


Waterparagraaf Hoogstraat 28-30 Heesch

Gemeente Bernheze

Auteur	ing. G. Manguinho Cintra 
Verificatie	Ing. S.M.H.G. Rijken
Autorisatie	Ing. L. Dielen
Kenmerk	1609149-RAP-WHO-001
Datum	15 november 2010
Versie	1.0
Bestand	1610064-RAP-WT-1 0 Hoogstraat.doc

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Beschrijving plangebied	4
2.1	Situering en topografie	4
2.2	Bodemopbouw	4
2.3	Waterstaatkundige situatie	6
2.4	Grondwater	6
2.5	Doorlatendheid van de bodem	7
2.6	Riolering	7
3	Waterbeheer	8
3.1	Rijksbeleid	8
3.2	Uitgangspunten bergingsopgave	8
3.3	Bepaling verhard oppervlak	8
3.4	Globaal ontwerp afvoersysteem	9
4	Bouwrijp maken	11
4.1	Te treffen maatregelen voor het bouwrijp maken	11
4.2	Wegen	11
4.3	Woningen en gebouwen	11
4.4	Groenvoorzieningen	11
4.5	Conclusie aanlegpeilen	12
	Bijlage 1 Stedenbouwkundig ontwerp Hoogstraat	
	Bijlage 2 Hoogtekaart plangebied	
	Bijlage 3 Bepaling GHG	
	Bijlage 4 Berekening waterberging rand plangebied	
	Bijlage 5 Berekening waterberging in plangebied	

1 Inleiding

Sinds enige jaren is voor het verkrijgen van goedkeuring voor een wijziging of actualisering van een bestemmingsplan een toevoeging van een zogenoemde waterparagraaf een voorwaarde. In een waterparagraaf dient te worden ingegaan op de waterhuishoudkundige aspecten van het betreffende plangebied. Voorafgaand wordt een waterhuishoudkundig onderzoek uitgevoerd dat in dit document is gerapporteerd.

In opdracht van de gemeente Bernheze is door Breijn dit waterhuishoudkundige onderzoek voor de civieltechnische voorbereiding van het inbreidingsplan "Hoogstraat 28-30" in de kern Heesch, gemeente Bernheze opgesteld. Hier worden circa 20 nieuwbouw gerealiseerd waarvan twee woningen in de achtertuinen van 't Dorp 43 en 45, via particulier initiatief. Om dit nieuwe project te realiseren moeten twee gebouwen (gebouw KPN en de stallen aan de Hoogstraat 28-30) worden gesloopt. De twee wooneenheden van de bestaande boerderij blijven gehandhaafd. In Tabel 1-1 zijn een aantal basisgegevens van het plangebied weergegeven.

Dit gebied heeft in de huidige situatie voornamelijk een agrarische functie en wordt aangemerkt als toekomstig woongebied en werkgebied.

Tabel 1-1: basis gegevens plangebied

Locatiegegevens	
Provincie	Noord-Brabant
Waterschap	Aa en Maas
Gemeente	Bernheze
Locatie	Hoogstraat 28-30
Oppervlakte	ca. 1,11 ha
X coördinaten (RD stelsel)	164778 tot 165003
Y coördinaten (RD stelsel)	416178 tot 416350
Z coördinaten (m + NAP)	9,30 tot 9,65

In hoofdstuk 2 wordt de huidige (geo-)hydrologische situatie van het plangebied beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 het watersysteem uiteengezet. De gevolgen van dit watersysteem op het bouwrijp maken van het plangebied worden beschreven in hoofdstuk 4.

De volgende bronnen zijn geraadpleegd, waarnaar in de tekst wordt verwezen:

[1]: Verkennend Bodem- en Asbestonderzoek conform NEN 5740 en NEN 5707 Hoogstraat 28 Heesch, Gemeente Bernheze, 2010;

2 Beschrijving plangebied

2.1 Situering en topografie

Tussen 't Dorp, Hoogstraat, Pastoor Scheepensstraat en de Grenadiersstraat ligt een gebied met een oppervlak van circa 1,11 ha. In Figuur 2-1 is te zien waar het projectgebied ligt. Op dit moment heeft dit gebied voornamelijk een agrarische functie.

De hoogteligging van het plangebied varieert tussen circa 8,9 en 9,3 m + NAP (bron www.ahn.nl).

Figuur 2-1: locatie van het plangebied Hoogstraat in Heesch



2.2 Bodemopbouw

Om de bodemopbouw te kunnen beschrijven is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:
- Verkennend bodem- en abestonderzoek conform NEN 5740 en NEN 5707, Hoogstraat 28 Heesch, Gemeente Bernheze;

De gegevens met betrekking tot de regionale bodemopbouw en geohydrologie zijn ontleend aan de grondwaterkaart van Nederland (Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 45 west en 45 oost, juli 1974). Het maaiveld van de locatie bevindt zich op circa 8,0 m+ NAP. Deze waard komt niet (meer) overeen met de werkelijkheid.

Regionale bodemopbouw

De globale bodemopbouw in de regio is weergegeven in Tabel 2-2

Tabel 2-2: Beschrijving regionale bodemopbouw

Dikte laag (m)	Geologische Schematisatie	Lithostratigrafie	Samenstelling
Circa 20	Deklaag	Nuenen groep, holoceen	Middel fijn tot en met uitrest fijn zand
40	Eerst watervoerend pakket	Formaties van Veghel en Sterksel	Matig grof tot Grave zanden, grindhoudend
Circa 40	Slecht doorlatende basis	Kedichem en Tertiair	Fijne sliohoudende zanden, klei

Grondwaterstroming

Volgens de isohypsen van de Grondwaterkaart stroomt het freatisch grondwater in zuidwestelijke richting. Het grondwater bevindt zich volgens de grondwaterkaart op circa NAP +7,0 m, wat overeen zou komen met 1,0 m-mv. Deze waard komt niet (meer) overeen met de werkelijkheid. De gebruikte bron is sterk verouderd (ruim 35 jaar oud).

Grondwateronttrekkingen

De locatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied (25-jaarszone) van een drinkwaterpomstation. Aangenomen mag worden dat binnen een straal van 2,5 km geen grootschalige industriële grondwateronttrekkingen aanwezig zijn met een invloedssfeer reikend tot aan de onderzoekslocatie.

Onderzoeksresultaat van de bodemopbouw

Globaal bestaat de bodem tot 3,2 meter diepte uit zeer fijn, matig siltig zand.

Conclusies en aanbevelingen

Naar aanleiding van het door RMB voor de locatie Hoogstraat 28 te Heesch, gemeente Bernheze uitgevoerde verkennend bodem -en asbestonderzoek wordt het volgende geconcludeerd.

Globaal bestaat de bodem tot 3,2 meter diepte uit zeer fijn, matig siltig zand. Het grondwater bevond zich ten tijde van het onderzoek op circa 2,2m-mv. Bij de plaatsing van de boringen is plaatselijk bodemvreemd materiaal aangetroffen bestaande uit matig tot sterk bijmengingen van puin en baksteen.

De boven- en ondergrond zijn niet verontreinigd met één van de onderzochte parameters. Uit aanvullend (nader) onderzoek blijkt de grond van 0,5 tot en met 1,0 m-mv plaatselijk licht verontreinigd te zijn met koper, lood, zink en PAK's. Tevens wordt hierbij een kleine verontreiniging van ten hoogste 5m³ met minimale olie aangetroffen.

Bij het graven van asbest proefsleuven is één stukje asbesthoudend plaatmateriaal op het maaiveld aangetroffen. In de grond zijn echter geen asbestvezels aangetroffen.

Het ondiepe grondwater is niet verontreinigd met één van de onderzochte parameters.

De hypothese "onverdacht" dient op grond van de lichte verontreiniging met koper, lood, zink en paks in de grond tot een maximale diepte van 1,0m-mv te worden verworpen.

Verder onderzoek naar aanleiding van de aangetroffen verontreiniging is niet noodzakelijk. Er is sprake van een kleine verontreiniging van ten hoogste 5m³ met minerale olie. Geadviseerd wordt de

puntverontreiniging direct na aankoop te verwijderen waardoor er geen milieuhygiënische belemmeringen en of risico's voor een eventuele wijziging van de bestemming van het perceel in Wonen meer aanwezig is. De bodemkwaliteit op de onderzoekslocatie is dan geschikt voor wonen met tuin.

Eventueel overtollig vrijgekomen grond op de locatie als gevolg van graafwerkzaamheden ten behoeve van het bouwrijp maken is tot 2,0m-mv onder de werkingssfeer van de Vrijstellingsregeling grondverzet vrij toepasbaar binnen een gelijkwaardige zone van de bodemkwaliteitskaart. Hierna gelden de regels van het generiek kader van het Besluit bodemkwaliteit voor het gebruik van vrijgekomen grond elders.

De uitvoering van de werkzaamheden is op zorgvuldige wijze geschied volgens de gebruikelijke inzichten en methoden bij onderzoek naar bodemverontreiniging. Het bodem betreft een momentopname en naar mate er meer activiteiten op de locatie plaatsvinden en er meer tijd verstrijkt is een zekere afwijking tussen de onderzoeksresultaten en de actuele situatie niet uit te sluiten.

In het verkennend bodemonderzoek staat enkele duidelijke fouten. Het genoemde maaiveldniveau wijkt circa 1 m af van de werkelijkheid terwijl de GHG circa 0,7 m afwijkt. Tot slot wordt op een gegeven moment de kern Heeswijk-Dinther genoemd. Uit het voorgaande blijkt dat er veel kopieerwerk in het verkennend bodemonderzoek zit er de vermelde gegevens met enige onderzekerheid moeten worden gebruikt.

2.3 Waterstaatkundige situatie

Het waterkwantiteits- en kwaliteitsbeheer wordt ter plaatse van het plangebied uitgevoerd door het Waterschap Aa en Maas. In de directe omgeving van het plangebied zijn geen watergangen aanwezig.

2.4 Grondwater

Op basis van recent analyse van GHG (in het kader van het gemeentelijke grondwatermeetnet) van enkele langdurig gemeten TNO-peilbuizen is de GHG van de plangebied bepaald, van oost naar west, tussen 7,9 en 7,6 m+ NAP. In de onderstaande figuur zijn de isohypsen van de GHG weergegeven op de luchtfoto van het plangebied en de omgeving.

Figuur 2-2: Isohypsens GHG in m+ t.o.v. NAP



2.5 Doorlatendheid van de bodem

In de nabijheid van het plangebied zijn op meerdere locaties k-waarde bepalingen uitgevoerd. Het betreft de locaties:

- Voormalige Rabobank (Schoonstraat)
- Gemeentehuis (De Misse)
- Aldi/Van Bon (Osseweg/'t Dorp)

Op al deze locaties is de laagst gemeten k-waarde steeds 3,0 of 3,5 m/dag. Gezien de overeenkomsten van de boorbeschrijving, de onderlinge verspreiding en de beperkte afstanden tot het voorliggende plangebied is het gerechtvaardigd om in dit plan ook een k-waarde van 3,0 m/dag aan te houden.

2.6 Riolering

In het plangebied is op dit moment geen riolering aanwezig. Wel ligt er bij de omliggende wegen een gemengd rioolstelsel. Het plangebied ligt tussen de rioleringsgebieden Meurs en Maas (04) en Kern (07).

In de omliggende gebieden liggen lokaal infiltratievoorzieningen. Zoals bij het inbreidingsplan van de voormalige Rabobank aan de Schoonstraat, bij het gemeentehuis (De Misse), appartementencomplex De Drie Leliën (Schoonstraat) en bij het verzorgingshuis Emmaus/Heelwijk aan de Dr. Saal van Zwanenberglaan-Hoogstraat.

3 Waterbeheer

3.1 Rijksbeleid

Het huidige beleid van het rijk, de provincie, de waterbeheerder en de gemeente is gericht op een duurzamer waterbeheer. Het Rijk heeft de uitgangspunten van Waterbeleid 21^{ste} eeuw (2000) en het advies van de Commissie Waterbeheer 21^{ste} eeuw onderschreven. Daarnaast gelden de uitgangspunten zoals is vastgelegd in de vierde nota waterhuishouding (NW4).

Het waterbeheer moet veranderen om Nederland in de toekomst, wat water betreft, veilig, leefbaar en aantrekkelijk te houden. Belangrijk in de nieuwe aanpak is het realiseren van veerkrachtige watersystemen die weer de ruimte krijgen, het niet afwentelen van knelpunten in tijd of plaats, de drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen, afvoeren', en het reserveren van de ruimte die nodig is voor de wateropgave. Dit heeft er toe geleid dat sinds 2003 in de Wet ruimtelijke ordening (Wro) de watertoets, als verplichting, is opgenomen voor de wijziging van een bestemmingsplan.

Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. De KRW stelt doelen voor een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlakte- en grondwater in 2015. De EU stelt de normen voor prioritair stoffen. De ecologische doelstellingen mogen de lidstaten en regio's zelf vaststellen. Voor grondwater gelden aparte normen voor chemische stoffen. Ook moet de grondwatervoorraad stabiel zijn en mogen natuurgebieden niet verdrogen door een te lage grondwaterstand.

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) hebben rijk, provincies, waterschappen en gemeenten afgesproken het beleid van WB21 en de KRW uit te voeren. Het NBW houdt simpel gezegd in dat de watersystemen in 2015 op orde moeten zijn wat betreft waterkwantiteit (WB21) en kwaliteit en ecologie (KRW).

3.2 Uitgangspunten bergingsopgave

Uitgangspunt bij de bepaling van de minimale grootte van de bergingsvoorziening is het gegeven dat alleen water afkomstig van enkele huizen van de planlocatie die op Grenadiersstraat liggen zelf wordt geborgen.

Voor het ontwerp van de infiltratie-elementen zal conform opgave van het waterschap Aa en Maas rekening moeten worden gehouden met een bui $T=10+10\%$. Een bui van de regenduurlijn $T=10$ komt conform de statistieken gemiddeld 1 maal per 10 jaar voor. Hierbij moet rekening worden gehouden met een toeslag van 10% in verband met mogelijke klimaatverandering. Dit betekent dat respectievelijk 44 mm en 67 mm neerslag in 24 uur verwerkt moet worden. Het afvoersysteem wordt in paragraaf 3.4 beschreven.

Verder dient het watersysteem getoetst te worden aan een neerslagstatistiek die één maal per 100 jaar voorkomt. Hierbij wordt eveneens rekening gehouden met een toeslag van 10% in verband met mogelijke klimaatverandering. In deze situatie mag geen overlast voor de burger ontstaan. Wel mag het watersysteem maximaal benut worden. Het watersysteem wordt in de berekeningen getoetst op het niet optreden van inundatie bij de voorzieningen.

3.3 Bepaling verhard oppervlak

Aan de hand van een door de gemeente aangeleverde planontwerp, zijn de verschillende soorten verharde oppervlakken bepaald. Naast de op de kaart aangegeven oppervlakken is per woning nog 40 m² particuliere verharding meegerekend. Deze zijn weergegeven in Tabel 3-3. In totaal heeft het plangebied een oppervlak van 1,11 ha.

Tabel 3-3: oppervlakken verschillende soorten verharding

Soort verharding	Oppervlak [m ²]	Oppervlak [ha]
Wegen, trottoirs en parkeren	1.105	0,11
Woningen (incl. bestaand)	2.245	0,22
Groen/onverhard	435	0,04
Particulier onverhard	6.532	0,65
Particulier terrein verhard	840	0,08
Totaal	11.100	1,11

3.4 Globaal ontwerp afvoersysteem

In verband met een duurzame en integrale benadering van de totale waterhuishouding binnen het plangebied wordt in deze paragraaf onderzocht welke mogelijkheden er bestaan om een waterafvoersysteem op te zetten dat voldoet aan de eisen van stedelijk waterbeheer. Er bestaan binnen het plangebied mogelijkheden om het neerslagwater in de bodem te infiltreren. De doorlatendheid van de bodem is 3,0 m/dag en de GHG tussen 7,9 en 7,6 m+ NAP.

De volgende mogelijkheden zijn bekeken:

- Duurzaam gescheiden stelsel met infiltratie van het neerslagwater afkomstig van de verhardingen en het surplus van de daken;
- Infiltratiekratten onder de voortuin van het privéterrein.

De 14 woningen die georiënteerd zijn op de nieuwe straat worden voorzien van infiltratiekratten onder de inrit. Per woning is uitgegaan van 18 infiltratiekratten (l*br*h:1,0*0,5*0,4m) wat een berging oplevert van 3,5 m³. Uitgaande van twee kratten op elkaar geeft dit een ruimtebeslag van 4,5 m². Indien de particuliere voorzieningen het water niet meer kan verwerken gaat het via de bladafscheiders naar de openbare ruimte. De openbare verharding van deze nieuwe straat loost op een infiltratieriool (150 m rond 600 mm) met een inhoud van 41,0 m³. Uitgaande van een b.o.b. op GHG (7,8 m+) en een dekking van 1,0 m (woningen liggen dicht aan straat) is een straatpeil van circa 9,5 m+ NAP noodzakelijk.

De mogelijkheden zijn getoetst aan de regenduurlijn T=10+10% en T=100+10%. Uit de berekening blijkt dat bij T=10+10% het systeem voldoet. Bij T=100+10% ontstaat circa 35 mm (over de openbare verharding en groenvoorziening) water-op-sstraat. Dit is voor een T=100 situatie acceptabel, maar afhankelijk van de inrichting van de openbare ruimte kan het water eventueel via de maaiveld naar de gemengd riool afgevoerd worden. Bij de inrichting van de straat is aandacht nodig voor de aanwezigheid van de ingang van de parkeerkelder onder de Pas/gemeentehuis. De ledigingstijd van het stelsel is bij T=10 +10% 15 uur.

Voor de 6 woningen die zijn georiënteerd op de Hoogstraat en de Grenadiersstraat wordt uitgegaan van infiltratiekratten in de voortuin/inrit. Er zijn per woning in totaal 20 infiltratiekratten (l*br*h:1,0*0,5*0,4m) nodig met een totaal inhoud van circa 3,9 m³. Uitgaande van twee kratten op elkaar geeft dit een ruimtebeslag van 5,0 m². Bij T=10+10% is 31,3 mm berging in de kratten gecreëerd. Door de infiltratiekratten in de voortuin of onder de inrit van de woningen te plaatsen wordt de afstand van het verzamelpunt op de verhardingen tot de infiltratiekratten zo klein mogelijk is. De ledigingstijd van de kratten is bij T=10 +10% 13 uur.

Bij een extreme bui (T=100+10%) zal het water dat in de kratten niet kan infiltreren via het bladafscheid terug naar de voor tuin stromen en vanaf deze voortuin naar het gemengde stelsel afgevoerd worden. Dit is 16,7 mm van het verharde oppervlak en komt overeen met circa 2,1 m³

per woning. Er zijn namelijk geen watergangen in de omgeving van het plangebied die bij extreme buien het surplus aan neerslagwater kunnen afvoeren.

Het vuilwater wordt per woning gescheiden aangeboden op de erfgrans. De nieuwe straat wordt voorzien van een dwa-riool dat in de Hoogstraat wordt aangesloten op het gemengd stelsel. De woningen die op de Hoogstraat en de Grenadiersstraat zijn georiënteerd worden met de dwa-huisaansluitleiding aangesloten op het gemengde stelsel.

4 Bouwrijp maken

4.1 Te treffen maatregelen voor het bouwrijp maken

Voor het verantwoord aanleggen van wegen en woningen dienen aan de bodem eisen te worden gesteld ten aanzien van de draagkracht van de bodem, het fundatieniveau en de grondwaterstand. Het aanlegniveau van wegen, woningen, gebouwen en groenvoorzieningen wordt gerelateerd aan de GHG in het plangebied. De GHG is voor het plangebied bepaald tussen 7,9 en 7,6 m+ NAP.

4.2 Wegen

De hoogteligging van de toekomstige wegconstructie dient zodanig te zijn, dat de vorstgrens het vol-capillaire vlak niet bereikt. De factoren die de hoogteligging bepalen zijn de capillaire opstijging en de vorstindringing. Indien een overschrijdingskans van eens in de vijftien jaar wordt aangehouden, kan voor de vorstindringing een waarde van 0,7 m beneden de kruin van het wegvak worden aangehouden. Bij deze afweging wordt uitgegaan van een goede doorlatendheid van het zand, waardoor de opstijging minimaal is. Het minimale aanlegniveau boven de GHG is voor wegen 0,7 m. Doordat het huidige maaiveld hoger ligt wordt deze aangehouden. Door de toepassing van een infiltratieriool (rond 600 mm) wordt de weghoogte bepaald door de minimale dekking (1,0 m) op het riool. Dit resulteert in een weghoogte van minimaal 9,5 m+ NAP.

4.3 Woningen en gebouwen

De ontwateringsnorm voor woningen en gebouwen is mede afhankelijk van de bouwwijze.

Indien gebouwd wordt met toepassing van een kruipruimte, dient de grondwaterstand minimaal 0,2 m lager dan de bodem van de kruipruimte te liggen. Uitgaande van een kruipruimtehoogte van 0,5 m, gemeten ten opzichte van het maaiveld, betekent dit een ontwateringsdiepte van 0,7 m ten opzichte van het maaiveld.

Bij kruipruimte vrij bouwen is het mogelijk de grondwaterstand tot ca. 0,30 m onder het aanlegpeil van de vloer te laten komen. Gebouwen zonder kruipruimte zijn minder gevoelig voor vochtoverlast aangezien:

- Betere voorzieningen mogelijk zijn om de begane grond vloer luchtdicht te krijgen. Het in het werk storten van de vloer heeft als voordeel dat de voeg van de aansluitende vloerdelen beter uitgevoerd kan worden dan het geval is bij een traditionele vloer.
- Het transport van vochtige lucht naar de leefruimte beperkt is, doordat de ruimte tussen vloer en fundering zeer gering is of zelfs afwezig is.

Daarnaast wordt geadviseerd het aanlegpeil van gebouwen minimaal 0,2 m (afhankelijk van de afstand tot de weg) boven de kruin van wegen en straten aan te leggen. Dit in verband met het voorkomen van wateroverlast in extreme neerslagsituaties en een goede terreinafwatering.

4.4 Groenvoorzieningen

Voor de groenvoorzieningen wordt opgemerkt dat hoge grondwaterstanden een negatieve invloed hebben op de groei hiervan. Een ontwateringsdiepte van ca 0,5 m dient als minimum te worden aangehouden. Afhankelijk van de soort groenvoorziening kunnen andere ontwateringsdieptes worden getolereerd of worden geëist.

Plantsoenen worden gewoonlijk ca. 0,1 m boven de kruin van wegen en straten aangelegd en/of ca. 0,1 m onder het aanlegniveau van gebouwen.

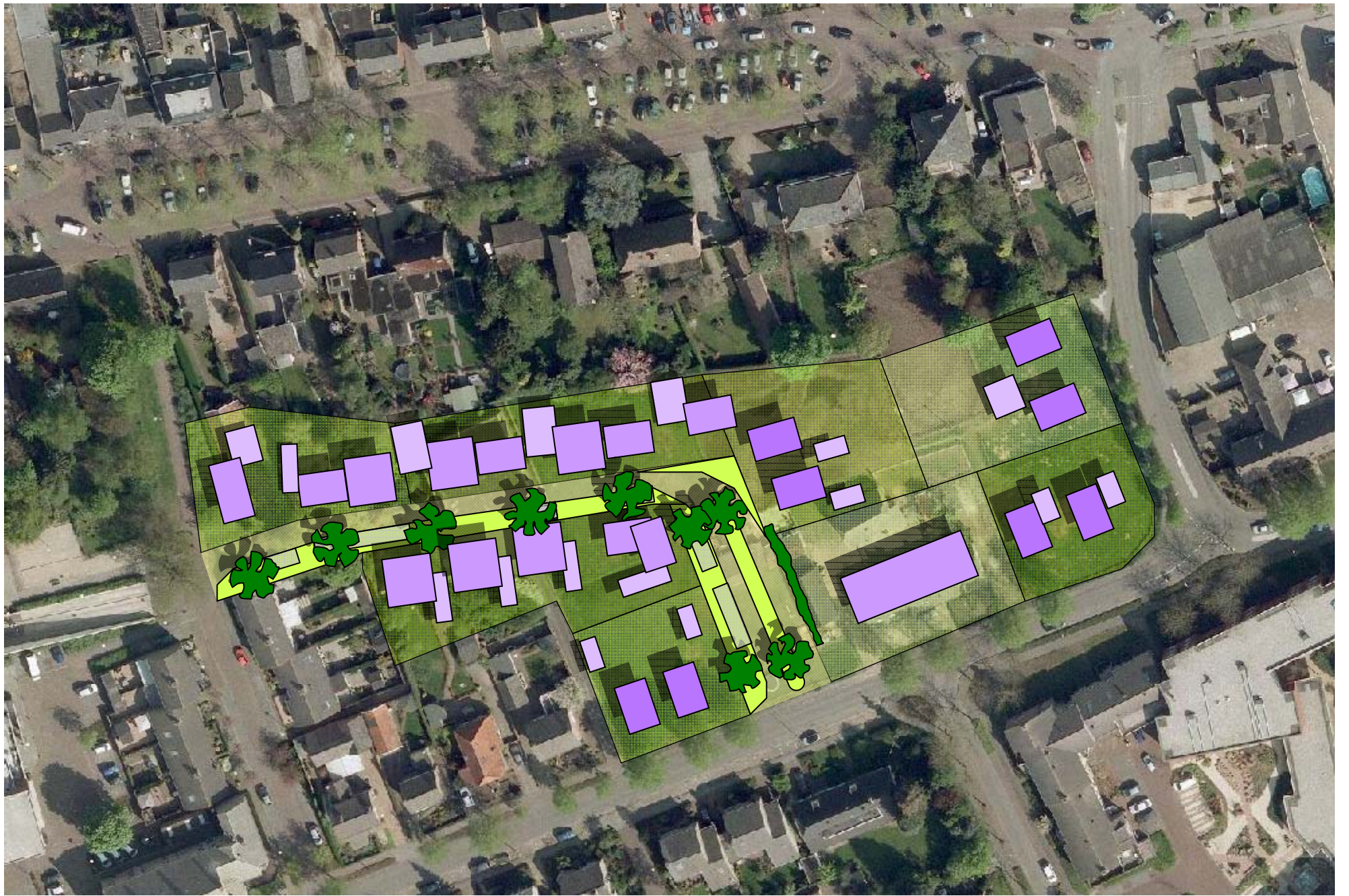
4.5 Conclusie aanlegpeilen

In de onderstaande tabel staan de minimaal te hanteren aanlegpeilen voor de delen van het plangebied:

Tabel 4-1: minimum aanlegniveaus voor verschillende soorten grondgebruik

Functie	Minimaal aanlegniveau (m + NAP)	Advies (m + NAP)
Wegen + parkeerplaatsen	8,5	9,5
Bebouwing	8,7	9,7
Groenvoorzieningen	8,6	9,6

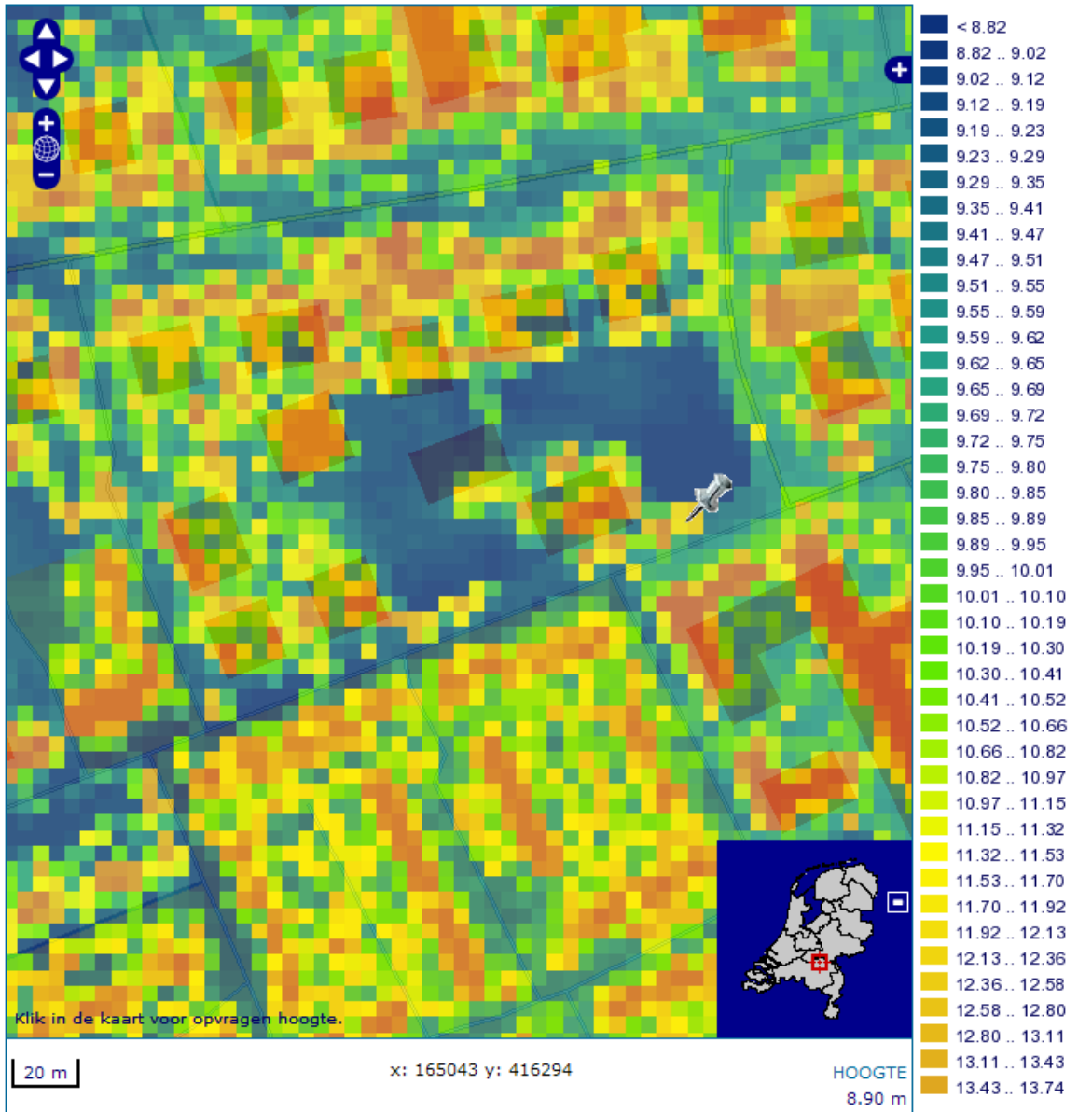
Bijlage 1 Stedenbouwkundig ontwerp Hoogstraat



Bijlage 2 Hoogtekaart plangebied

hoogstraat 28, Heesch Zoek

Legenda



Bijlage 3 Bepaling GHG

breijn



Bijlage 4 Berekening waterberging rand plangebied

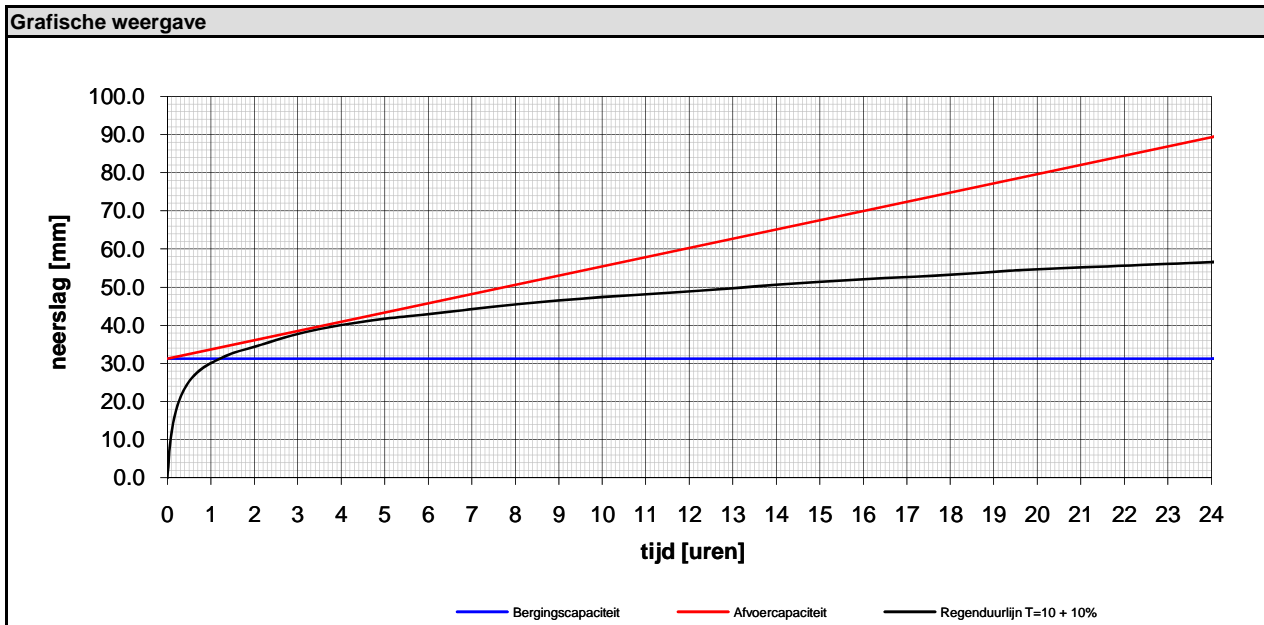
T=10+10% per woning voor 6 woningen aan Hoogstraat en Grenadiersstraat

T=100+10% per woning voor 6 woningen aan Hoogstraat en Grenadiersstraat

Oprachtgever: Gemeente Bernheze
 Oprachtoomschrijving: Waterparagraaf Hoogstraat 28
 Projectnummer: 1609149
 Auteur/Verificatie: S. Rijken / S. Rijken

Versiedatum: 15-11-2010
 Bestandsnaam: S:\HBREIJN\SIVUG\Projecten\BERN\1609149\Water\Berekeningen\Statisch\watertoets Hoogstraat 28-30 Heesch\Regenduurlijn T=10+10% kratten hoogstr-grenadiersstr.xlsm

Controle afvoersysteem mbv regenduurlijn volgens Buishand en Velds, bewerkt door Bouwknecht en Gelok (1988) (T=10+10%)



	Bruto afvoerend oppervlak [ha]	Verdeling oppervlak [%]	afvoeringspercentage [%]	Gewogen gemiddelde afvoerpercentage [%]	Netto afvoerend oppervlak [ha]
Dakoppervlak	0.0084	67.7%	100.0%	67.7%	0.008
Verharding	0.0040	32.3%	100.0%	32.3%	0.004
Groen	0.0000	0.0%	50.0%	0.0%	0.000
Onverhard (niet aangesloten)	0.0000	0.0%	0.0%	0.0%	0.000
Totaal	0.0124	100.00%	-	100.0%	0.012

Kenmerken totaal watersysteem (zie grafiek)				Berging [m ³]	Berging [mm]	Afvoer [m ³ /uur]	Afvoer [mm/uur]
Infiltratie-elementen				3.88	31.29	0.30	2.42
Berging op het dak	0.0 mm over	0.0 ha		0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotaal				3.88	31.29	0.30	2.42
Landelijke afvoer	0.00 l/s/ha					0.00	0.00
Ledigingstijd hele systeem	12.93 uur						
Totaal				3.88	31.29	0.30	2.42

Opdrachtgever: Gemeente Bernheze
 Opdrachtoomschrijving: Waterparagraaf Hoogstraat 28
 Projectnummer: 1609149
 Auteur/Verificatie: S. Rijken / S. Rijken

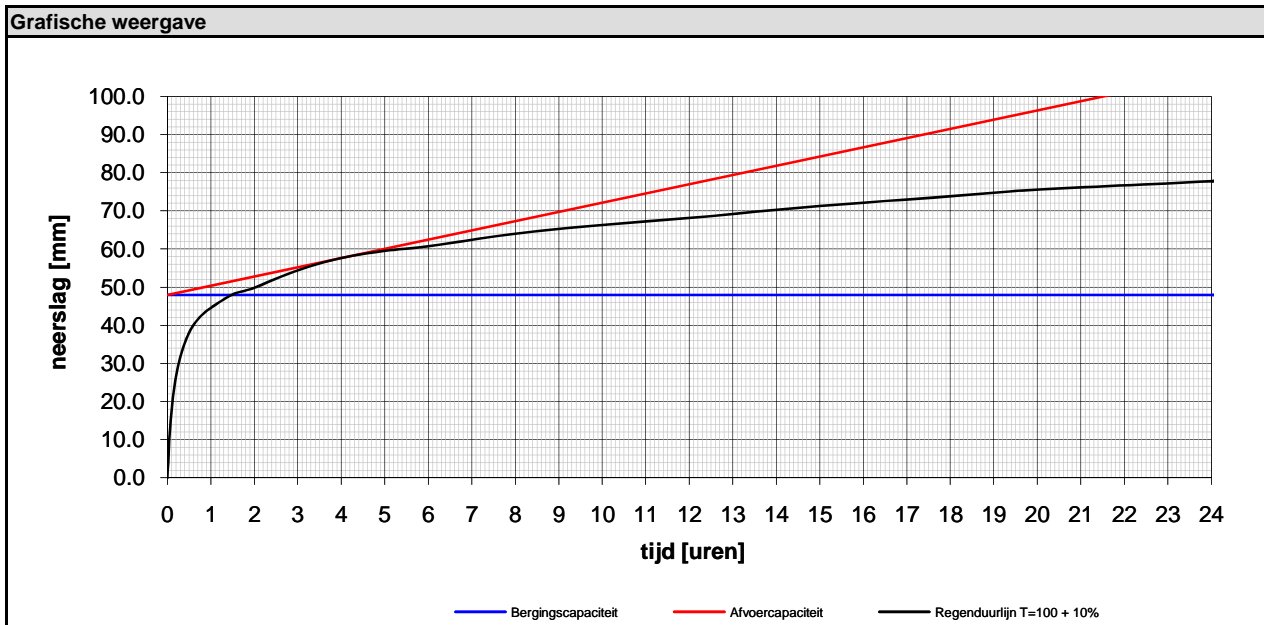
Versiedatum: 15-11-2010
 Bestandsnaam: S:\HMBREIJNSIVUG\Projecten\BERN\1609149\Water\Berekeningen\Statisch\watertoets Hoogstraat 28-30 Heesch\Regenduurlijn T=10+10% kratten hoogstr-grenadiersstr.xlsm

Infiltratie-elementen									
Deelname bodem (wel/geen dichtslibbing)				0.0% % beschikbaar				Infiltratiecapaciteit	7.20 m ³ /d
Deelnamepercentage ivm vulling systeem				50.0% % van de hoogte				Infiltratiecapaciteit	0.30 m ³ /h
Doorlatendheid				3.0 m/d				Bergingscapaciteit	3.88 m ³
Veiligheidsfactor doorlatendheid [Getal tussen 0 en 1]				0.5 -				Bergingscapaciteit	31.29 mm
								Ledigingstijd	12.93 uur
	Breedte [m]	Hoogte [m]	Lengte [m]	Holle ruimte [%]	Berging [m ³]	Subtotaal bodemoppervlak [m ²]	Subtotaal wandoppervlak [m ²]		
20 Kratten per woning	1.0	0.80	5.0	97.0%	3.88	5.00	9.60		
Totaal					3.88	5.00	9.60		

Oprachtgever: Gemeente Bernheze
 Oprachtschrijving: Waterparagraaf Hoogstraat 28
 Projectnummer: 1609149
 Auteur/Verificatie: S. Rijken / S. Rijken

Versiedatum: 15-11-2010
 Bestandsnaam: S:\H\BREIJN\SIVUG\Projecten\BERN\1609149\Water\Berekeningen\Statisch\watertoets Hoogstraat 28-30 Heesch\Regenduurlijn T=100+10% kratten hoogstr-grenadiersstr.xlsm

Controle afvoersysteem mbv regenduurlijn volgens Buishand en Velds, bewerkt door Bouwknecht en Gelok (1988) (T=100+10%)



	Bruto afvoerend oppervlak [ha]	Verdeling oppervlak [%]	afvoeringspercentage [%]	Gewogen gemiddelde afvoerpercentage [%]	Netto afvoerend oppervlak [ha]
Dakoppervlak	0.0084	67.7%	100.0%	67.7%	0.008
Verharding	0.0040	32.3%	100.0%	32.3%	0.004
Groen	0.0000	0.0%	50.0%	0.0%	0.000
Onverhard (niet aangesloten)	0.0000	0.0%	0.0%	0.0%	0.000
Totaal	0.0124	100.00%	-	100.0%	0.012

Kenmerken totaal watersysteem (zie grafiek)				Berging [m ³]	Berging [mm]	Afvoer [m ³ /uur]	Afvoer [mm/uur]
Infiltratie-elementen				3.88	31.29	0.30	2.42
Afvoer naar straat via MV	16.7 mm over	0.0124 ha		2.07	16.70	0.00	0.00
Subtotaal				5.95	47.99	0.30	2.42
Landelijke afvoer	0.00 l/s/ha					0.00	0.00
Ledigingstijd hele systeem	19.84 uur						
Totaal				5.95	47.99	0.30	2.42

Opdrachtgever: Gemeente Bernheze
 Opdrachtoomschrijving: Waterparagraaf Hoogstraat 28
 Projectnummer: 1609149
 Auteur/Verificatie: S. Rijken / S. Rijken

Versiedatum: 15-11-2010
 Bestandsnaam: S:\HMBREIJNSIVUG\Projecten\BERN\1609149\Water\Berekeningen\Statisch\watertoets Hoogstraat 28-30 Heesch\Regenduurlijn T=100+10% kratten hoogstr-grenadiersstr.xlsm

Infiltratie-elementen									
Deelname bodem (wel/geen dichtslibbing)				0.0% % beschikbaar				Infiltratiecapaciteit	7.20 m ³ /d
Deelnamepercentage ivm vulling systeem				50.0% % van de hoogte				Infiltratiecapaciteit	0.30 m ³ /h
Doorlatendheid				3.0 m/d				Bergingscapaciteit	3.88 m ³
Veiligheidsfactor doorlatendheid [Getal tussen 0 en 1]				0.5 -				Bergingscapaciteit	31.29 mm
								Ledigingstijd	12.93 uur
	Breedte [m]	Hoogte [m]	Lengte [m]	Holle ruimte [%]	Berging [m ³]	Subtotaal bodemoppervlak [m ²]	Subtotaal wandoppervlak [m ²]		
20 Kratten per woning	1.0	0.80	5.0	97.0%	3.88	5.00	9.60		
Totaal					3.88	5.00	9.60		

Bijlage 5 Berekening waterberging in plangebied

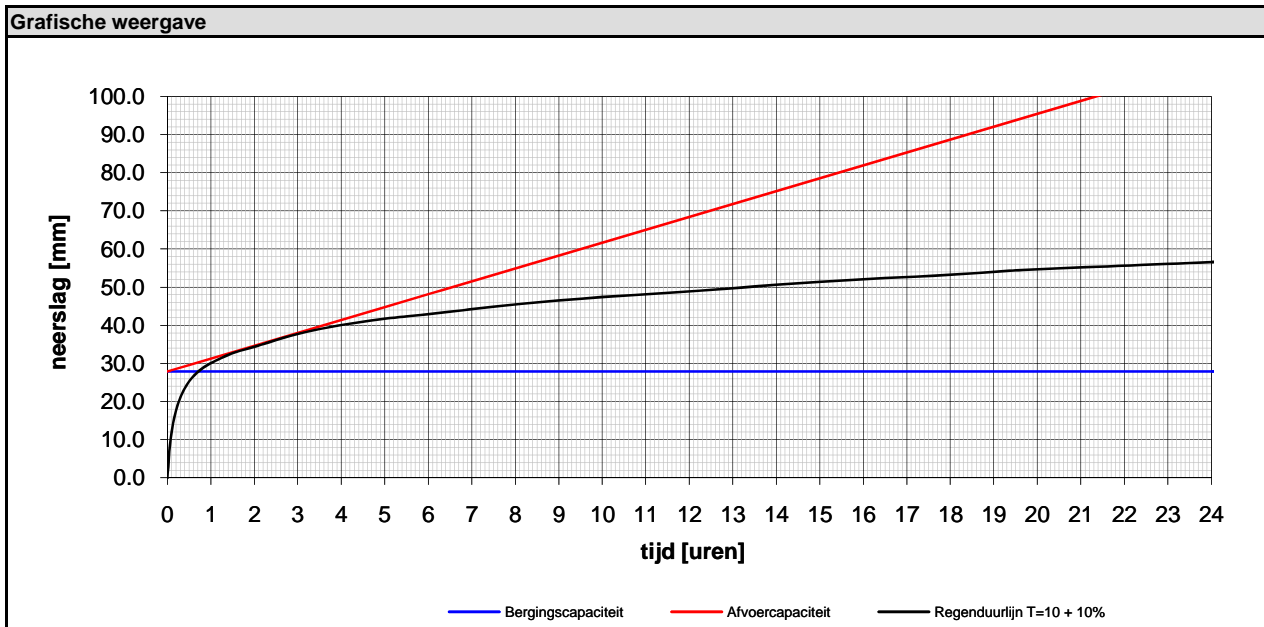
T=10+10% voor de 14 woningen binnen het plangebied inclusief openbare ruimte

T=100+10% voor de 14 woningen binnen het plangebied inclusief openbare ruimte

Oprachtgever: Gemeente Bernheze
 Oprachtsomschrijving: Waterparagraaf Hoogstraat 28
 Projectnummer: 1609149
 Auteur/Verificatie: S. Rijken / S. Rijken

Versiedatum: 15-11-2010
 Bestandsnaam: S:\H\BREIJN\SIVUG\Projecten\BERN\1609149\Water\Berekeningen\Statisch\watertoets Hoogstraat 28-30 Heesch\Regenduurlijn T=10+10% riool + kratten.xlsm

Controle afvoersysteem mbv regenduurlijn volgens Buishand en Velds, bewerkt door Bouwknecht en Gelok (1988) (T=10+10%)



	Bruto afvoerend oppervlak [ha]	Verdeling oppervlak [%]	afvoeringspercentage [%]	Gewogen gemiddelde afvoerpercentage [%]	Netto afvoerend oppervlak [ha]
Dakoppervlak	0.1518	41.5%	100.0%	41.5%	0.152
Verharding openbaar + particulier	0.1705	46.6%	100.0%	46.6%	0.171
Groen	0.0435	11.9%	0.0%	0.0%	0.000
Onverhard (niet aangesloten)	0.0000	0.0%	0.0%	0.0%	0.000
Totaal	0.3658	100.00%	-	88.1%	0.322

Kenmerken totaal watersysteem (zie grafiek)				Berging [m ³]	Berging [mm]	Afvoer [m ³ /uur]	Afvoer [mm/uur]
Infiltratierolering				41.00	12.72	7.69	2.39
Infiltratie-elementen				48.89	15.17	3.20	0.99
Berging op straat en groen	0.0 mm over	0.0 ha		0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotaal				89.89	27.89	10.89	3.38
Landelijke afvoer	0.00 l/s/ha					0.00	0.00
Ledigingstijd hele systeem	8.26 uur						
Totaal				89.89	27.89	10.89	3.38

Oprachtgever: Gemeente Bernheze
 Oprachtoomschrijving: Waterparagraaf Hoogstraat 28
 Projectnummer: 1609149
 Auteur/Verificatie: S. Rijken / S. Rijken

Versiedatum: 15-11-2010
 Bestandsnaam: S:\H\BREIJN\SIVUG\Projecten\BERN\1609149\Water\Berekeningen\Statisch\watertoets Hoogstraat 28-30 Heesch\Regenduurlijn T=10+10% riool + kratten.xlsm

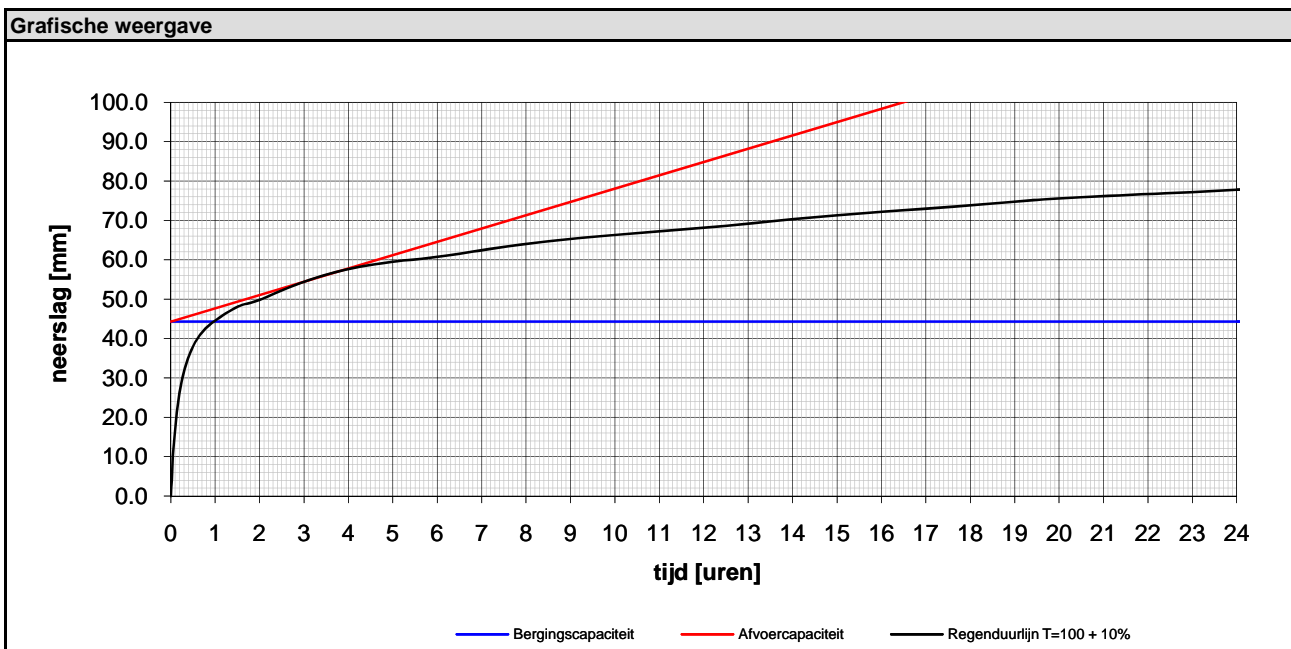
Infiltratielering							
Beschikbare volumepercentage leidingen	100.00%					Infiltratiecapaciteit	184.49 m ³ /d
Dichtgeslibde bodem	10.0% % van de omtrek					Infiltratiecapaciteit	7.69 m ³ /h
Deelnamepercentage ivm vulling systeem	50.0% % van de omtrek					Bergingscapaciteit	41.00 m ³
Totale deelnamefactor omtrek ivm infiltratie	45.0% %					Bergingscapaciteit	12.72 mm
Doorlatendheid	3.0 m/d					Ledigingstijd	5.33 uur
Veiligheidsfactor doorlatendheid [Getal tussen 0 en 1]	0.5 -						
	Diameter [mm]	Lengte [m]	Berging [m ³ /m]	Berging [m ³]	Inf opp [m ² /m]	Totaal infiltratie- oppervlak [m ²]	
Infiltratieriool in nieuwe straat	600.0	145.0	0.3	41.00	1.88	273.32	
Totaal		145		41.00	1.88	273.32	

Infiltratie-elementen									
Deelname bodem (wel/geen dichtslibbing)	0.0% % beschikbaar							Infiltratiecapaciteit	76.80 m ³ /d
Deelnamepercentage ivm vulling systeem	50.0% % van de hoogte							Infiltratiecapaciteit	3.20 m ³ /h
Doorlatendheid	3.0 m/d							Bergingscapaciteit	48.89 m ³
Veiligheidsfactor doorlatendheid [Getal tussen 0 en 1]	0.5 -							Bergingscapaciteit	15.17 mm
								Ledigingstijd	15.28 uur
	Breedte [m]	Hoogte [m]	Lengte [m]	Holle ruimte [%]	Berging [m ³]	Subtotaal bodempoppervlak [m ²]	Subtotaal wandoppervlak [m ²]		
18 Kratten per woning (14x)	1.0	0.80	63.0	97.0%	48.89	63.00	102.40		
Totaal					48.89	63.00	102.40		

Opdrachtgever: Gemeente Bernheze
 Opdrachtschrijving: Waterparagraaf Hoogstraat 28
 Projectnummer: 1609149
 Auteur/Verificatie: S. Rijken / S. Rijken

Versiedatum: 15-11-2010
 Bestandsnaam: S:\HIBREIJN\SIVUG\Projecten\BERNI\1609149\Water\Berekeningen\Statisch\watertoets Hoogstraat 28-30 Heesch\Regenduurlijn T=100+10% riool + kratten.xlsm

Controle afvoersysteem mbv regenduurlijn volgens Buishand en Velds, bewerkt door Bouwknegt en Gelok (1988) (T=100+10%)



	Bruto afvoerend oppervlak [ha]	Verdeling oppervlak [%]	afvoeringspercentage [%]	Gewogen gemiddelde afvoerpercentage [%]	Netto afvoerend oppervlak [ha]
Dakoppervlak	0.1518	41.5%	100.0%	41.5%	0.152
Verharding openbaar + particulier	0.1705	46.6%	100.0%	46.6%	0.171
Groen	0.0435	11.9%	0.0%	0.0%	0.000
Onverhard (niet aangesloten)	0.0000	0.0%	0.0%	0.0%	0.000
Totaal	0.3658	100.00%	-	88.1%	0.322

Kenmerken totaal watersysteem (zie grafiek)				Berging [m ³]	Berging [mm]	Afvoer [m ³ /uur]	Afvoer [mm/uur]
Infiltratieriolering				41.00	12.72	7.69	2.39
Infiltratie-elementen				48.89	15.17	3.20	0.99
Berging op straat en groen	34.4 mm over	0.1540 ha		52.98	16.44	0.00	0.00
Subtotaal				142.86	44.33	10.89	3.38
Landelijke afvoer	0.00 l/s/ha					0.00	0.00
Ledigingstijd hele systeem	13.12 uur						
Totaal				142.86	44.33	10.89	3.38

Opdrachtgever: Gemeente Bernheze
 Opdrachtschrijving: Waterparagraaf Hoogstraat 28
 Projectnummer: 1609149
 Auteur/Verificatie: S. Rijken / S. Rijken

Versiedatum: 15-11-2010

Bestandsnaam: S:\HIBREIJN\SIVUG\Projecten\BERNI\1609149\Water\Berekeningen\Statisch\watertoets Hoogstraat 28-30 Heesch\Regenduurlijn T=100+10% riool + kratten.xlsm

Infiltratieolering							
Beschikbare volumepercentage leidingen	100.00%					Infiltratiecapaciteit	184.49 m ³ /d
Dichtgeslibde bodem	10.0% % van de omtrek					Infiltratiecapaciteit	7.69 m ³ /h
Deelnamepercentage ivm vulling systeem	50.0% % van de omtrek					Bergingscapaciteit	41.00 m ³
Totale deelnamefactor omtrek ivm infiltratie	45.0% %					Bergingscapaciteit	12.72 mm
Doorlatendheid	3.0 m/d					Ledigingstijd	5.33 uur
Veiligheidsfactor doorlatendheid [Getal tussen 0 en 1]	0.5 -						
	Diameter [mm]	Lengte [m]	Berging [m ³ /m]	Berging [m ³]	Inf opp [m ² /m]	Totaal infiltratie- oppervlak [m ²]	
Infiltratieriool in nieuwe straat	600.0	145.0	0.3	41.00	1.88	273.32	
Totaal		145		41.00	1.88	273.32	

Infiltratie-elementen									
Deelname bodem (wel/geen dichtslibbing)	0.0% % beschikbaar							Infiltratiecapaciteit	76.80 m ³ /d
Deelnamepercentage ivm vulling systeem	50.0% % van de hoogte							Infiltratiecapaciteit	3.20 m ³ /h
Doorlatendheid	3.0 m/d							Bergingscapaciteit	48.89 m ³
Veiligheidsfactor doorlatendheid [Getal tussen 0 en 1]	0.5 -							Bergingscapaciteit	15.17 mm
								Ledigingstijd	15.28 uur
	Breedte [m]	Hoogte [m]	Lengte [m]	Holle ruimte [%]	Berging [m ³]	Subtotaal bodemoppervlak [m ²]	Subtotaal wandoppervlak [m ²]		
18 Kratten per woning (14x)	1.0	0.80	63.0	97.0%	48.89	63.00	102.40		
Totaal					48.89	63.00	102.40		