infiltratievoorziening zo groot mogelijk moet zijn. De bodem van infiltratievoorzieningen kan dichtslibben en mag daarom niet worden meegenomen in de infiltratieberekening. Lange smalle voorzieningen hebben een grotere infiltratiecapaciteit dan korte brede voorzieningen. De vormgeving en daarmee het oppervlak van de infiltratievoorziening is afhankelijk van de inrichting van de toekomstige terreinen. Door bijvoorbeeld de bodem van de infiltratievoorziening onder de GHG aan te leggen wordt weliswaar niet de berging groter maar wel de infiltratiecapaciteit.

Ledigingstijd

De voorziening moet binnen 24 uur na het einde van de regenbui volledig geleegd zijn. Een voorziening die conform de – in dit programma van eisen vermelde – richtlijnen is ontworpen zal aan deze eis voldoen.

De huidige kavels

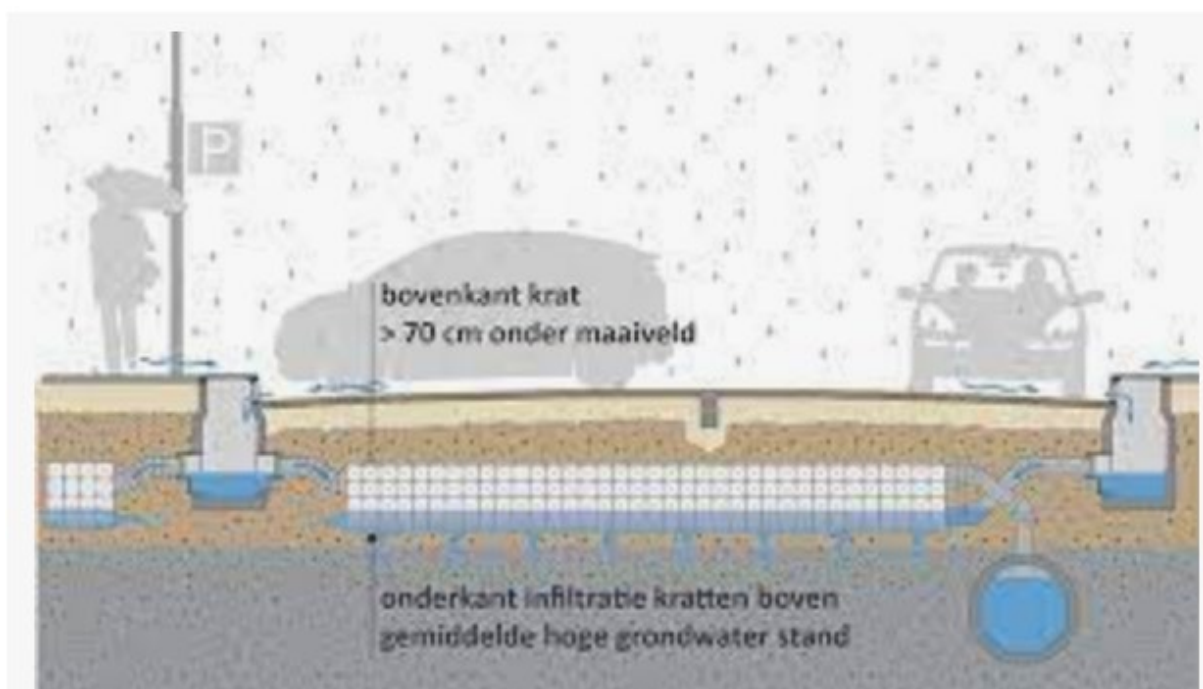


Kavel 1 = 1415m², Kavel 2 = 3000m², Te verkopen = - 67, -4m² , Te kopen = 201m²
Totaal = 4545m² oppervlak * 0,02m = 91m³ te bergen/infiltreren

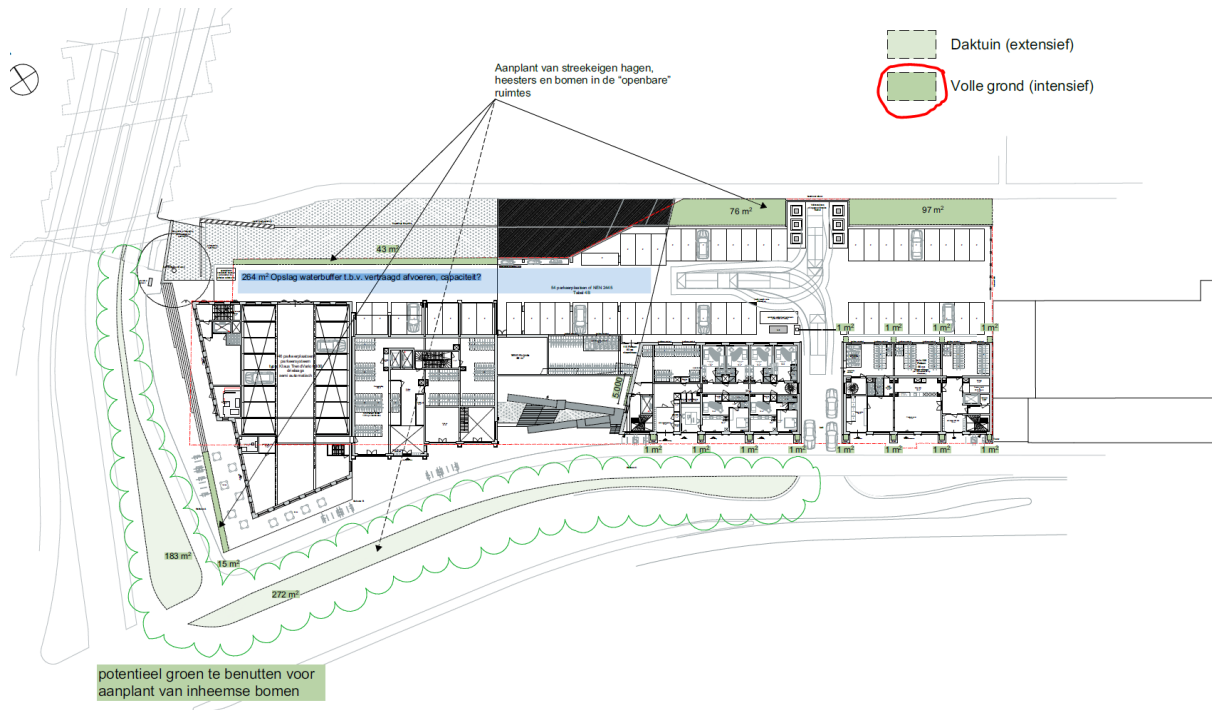
Oplossing 1

Stel: Infiltratiekrat, met doek, 1200 ltr, 240 x 120 x 40 cm (lxbxh) = 2,4*1,2= 2.88m²
91m³ / 1,2m³ = 76 kratten = 219m² / 2,4 = 91mtr1 of 2 stroken van 45,5mtr x 2.4 mtr

Voor inspiratie diverse mogelijkheden: [Plein | Amsterdam Rainproof](#)



In onderstaande figuur vanuit NIB (DZH), wordt duidelijk dat aan de achterzijde voldoende mogelijkheden zijn om infiltratiekratten aan te brengen onder het straatwerk van rijbaan en parkeervakken (in het blauwe gebied kan geen zwaar vrachtverkeer komen).



Infiltratiekratten onder de kruipruimtes onder de bebouwing minder wenselijk (je komt er niet meer bij en liggen ook dieper t.o.v. maaiveld en dicht bij grondwaterpeil).

[Oplossing 2 \(via straatkolk naar riool\)](#)

Infiltratie buizen

Er zijn zowel horizontaal als verticaal te plaatsen systemen op de markt. Horizontaal zijn deze er in zowel beton als kunststof en verticaal alleen in kunststof. Vanwege de omvangrijke afmetingen en machines is het ongebruikelijk dat er op woning of gebouw niveau gebruik wordt gemaakt van waterdoorlatende buizen. Dit ligt anders voor het infiltreren van hemelwater afkomstig van straten en bijvoorbeeld bedrijventerreinen. Waterdoorlatende buizen worden daarom meestal ingezet bij gemeentelijke projecten.



De ontwikkeling van de Forte betonbuizen is slechts één van de vele innovaties van Martens beton. Deze ongewapende buizen beschikken, door een grotere wanddikte, over minimaal sterkteklasse 135. Hierdoor worden de toepassingsgebieden behoorlijk vergroot.

De Medina Forte heeft dezelfde waterdoorlatende kwaliteiten als de standaard Medina infiltratiebuis die u van ons gewoon bent. Maar door de grotere wanddikte haalt deze buis de sterkteklasse 135, zodat de toepassingsgebieden behoorlijk vergroot worden. Bovendien voldoen deze buizen aan de Belgische norm PTV 104.

De Medina forte buizen zorgen net als Medina buizen voor een geleidelijke afvoer van het regenwater. De porositeit van de buizen zorgt ervoor dat bij een hoge grondwaterstand het grondwater via de buizen afgevoerd kan worden en bij een lage grondwaterstand schoon regenwater infiltreert in de grond. De Medina forte is beschikbaar in de volgende diameters: 400, 500, 600, 800 en 1000mm.

Met grind eromheen kunt je met een diameter van 1mtr wel ca. 1m³/m¹ gaan bergen (achter terrein is ca 130mtr)

Toelichting tabel

- 1: Generiek voor hele gemeente vastgestelde norm voor berging in infiltratievoorziening.
- 2: Bij overloop van de infiltratievoorziening zal het water afstromen naar het aanwezige rioolstelsel. Hierin wordt een deel geborgen. Gemiddeld is dat ongeveer 7 mm. Om deze afstroming mogelijk te maken worden enkele kolken binnen het projectgebied op het bestaande stelsel aangesloten. In overleg met de gemeente wordt de locatie van deze kolken vastgesteld.
- 3: Oudere rioolstelsels zijn ooit ontworpen met een afvoercapaciteit richting overstorten van ongeveer 40 l/s/ha. Omgerekend is dat 15 mm/uur. Voor nieuwere rioolstelsels (in ieder geval bij verbeterd gescheiden) geldt een ontwerpcapaciteit van 60 l/s/ha (20 mm/uur). Voor nieuw aan te leggen hemelwaterstelsels geldt de maximale afvoer voor 'landelijk gebied'. Waterschap Drents Overijsselse Delta heeft deze vastgesteld op 1,6 l/s/ha (0,6 mm/uur).

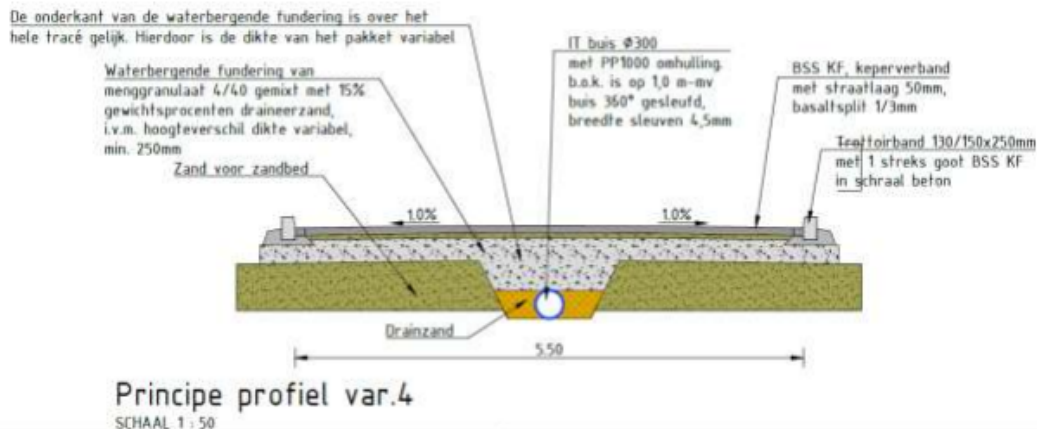
Daarnaast zijn er nog een aantal eisen voor de verdere uitwerking:

- Het plangebied voorzien van één of meer noodoverlopen (kolken/slokops, afvoer over maaiveld) voor buien die zeldzamer zijn dan eens per 100 jaar;
- Na afloop van de bui van 111 mm in 48 uur mag er maximaal 6 uur water op straat blijven staan;
- Voor verdere eisen voor waterhuishouding in openbaar gebied en eigen terrein wordt verwezen naar het PVE openbare ruimte van de gemeente (<https://pveopenbareruimte.deventer.nl/producten/riolering-amp-waterhuishouding>)

De afgelopen jaren heeft de gemeente ervaring opgedaan met klimaatbestendige straten, waarbij de fundering van de straat wordt gebruikt voor waterberging. Dit wordt gedaan met menggranulaat 4/40 mm aangevuld met 15% volumedelen draineerzand. Deze fundatie beschikt over een porositeit van 23% waarmee dus 0,23 m³ water per m³ geborgen kan worden. De handreiking hierover is ook te vinden in het pve openbare ruimte. <https://pveopenbareruimte.deventer.nl/producten/riolering-amp-waterhuishouding/infiltratie>

De gemeente test op dit moment verschillende varianten van de klimaatbestendige straat in de prins Bernhardstraat. Eind 2020 worden de resultaten van dit onderzoek verwacht.

Onderstaand is een variant te zien met een IT-riool, die in de praktijk goed blijkt te functioneren.



[Oplossing 3 Waterdoorlatende bestrating](#) (zie ook parkeerplaatsen bij Nijhuis nieuwe kantoor)



Waterdoorlatende bestrating kiezen? Bekijk d...
gamma.be



Waterdoorlatende- en waterpass...
bleijko.nl



est...



Klimaatbestendige verhardingen dankzij water...
bouwkronek.be



Waterdoorlatende bestr...
architectura.be

Tevens mogelijkheden om de overstorten (als de kratten / IT Riool vol zitten bij piekbuien) over te laten stromen over waterdoorlatende bestrating voordat het afgevoerd wordt naar de straatkolken van openbaar gebied.

Oplossing 4:

Ook mogelijkheden om op de daktuin van 'de tafel' en groene trappartij water te bergen (ook nodig voor de beplanting).

In het dakpakket 'op de tafel' wordt rekening gehouden met 50cm grond, $99m^2 + 118m^2 = 217m^2$ stel dat je hier 10cm water kunt bergen/opnemen of vertraagd afvoeren met overstort = $217m^2 * 0,1 = 21m^3$

Het groen aan de trapzijde en voor het kantoor en woontoren in bakken (ook als aanrijd beveiliging) hierin nog niet meegenomen

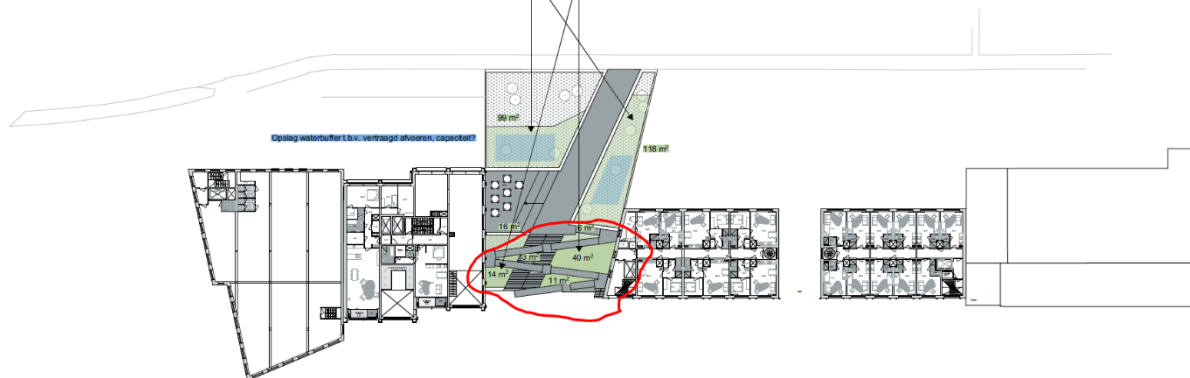


Aanplant in de "openbare" ruimte van streekeigen vaste planten die wilde bijen en vlinders stimuleren en bij elkaar jaarrond bloeien.

Aanplant van streekeigen hagen, heesters en bomen in de "openbare" ruimtes

Daktuin (extensief)

Volle grond (intensief)



Met deze 4 genoemde oplossingen zijn er mogelijkheden genoeg om 91m³ aantoonbaar op te vangen:

Met oplossing 4 te beginnen zou ik zeggen: wat nodig voor het vereiste groen om water te gebruiken en vervolgens aan te vullen met infiltratie door waterdoorlatende bestrating en infiltratiekratten of infiltratieriool.