INFRA

Watertoets
Heeswijkse Akkers

Gemeente Bernheze

Auteur	S.M.H.G. Rijken
Kenmerk	2413003-RAP-WT-010
Datum	11 augustus 2021
Versie	3.0
Bestand	2413003-RAP-WT-010 v3 (11-08-2021).doc

Heijmans Infra B.V. • Graafsebaan 67, 5248 JT Rosmalen • Postbus 418, 5240 AK Rosmalen • Nederland
Telefoon +31 (0)73 543 66 11 • E-mail infra@heijmans.nl • www.heijmans.nl

Niets van dit rapport en/of ontwerp mag worden vermenigvuldigd, openbaar gemaakt en/of overhandigd aan derden, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de samensteller.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3

2 Beschrijving plangebied 4
2.1 Situering en topografie 4
2.2 Bodemopbouw 4
2.2.1 Regionale bodemopbouw 4
2.2.2 Onderzoeksresultaat van de bodemopbouw 5
2.3 Waterstaatkundige situatie 5
2.4 Grondwater 5
2.5 Doorlatendheid van de bodem 6
2.6 Riolering 6

3 Aanlegpeilen 8
3.1 Te treffen maatregelen voor het bouwrijp maken 8
3.2 Wegen 8
3.3 Woningen en gebouwen 8
3.4 Groenvoorzieningen 9
3.5 Conclusie aanlegpeilen 9

4 Waterbeheer 10
4.1 Rijksbeleid 10
4.2 Uitgangspunten bergingsopgave 10
4.3 Bepaling verhard oppervlak 11
4.4 Aanleghoogte 11

5 Globaal ontwerp afvoersysteem 12
5.1 Hemelwater 12
5.2 Berging op eigen terrein 12
5.3 Berging op openbaar terrein 13
5.4 Afvalwater 14
5.5 Verplaatsen uitmonding Bergbezinkleiding 15
5.6 Watergang 16

Bijlage 1 Stedenbouwkundig ontwerp 17
Bijlage 2 Hoogtekaart plangebied 19
Bijlage 3 Bepaling GHG 21
Bijlage 4 Berekening waterberging binnengebied 23
Bijlage 5 Globaal overzicht voorzieningen 26

1 Inleiding

Sinds geruime tijd 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 Heijmans Infra dit waterhuishoudkundige onderzoek voor de civieltechnische voorbereiding van de uitbreidingswijk Heeswijkse Akkers opgesteld.

Het plan bestaat uit zeven woningen aan de Veldstraat en 65 woningen op het binnenterrein. De huizen aan de Veldstraat zijn drie vrijstaande woningen en twee 2/1-kap-woningen, tussen de bestaande woningen Veldstraat 23 en Veldstraat 29. In het binnenterrein worden 48 rijwoningen, 12 2/1-kap-woningen en vijf vrij staande woningen gerealiseerd.

In Tabel 1-1 zijn een aantal basisgegevens van het plangebied weergegeven.

Tabel 1-1: basis gegevens plangebied

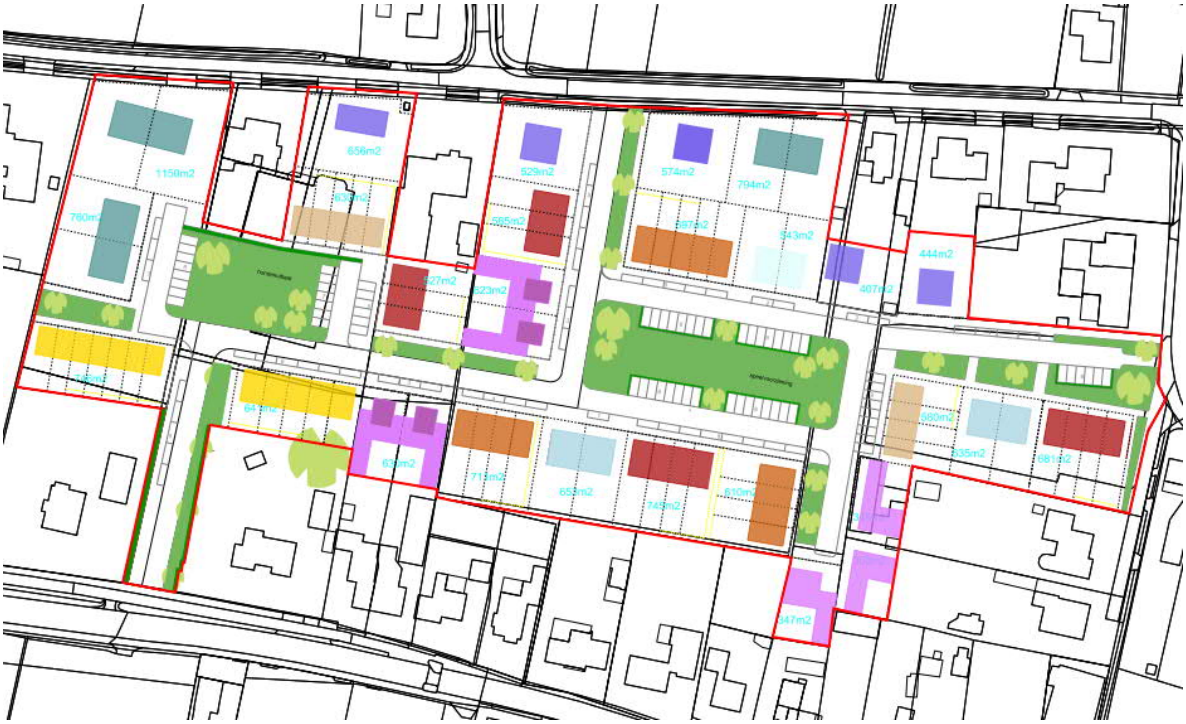
Locatiegegevens	
Provincie	Noord-Brabant
Waterschap	Aa en Maas
Gemeente	Bernheze
Locatie	Veldstraat 23-29
Oppervlakte	2,84 ha
X coördinaten (RD stelsel)	160038 tot 160360
Y coördinaten (RD stelsel)	407106 tot 407266
Z coördinaten (m + NAP)	+7,01 tot +8,35

In hoofdstuk 2 wordt de huidige (geo-)hydrologische situatie van het plangebied beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 in gegaan op het bepalen van de bouwpeilen. In hoofdstuk 4 wordt de bergingsbehoefte bepaald, waarna dit in hoofdstuk 5 wordt uitgewerkt naar een mogelijk systeem dat past binnen de watertoets.

2 Beschrijving plangebied

2.1 Situering en topografie

Tussen de Veldstraat en de achterzijde van de woningen aan de Hoofdstraat/Gouverneursweg is een uitbreiding gepland tussen de bestaande komgrens en Veldstraat 29/Gouverneursweg 2.
Het gebied heeft een bruto oppervlakte van circa 2,84 ha. In figuur 2-1 is het gebied weergegeven. Momenteel wordt het gebied als landbouwgrond gebruikt.



Figuur 2-1: Plangebied

De hoogteligging van het plangebied varieert tussen circa 7,01 en 8,35 m + NAP (bron: Hoogtemeting, Schadewijk Landmeten, d.d. 28-05-2021). Zie bijlage 2 voor een uitsnede van de tekening.

2.2 Bodemopbouw

Om de bodemopbouw te kunnen beschrijven is gebruik gemaakt van de verkennend bodemonderzoeken, opgesteld door Aeres Milieu, Rapport AM16407 d.d. 13-01-2017 en Aelmans Rapport E202868.011/HWO d.d.07-07-2020.

2.2.1 Regionale bodemopbouw

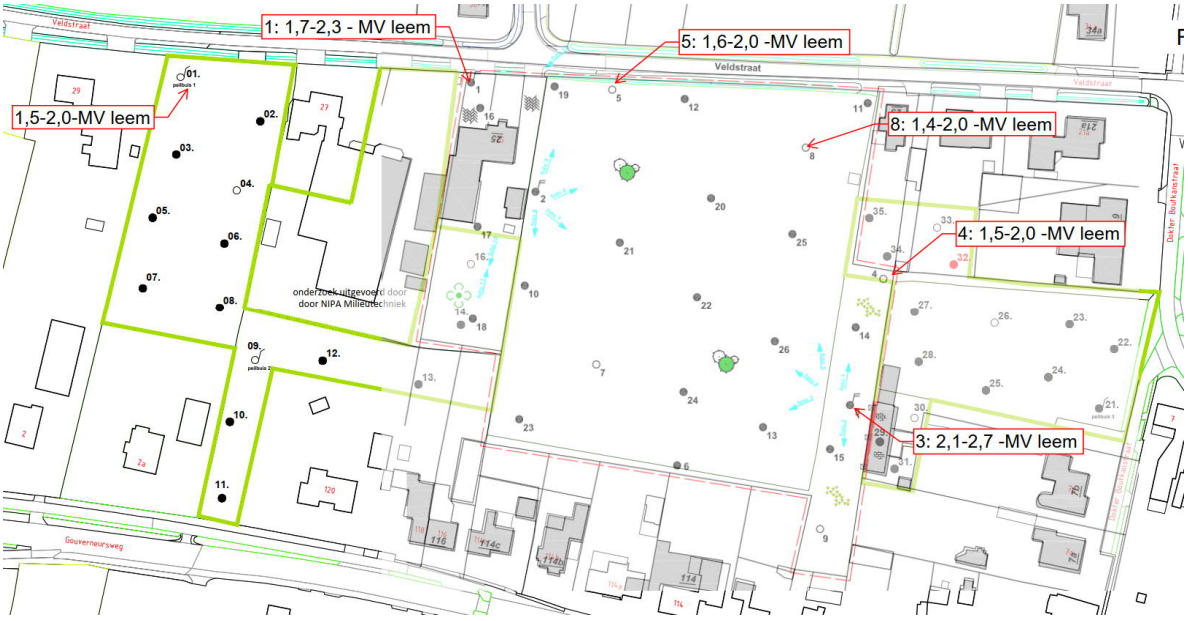
De globale bodemopbouw in de regio is weergegeven in Tabel 2-1.

Tabel 2-1: Beschrijving regionale bodemopbouw

Dikte laag (m)	Lithostratigrafie	Samenstelling
+7,5 tot -60	Formatie van Boxtel, Beegden en Sterksel	Zandige en grindige afzettingen
-60 tot -170	Formatie van Stramproy en Peize-Waalre	Zandige en grindige afzettingen
-170 tot -210	Kiezelooliet Formatie	Grindige klei, grof zand

2.2.2 Onderzoeksresultaat van de bodemopbouw

Uit boringen die zijn genomen voor het verkennend bodemonderzoek blijkt dat bij meerdere diepe boringen een leemlaag is aangetroffen. Globaal is er een leemlaag te verwachten vanaf ca. 1,4 á 2,1 m onder bestaand maaiveld met een minimale laagdikte van 0,5 m. In onderstaand figuur 2-2 zijn de boringen waar leem is aangetroffen gelabeld.
Globaal bestaat de bodem tot 3 meter diepte uit matig fijn, zwak siltig zand.



Figuur 2-2 grondboringen uit verkennend bodemonderzoek (2017 en 2020)

2.3 Waterstaatkundige situatie

Het waterkwantiteits- en kwaliteitsbeheer wordt ter plaatse van het plangebied uitgevoerd door het Waterschap Aa en Maas. Aan de zuidzijde van de Veldstraat ligt een primaire watergang van het waterschap. Deze watergang maakt de afvoer vanuit het achterliggende gebied richting de Aa mogelijk.
Verder is deze watergang van cruciaal belang voor de externe overstort van de Bergbezinkleiding (BBL) in de Veldstraat. Ter hoogte van het plangebied is een stuw in de watergang aanwezig om te voorkomen dat het rioolwater, dat uit de BBL stroomt, richting de bebouwde kom gaat.

Enige jaren gelden is de A-watergang door het waterschap geoptimaliseerd om de afvoercapaciteit weer op peil te brengen. Hiervoor zijn diverse duikers vergroot naar Ø800 mm en het slootprofiel verbeterd door een groot deel van de watergang van beschoeiing te voorzien.

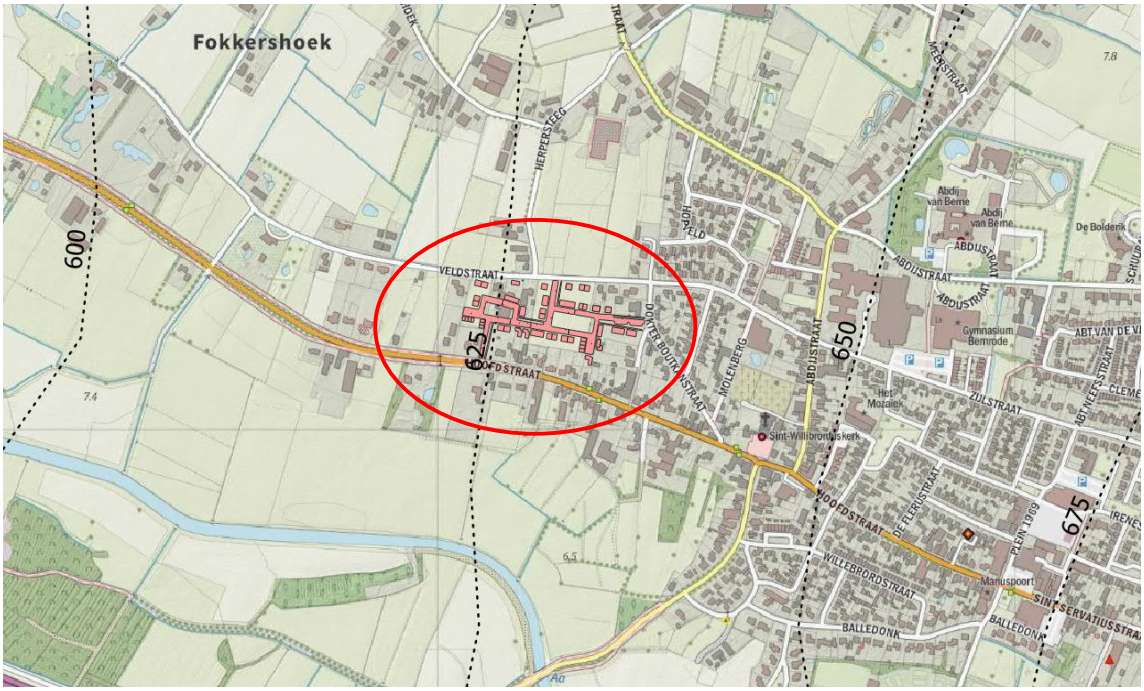
Voor het maken van de ontsluiting via de Veldstraat, alsmede de inritten van de woningen die op de Velstraat worden georiënteerd, is een keurvergunning noodzakelijk.

2.4 Grondwater

Op basis van analyse van de GHG (Gemiddeld Hoogste grondwaterstand) van enkele langdurig gemeten TNO-peilbuizen is de GHG van de plangebied bepaald op +6,3 m NAP, dit komt globaal overeen met 1,1 m - MV.

Volgens de isohypsen van de Grondwaterkaart stroomt het freatisch grondwater in westelijke richting. Dit is weergegeven in figuur 2-3.

De locatie ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied (25-jaarszone) van een drinkwaterpompstation. Binnen een straal van 2,5 km zijn geen grootschalige industriële grondwateronttrekkingen aanwezig zijn met een invloedsfeer reikend tot aan de onderzoekslocatie.



Figuur 2-3: Isohypsenkaart GHG [cm NAP]

2.5 Doorlatendheid van de bodem

In de nabijheid van het plangebied zijn geen metingen uitgevoerd om een k-waarde te bepalen. Op basis van de boorbeschrijving wordt een indicatie gegeven van de k-waarde (bron: Pomper, Stromingen 2 (1996) nr.4 blz. 37-46). Op basis van de korrelgrootte (matig fijn zand), het slibgehalte (zwak siltig) en de aanwezigheid van humeus materiaal is de k-waarde bepaald op 2 m/dag. Voordat maatregelen worden genomen, wordt geadviseerd om de doorlatendheid van de bodem ter plaatse te meten.

2.6 Riolering

Binnen de grenzen van het plangebied ligt geen riolering, maar wel in de omliggende straten.

Nabij de aansluiting van de Heeswijkse Akkers op de Gouverneursweg/Hoofdstraat bij Hoofdstraat 120 ligt een beginput van het gemengde rioolstelsel. Doordat dit een beginstreng betreft en de Hoofdstraat relatief hoog ligt biedt dit geen kansen om onder vrij verval hierop aan te sluiten.
De langzaamverkeersontsluiting op de Dr. Boutkantstraat biedt kansen om hier op het gemengde stelsel aan te sluiten.

In de Veldstraat ligt ter hoogte van het plangebied drukriolering. De woningen die worden georiënteerd aan de Veldstraat liggen relatief gunstig nabij twee pompputten. Het betreft de pompputten bij Veldstraat 23 en bij Veldstraat 38.

In de Veldstraat ligt een Bergbezinkleiding (ø 2000 mm). De externe overstort van de BBL ligt nabij de aansluiting met de Herpersteeg.
Om voor de volksgezondheid een acceptabele situatie te creëren is bij de aanleg van de BBL besloten de overstortleiding een eind terug te leggen, zodat deze niet direct voor een woonhuis uitmondt. Met de huidige locatie ligt het uitstroompunt op circa 50 m van het dichtstbij gelegen woonhuis (Veldstraat 25). De uitstroom ligt echter wel pal voor het plangebied.

3 Aanlegpeilen

3.1 Te treffen maatregelen voor het bouwrijp maken

Voor het verantwoord aanleggen van wegen en woningen dienen aan de bodem eisen te worden gesteld over 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 op +6,3 m NAP.

3.2 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.

De aangrenzende straten Veldstraat (+7,55 m NAP), Hoofdstraat (+8,17 m NAP) en Dr. Boutkantraat (+7,53 m NAP) liggen hoger dat de huidige agrarische gronden. Verder liggen de aangrenzende percelen, met name van de Hoofdstraat, relatief hoog (+8,00 m NAP en hoger). Dit zorgt ervoor dat Heeswijkse Akkers zonder ophoging in een badkuip komt te liggen, wat bij extreme neerslag tot overlast zou kunnen leiden.
Een ophoging maakt het realiseren van de berging eenvoudiger en maakt het onder vrij verval kunnen lozen van het dwa ook meer kansrijk.

3.3 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 kruipruimtevrij bouwen is het mogelijk de grondwaterstand tot circa 0,3 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.
Binnen dit plan is de hoogteligging ten opzichte van de rijbaan maatgevend boven de ontwateringsdiepte.

3.4 Groenvoorzieningen

Voor de groenvoorzieningen (3.934 m^2 = 14% t.o.v. plangebied) wordt opgemerkt dat hoge grondwaterstanden een negatieve invloed hebben op de groei hiervan. Een ontwateringsdiepte van circa 0,5 m dient als minimum te worden aangehouden. Afhankelijk van de soort groenvoorziening kunnen andere ontwateringdieptes worden getolereerd of worden geëist.

Plantsoenen worden gewoonlijk circa 0,1 m boven de kruin van wegen en straten aangelegd en/of ca. 0,1 m onder het aanlegniveau van gebouwen. Voor (het verlaagd uitvoeren van) de speelvelden kan uiteraard de ontwateringsdiepte van 0,5 m worden aangehouden.

3.5 Conclusie aanlegpeilen

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

Tabel 3-1: minimum aanlegniveaus voor verschillende soorten grondgebruik

Functie	Minimaal aanlegniveau [m NAP]
Wegen + parkeren	+7,00
Bebouwing (binnenterrein)	+7,20
Bebouwing (Veldstraat)	+7,60
Groenvoorzieningen	+6,80

De minimale aanlegniveaus liggen, met uitzondering van de kavels aan de Veldstraat, lager dan het bestaande maaiveld. Om het plan aan te laten sluiten op de omliggende wegen en percelen wordt voor de aanlegpeilen toch uit gegaan van ophoging van het terrein.

In bijlage 2 zijn globaal de nieuwe aanleghoogtes aangegeven. Daaruit blijkt dat het bestaande maaiveld gemiddeld 0,40 m wordt opgehoogd.

4 Waterbeheer

4.1 Rijksbeleid

De Europese Kaderrichtlijn Water (2000) gaat er vanuit dat water geen gewone handelswaar is, maar een erfgoed dat moet worden beschermd en verdedigd. Het hoofddoel van de richtlijn is daarop gebaseerd. De Kaderrichtlijn Water geeft het kader voor de bescherming van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwater en grondwater.
Dat moet ertoe leiden dat: aquatische ecosystemen en gebieden die rechtstreeks afhankelijk zijn van deze ecosystemen, voor verdere achteruitgang worden behoed; verbetering van emissies; duurzaam gebruik van water wordt bevorderd op basis van bescherming van de beschikbare waterbronnen op lange termijn; er wordt gezorgd voor een aanzienlijke vermindering van de verontreiniging van grondwater.

Het 2e Nationaal Waterplan (NWP2) beschrijft de hoofdlijnen, principes en richting van het nationale waterbeleid in de periode 2016-2021, met een vooruitblik richting 2050. Met dit Nationaal Waterplan zet het kabinet een volgende ambitieuze stap in het robuust en toekomstgericht inrichten van ons watersysteem, gericht op een goede bescherming tegen overstromingen, het voorkomen van wateroverlast en droogte en het bereiken van goede waterkwaliteit en een gezond ecosysteem als basis voor welzijn en welvaart.

Waterschap Aa en Maas toetst een ruimtelijk plan op acht onderwerpen / principes volgens de ‘uitgangspunten watertoets’. Bij een plan dienen deze trits in acht genomen te worden.
Daarnaast is in de Keur van het waterschap opgenomen dat het is in beginsel verboden is om zonder vergunning neerslag door toename van het verhard oppervlak of door afkoppelen van de bestaande oppervlakte, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen.
Daartoe dient het plan hydrologisch neutraal (60 mm berging) te worden uitgevoerd.
Verder staat in de Keur ook aangegeven wat wel en niet mag worden gedaan in de A-watergangen.

Het waterbeleid van de gemeente Bernheze is in diverse beleidsstukken en verordeningen vastgelegd.
In het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) 2016-2020 wordt door de gemeente ten aanzien van riolering meer verantwoordelijkheid bij de bewoners gelegd.
In het beleid van de gemeente Bernheze zijn verder regels opgenomen om bij bouwplannen een duurzame omgang met regenwater eventueel te verplichten. Met de wet is specifiek aangegeven dat de perceeleigenaar een eigen verantwoordelijkheid heeft voor de verwerking van regenwater tot 60mm op zijn eigen terrein, mits doelmatig. Dit betekent dat nieuwe gebouwen niet op het hemelwaterriool worden aangesloten.

4.2 Uitgangspunten bergingsopgave

Uitgangspunt bij de bepaling van de minimale grootte van de bergingsvoorziening is dat het water afkomstig van de woningen grenzend aan de Veldstraat **niet** bij de bepaling van de bergingsbehoefte van de rest van het plan wordt meegenomen. Het is zonder dure maatregelen niet mogelijk het water van de woningen aan de Veldstraat naar het binnengebied te transporten. Bovendien is op deze kavels voldoende ruimte om de bergingseis van 60 mm volledig op eigen terrein te bergen.

Voor het ontwerp van de bergingsvoorziening wordt conform opgave van het waterschap Aa en Maas rekening gehouden met een bergingsopgave van 60 mm. Deze bergingsomvang is

gebaseerd op een neerslaggebeurtenis die, statistisch, eens in de 100 jaar voorkomt. In deze situatie mag geen overlast voor de burger ontstaan. Wel mag het watersysteem maximaal benut worden. Het afvoersysteem wordt in hoofdstuk 5 beschreven. De behoefte hiervoor is bepaald op 957,8 m^3 (15.963,5 m^2 x 60 mm).

4.3 Bepaling verhard oppervlak

Aan de hand van een door de gemeente aangeleverde planontwerp (Verkaveling 2021.06.28) zijn de verschillende soorten verharde oppervlakken bepaald.
In verkavelingsplannen als deze, worden bijgebouwen niet weergegeven. Omdat deze in de praktijk wel worden gebouwd zijn de volgende bijgebouwen bij het dakoppervlak opgeteld:

- 20 m^2 garage/schuur bij vrijstaande woningen en grote 2/1-kap woningen;
- 15 m^2 garage/schuur bij kleine en middelgrote 2/1-kap woningen;
- 6 m^2 berging bij rijwoningen;
- Geen bijgebouw voor patiowoningen.

Naast de op de kaart aangegeven oppervlakken en de woningen is per woning 50% verhard oppervlak extra meegenomen voor de particuliere verharding. Deze zijn weergegeven in Tabel 4-1.

In totaal heeft het plangebied een bruto oppervlak van 2,84 ha.

Tabel 4-1: oppervlakken verschillende soorten verharding

Soort verharding	**Bebouwing [m^2]**	**Verharding [m^2]**	**Totaal [m^2]**
Binnenterrein plangebied			
Wegen, trottoirs en parkeren	0,0	8.408,0	8.408,0
Rijwoningen	2.729,0	1.364,5	4.093,5
2/1kap en vrijstaand in plangebied	2.308,0	1.154,0	3.462,0
Totaal binnenterrein	**5.037,0**	**10.926,5**	**15.963,5**
Georiënteerd op de Veldstraat			
Vrijstaande huizen aan Veldstraat	880,0	440,0	1.320,0

4.4 Aanleghoogte

Om te kunnen toetsen of de berging te realiseren is moet in hoofdlijnen ook al in beeld zijn wat de nieuwe aanleghoogten worden.
In hoofdstuk 3 zijn hiervoor de randvoorwaarden aangegeven, waarmee een voorstel is opgesteld voor de aanleghoogten.

Door de benodigde ontwateringsdiepte voor de wegen zijn wadi's eigenlijk altijd toepasbaar.
De toepassing van infiltratiekratten (hoogte 0,6 m) wordt mede bepaald door de benodigde gronddekking op de kratten. Dit is afhankelijk van het type krat en de verkeersbelasting. Bij toepassing in de rijbaan is voor de Q-bics 0,75 m dekking nodig en bij groenstroken 0,30 m. Verder worden de kratten minimaal 0,2 m boven de GHG aangelegd.
Uitgaande van verkeersbelasting moet de rijbaanhoogte ter plaatse van de kratten +7,85 m NAP (6,3 m + 0,2 m + 0,6 m + 0,75 m) worden. Deze hoogte past prima binnen de ontworpen aanlegpeilen en de omliggende percelen. Zonder of met lichte verkeersbelasting (b.v. het grasveld) is de minimale gronddekking slechts 0,30 m wat het benodigde maaiveldniveau terug brengt tot +7,40 m NAP.

5 Globaal ontwerp afvoersysteem

5.1 Hemelwater

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 2,0 m/dag en de GHG van +6,3 m NAP (1,1 m – bestaand MV). De infiltratiecapaciteit mag niet in mindering worden gebracht op de bergingseis, maar dient slechts om de voorzieningen na afloop van de bui (streefwaarde binnen 24 uur) leeg te laten lopen.

5.2 Berging op eigen terrein

Veldstraat
De zeven woningen tussen Veldstraat 23 en 29 worden hydrologisch neutraal gebouwd. De bergingsbehoefte voor deze zeven nieuwe woningen aan de Veldstraat is respectievelijk bepaald op 10,80 m^3 per woning (60 mm x 180 m^2) en 11,70 m^3 (60 mm x 195 m^2) voor de 2/1-kap woningen en de vrijstaande woningen.
Voor de noodgevallen (> 60 mm) mogen deze woningen via maaiveld op de waterschapswatergang lozen. Dit kan door middel van een straatkolk, die wordt aangesloten op de berging, nabij de insteek van de watergang te plaatsen.

Binnengebied
Voor de woningen in het binnengebied van het plan geldt de standaard bergingsopgave die gemeente Bernheze hanteert voor nieuwbouw; namelijk 20 mm. Deze particuliere bergingsopgave geldt voor zowel de bebouwing als terreinverharding. Doordat de hoeveelheid particuliere verharding vooraf niet bekend is wordt deze gesteld op 50% van het dakoppervlak.
De totale berging op eigen terrein voor het binnengebied komt uit op 151,1 m^3.

Het heeft de sterke voorkeur om de particuliere berging in de voortuinen te realiseren. Hierdoor is de toekomst van de voorziening beter gegarandeerd (bereikbaarheid voor B&O) en dan zit de overstort direct aan de straatzijde. Bij meer dan 20 mm neerslag mag het particuliere systeem via maaiveld lozen op de openbare ruimte, waarna het water via het openbare rwa-systeem wordt verwerk.

Bij de rijwoningen is de voortuin slechts 1,00 m diep, waarbij bovendien ook nog ruimte vrij moet worden gehouden (ca. 1,00 m) om de huisaansluitingen van de K&L aan te leggen. Hierdoor is het niet bij alle rijwoningen om de berekende bergingsbehoefte te bergen.
Dit tekort is niet extreem (per woning max. 0,57 m^3) en kan in de openbare ruimte worden gecompenseerd.
Bij de vrijstaande en 2/1-kap woningen is de voortuin overal minimaal 2,00 m diep en het kavel ook voldoende breed om 20 mm water op het eigen terrein te bergen.
De patiowoningen zijn, vanwege het grote (platte) dakoppervlak, bij uitstek geschikt om de berging op het dak te realiseren.

In de onderstaande tabel is per type woning opgesplitst hoeveel berging per kavel nodig is met daarbij de afmetingen rekening houdend met de handelsmaten en beschikbare ruimte.

Tabel 5-1: berging op eigen terrein per type woning

woningen [type]	**Aantal woningen** [st.*]	**Verhard oppervlak per woning** [m²]	**20mm berging eigen terrein** [m³]	**Realiseerbaar eigen terrein** [m³]	**Afmeting kratten (o.b.v. Q-bics, Wavin)** Lxbxh [m]
rij huur	7	70,5	1,41	1,23	3,6 * 0,6 * 0,6
rij huur LL	5	94,5	1,89	1,64	4,8 * 0,6 * 0,6
rij koop GK	9	70,5	1,41	1,23	3,6 * 0,6 * 0,6
rij koop MD	13	90,0	1,80	1,23	3,6 * 0,6 * 0,6
rij koop D	14	94,5	1,89	1,64	4,8 * 0,6 * 0,6
2/1-kap GK	2	127,5	2,55	2,46	7,2 * 0,6 * 0,6
2/1-kap MD	4	157,5	3,15	3,28	9,6 * 0,6 * 0,6
2/1-kap D	2	195,0	3,90	4,10	12,0 * 0,6 * 0,6
vrijstaand MD	2	180,0	3,60	3,69	10,8 * 0,6 * 0,6
Patio	7	261,0	5,22	5,34	15,6 * 0,6 * 0,6

** aantal woningen in het binnengebied*

Op basis van de bovenstaande afmetingen komt de totale berging op eigen terrein uit op 137,9 m³. Dit is 13,2 m³ minder dan de benodigde 151,1 m³. Dit volume is slechts een fractie van de totale berging op openbaar terrein, waardoor dit daar prima is te compenseren.

5.3 Berging op openbaar terrein

De berging van de resterende 40 mm van de particuliere bebouwing en verharding (7.755,5 m² --> 302,2 m³) en de 60 mm berging van de openbare verharding (8.408 m² --> 504,5 m³) is bepaald op 806,7 m³. Daar komt nog 13,2 m³ berging bij van de rijwoningen die niet volledig in hun bergingsbehoefte kunnen voorzien, waardoor het totaal op 819,9 m³ uit komt.
Gelet op de omvang van de benodigde berging is een volledige berging in wadi's niet haalbaar. Daarom is gekozen voor ondergrondse berging met een infiltratiekrattensysteem.

Op basis het gebruik van Q-bics (Wavin), of gelijkwaardig (b.v. IT Plus van HWT), met een hoogte van 0,60 m en 95% holle ruimte, is er voor de bergingsbehoefte van 819,9 m³ totaal 1.438,4 m² aan kratten nodig.

De twee grasvelden kunnen qua oppervlak bijna groot genoeg om alle kratstroken op in te passen. Hierbij ontstaat echter een raakvlak met de groeninpassing, omdat de kratten drainerend werken voor het groen en er ondergronds te weinig groeiruimte resteert voor het plaatsen van diverse boomgroepen.
Daarom wordt onder de rijbaan een transportsysteem met een dubbele rij kratten opgezet. Deze berging wordt aangevuld met kratstroken onder de haaksparkeervakken.
Uitgaande dat de kratten 0,20 m boven de GHG (+6,30 m NAP) worden aangelegd zijn de kratten veelal bovenlangs te kruisen met huisaansluitleidingen (zowel riolering als K&L).

Om de ledigingstijd niet te veel op te laten lopen (streefwaarde 24 uur, max 48 uur) is het van belang dat er voldoende infiltratiecapaciteit wordt gemaakt. Dit wordt gedaan door de kratten zo te plaatsen dar er zoveel mogelijk wandoppervlak ontstaat, maar dat het (ondergronds) ruimtebeslag niet te groot wordt.
Bij de berekening van de kratten wordt de k-waarde van 2,0 m/dag vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5 vanwege onzekerheden.
Door de kratten met een strookbreedte van 1,20 m (twee kratrijen tegen elkaar) te plaatsen wordt de ledigingstijd 27 uur, wat maar net boven de gewenste 24 uur is. Bij een bredere strook (b.v. 1,80

m of 2,40 m) gaat de ledigingstijd te dicht richting het maximaal te accepteren ledigingstijd van 48 uur. Daarom worden de kratten zo veel mogelijk in stroken met een breedte van 1,20 m aangebracht. Waar het qua inpassing lastig is wordt een maximale breedte van 2,40 m aangehouden. Met een dergelijke combinatie wordt de ledigingstijd ca. 29 uur.

Om te voorkomen dat de wanden elkaar te veel gaan beïnvloeden, wordt als uitgangspunt 2x krathoogte als tussenruimte tussen de stroken aangehouden. Bij de Q-bics is de benodigde tussenruimte 1,20 m. Conform de voorschriften van de Kennisbank Riolering wordt de infiltratiecapaciteit van de kratbodem niet meegerekend.

In de onderstaande tabel zijn de hoeveelheden weergegeven opgesplitst per locatie. Deze kratten geven tezamen 822,4 m^3 aan bergingscapaciteit, waarmee aan de bergingsbehoefte van 819,9 m^3 voor het openbare terrein wordt voldaan.

Tabel 5-2 berging op openbaar terrein per kratlocatie

Locatie	Lengte [m^1]	Breedte [m]	Hoogte [m]	Berging [m^3]
Transportsysteem in rijbaan	573,6	1,20	0,60	392,3
Haaks parkeervakken groen	240,0	2,40	0,60	328,3
Extra strook (2x) in rijbaan	48,0	1,80	0,60	49,2
In 2 meest oostelijke parkeervakken	61,2	1,80	0,40	41,9
Extra strook in oostelijke rijbaan	15,6	1,80	0,40	10,7
Totaal				**822,4**

Omdat een bui van 60 mm tegenwoordig niet meer heel uitzonderlijk is, is het zeer wenselijk om naast te zorgen voor een noodoverloop. Hiervoor kunnen een roosterdeksel of een paar straatkolken worden gebruikt die nabij de watergang aan de Veldstraat worden geplaatst. Hierbij is het wel een aandachtspunt dat de aansluiting bij de Dr. Boutkantstraat niet veel hoger ligt dan de aansluiting bij de Veldstraat.
De overloop heeft de voorkeur boven het maken met een (ondergrondse) overstort naar de overstortleiding van de BBL. Dit omdat er anders een reëel risico is op het vervuilen van het krattensysteem.
Daarnaast is het wenselijk om de twee grasvelden verlaagd uit te voeren, zodat in het gebied bij zeer extreme neerslaggebeurtenissen aanvullende berging beschikbaar is. In bepaalde gevallen kan de afvoercapaciteit van de noodoverloop namelijk ook tekort schieten.
Met het bovenstaaande ontstaat een robuust watersysteem dat de toets prima kan doorstaan.

Aanvullend op de bergingseis van 60 mm is het totale systeem uitgezet in de regenduurlijn T=100+10%. Deze regenduurlijn (zie bijlage 4) is de basis van de bergingseis van 60 mm.

Van groot belang is het verwijderen of doorbreken van de leemlaag bij de infiltratievoorzieningen en het meten van de doorlatendheid op de locatie.

5.4 Afvalwater

De woningen aan de Veldstraat worden aangesloten op de bestaande drukriolering. De verwachting is dat er geen extra pompunits nodig zijn, omdat er aan weerszijde van het plangebied twee bestaande pompunits aanwezig zijn.

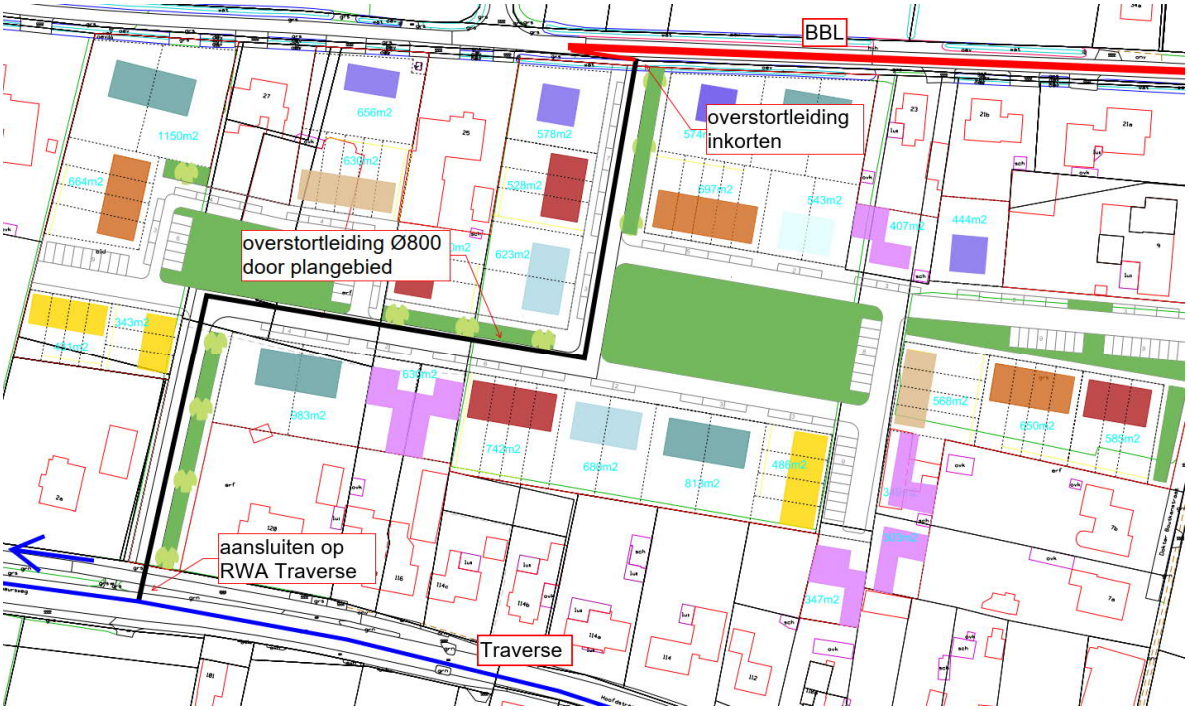
In het binnengebied is ruimte voor de aanleg van een vrijverval rioolstelsel. Voor de dwa-riolen wordt uitgegaan van PVC-leidingen met een minimale diameter van Ø250 mm. Het dwa-stelsel kan,

dankzij de terreinophoging, onder vrijverval lozen op/nabij de bestaande rioolput 21052 in de Dr. Boutkantstraat. Hierbij wordt voor de beginstrengen (1e 150 m[1]) uitgegaan van een afschot van 1:250. Voor het resterende deel tot aan de Dr. Boutkantstraat is het noodzakelijk het afschot terug te brengen tot 1:440. Voor het geringe dwa-debiet (0,5 l/s) is dit redelijk flauw, maar heeft beheertechnisch de voorkeur boven het toepassen van een rioolgemaal.

5.5 Verplaatsen uitmonding Bergbezinkleiding

Doordat de uitmonding van de bergbezinkleiding (BBL) zijn lozingspunt heeft bij het plangebied ontstaat er een onwenselijke situatie; een riooloverstort direct voor een woning.
Om tot een acceptabele afstand tussen de uitmonding en de woningen te krijgen is het noodzakelijk de leiding vanaf de externe overstort van de BBL aan te passen.
Door mee te liften op het plan van de Traverse is het mogelijk de lozing van de sterk opstuwende watergang te halen. De overstortleiding Ø 800 mm heeft binnen het plangebied een lengte van ca. 250 m[1]. Kort na de externe drempel van de BBL moet de overstortleiding de A-watergang van de Veldstraat kruisen. Dit zal ter plaatse van de duiker van de onsluitingsweg zijn, waardoor daar naar verwachting een kruisingsput nodig is.
Bij het lozingspunt van het rwa-riool van de Traverse op de A-watergang (t.h.v. de aansluiting van de Veldstraat op de Gouverneursweg) wordt een drempel met doorlaat aangebracht. Voor de drempel is de hoogte bepaald op +6,00 m NAP, zodat bij bui09 de spiegelverhanglijn onder maaiveld blijft. Door de drempel is de rwa-leiding als buffer beschikbaar. Door de doorlaat Ø160 mm met een b.o.b. van +5,35 m NAP, kan het geborgen water vertraagd worden geloosd.

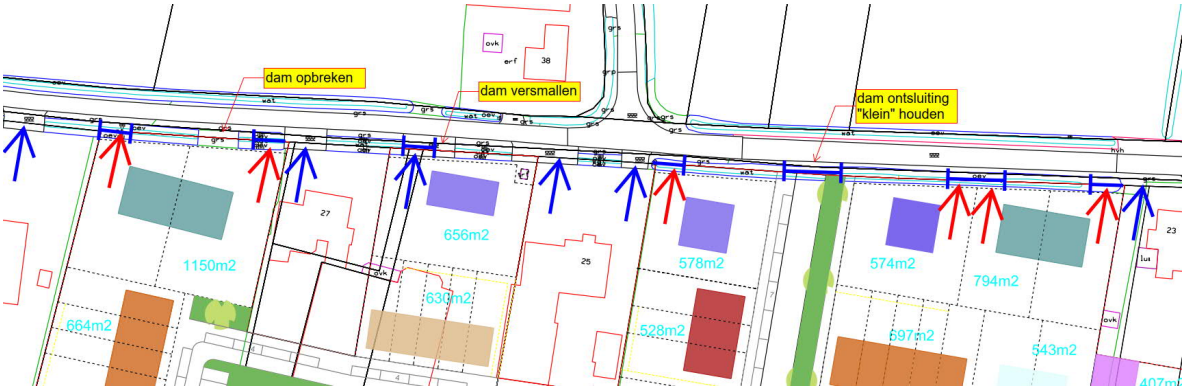
In overleg met het waterschap moet worden gekeken of de bestaande stuw in de Veldstraat (die terugstroom richting de bebouwde kom voorkomt) kan komen te vervallen.



Figuur 5-1: schetsmatige weergave verplaatsen uitmonding BBL

5.6 Watergang

Om de bergings- en afvoercapaciteit in de A-watergang niet te veel te beperken moeten de afmetingen van de dammen zoveel mogelijk worden beperkt. De dammen worden met frontmuren uitgevoerd, waardoor de inritten niet breder worden dan noodzakelijk (max. 3 m[1] per woning). Waar mogelijk worden de opritten van twee naast elkaar gelegen woningen gecombineerd om de (intrede)weerstand van de duikers in de watergang te beperken.



Figuur 5-2 Voorstel ontsluiting inritten op Veldstraat, blauw = bestaand, rood = nieuw

Het is zeer gewenst dat de positie van de inritten voor uitgifte van de kavels duidelijk wordt vastgelegd.

De benodigde diameters voor de duikers worden door het waterschap berekend/opgelegd. Voorlopig wordt uitgegaan van diameters Ø800 mm, zoals ze vanaf Veldstraat 25 ook aanwezig zijn. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met een minimale tussenafstand van 10 m tussen de duikers.

Een aandachtspunt is de kruising van de overstortleiding Ø800 mm met de A-watergang. Doordat dit ter hoogte van de verkeersontsluiting van Heeswijkse Akkers op de Veldstraat is, zou dit met een kruisingspunt kunnen worden uitgevoerd.

De mogelijkheid bestaat dat het waterschap de watergang afwaardeerd naar een B-watergang, omdat de bergbezinkleiding straks niet meer op de watergang loost. Dit zou dan ook kunnen resulteren in kleinere duikerdiameters.

Kamersche Hoef
Een aandachtspunt is dat aan de noordzijde van de Veldstraat het woningbouwplan Kamersche Hoef wordt ontwikkeld. De bestaande watergang aan de Herpersteeg is te klein om bij extremen het surplus (>60 mm) af te kunnen voeren. Doordat de uitmonding van de BBL straks niet meer op de A-watergang aan de Veldstraat loost komt er afvoercapaciteit vrij.
Het overtollige water uit Kamersche Hoef kan via de bestaande duiker, nabij de Herpersteeg, de Veldstraat kruisen om vervolgens richting de Aa te stromen. Hierdoor hoeft er binnen het plan van Heeswijkse Akkers geen rekening te worden gehouden met de doorvoer van oppervlaktewater.

Bijlage 1 Stedenbouwkundig ontwerp

Versie 28-06-2021

1150m2
656m2
529m2
574m2
794m2
760m2
638m2
565m2
697m2
543m2
444m2
hondenuitlaat
627m2
623m2
407m2
speelvoorziening
746m2
641m2
580m2
639m2
711m2
653m2
745m2
610m2
335m2
681m2
347m2

Bijlage 2 Hoogtekaart plangebied

Hoogtemeting Heeswijkse Akkers, Schadewijk Landmeten BV, 28-05-2021
gecombineerd met stedenbouwkundig plan (versie 28-06-2021) en voorzien van beoogde bouwpeilen

123
135
1137
1139
1141
2484
2358
2357
2617
1140
2660
2661
1142
1143
4806
4805
4803
4804
4840
4841
4842
4832
4875
4504
4874
3266
4594
4734
4735
4595
4698
4696
4697
4689
4597
2871
2872
1475
E135
Veldstraat
Dokter Boutkanstraat
hondenuitlaat
speelvoorziening
+7,90
+8,10
+8,20
+8,15
+8,00
+7,85
+7,75
+7,65
+7,70
+7,40
+7,80
+7,55
+8,05

Bijlage 3 Bepaling GHG

Fokkershoek
600
625
650
675
VELDSTRAAT
HOOFDSTRAAT
HERPERSTEEG
HOPVELD
DOKTER BOUTKANSTRAAT
MOLENBERG
ABDIJSTRAAT
MEERSTRAAT
Abdij van Berne
De Bolderik
Gymnasium Bernrode
Het Mozaïek
ZIJLSTRAAT
ABT. NEEFSSTRAAT
Sint-Willibrorduskerk
DE FLERUSTRAAT
PLEIN 1969
WILLEBRORDSTRAAT
Manuspoort
SINT SERVATIUSSTRAAT
BALLEDONK
7.8
7.4
6.5

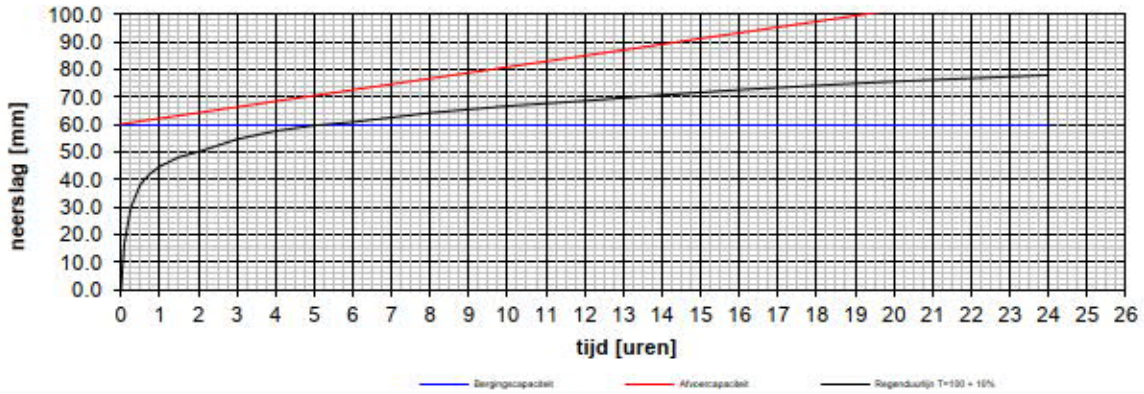
Bijlage 4 Berekening waterberging binnengebied

heijmans

Opdrachtgever	Gemeente Bernheze
Opdrachtomschrijving	Heeswijkse Akkers
Projectnummer	2413003
Auteur/Verificatie	Rijken, S / Rijken, S
Versiedatum	09-08-2021
Bestandsnaam	S:\HI\BREUN\B\Proj\bernheze\2413003\adviezen\water\Heeswijkse Akkers\Regenduurlijn T=100+10% (09-08-2021).xlsm

Controle afvoersysteem mbv regenduurlijn volgens Buishand en Velds (T=100+10%)

Grafische weergave



Afvoerend oppervlak

	Bruto afvoerend oppervlak [ha]	Verdeling oppervlak [%]	afvoeringspercentage [%]	Gewogen gemiddelde afvoerpercentage [%]	Netto afvoerend oppervlak [ha]
Verharding daken (excl. Veldstraat)	0.504	31.6%	100.0%	31.6%	0.504
Verharding particulier terrein (excl. Veldstraat)	0.252	15.8%	100.0%	15.8%	0.252
Openbare verharding	0.841	52.7%	100.0%	52.7%	0.841
		0.0%	100.0%	0.0%	0.000
Totaal	1.596	100.00%	-	100.0%	**1.596**

Kenmerken totaal watersysteem (zie grafiek)

			Berging [m³]	Berging [mm]	Afvoer [m³/uur]	Afvoer [mm/uur]
Infiltratie-elementen			960.34	60.16	33.14	2.08
Berging op het terrein	0.0 mm over	0.8 ha	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotaal			960.34	60.16	33.14	2.08
Landelijke afvoer	0.00 l/s/ha				0.00	0.00
Toestroom vanuit drainagesysteem	0.00 l/s				0.00	0.00
Ledigingstijd hele systeem	28.98 uur					
Totaal			**960.34**	**60.16**	**33.14**	**2.08**

heijmans

Opdrachtgever	Gemeente Bernheze
Opdrachtomschrijving	Heeswijkse Akkers
Projectnummer	2413003
Auteur/Verificatie	Rijken, S / Rijken, S
Versiedatum	09-08-2021
Bestandsnaam	S:\HI\BREIJN\B\Proj\bernheze\2413003\adviezen\water\Heeswijkse Akkers\Regenduurlijn T=100+10% (09-08-2021).xlsm

Infiltratie-elementen

Deelname bodem (wel/geen dichtslibbing)	0.0%	% beschikbaar	Infiltratiecapaciteit	795.36 m^3/d
Deelnamepercentage ivm vulling systeem	50.0%	% van de hoogte	Infiltratiecapaciteit	**33.14 m^3/h**
Doorlatendheid	2.0	m/d	Bergingscapaciteit	**960.34 m^3**
Veiligheidsfactor doorlatendheid [Getal tussen 0 en 1]	0.5	-	Bergingscapaciteit	**60.16 mm**
			Ledigingstijd	**28.98 uur**

	Breedte [m]	*Hoogte* [m]	*Lengte* [m]	*Holle ruimte* [%]	*Berging* [m^3]	*Subtotaal bodemoppervlak* [m^2]	*Subtotaal wandoppervlak* [m^2]
kratten prive (excl. Veldstr)	0.6	0.60	403.2	95.0%	137.89	241.92	484.56
rijbanen	1.2	0.60	573.6	95.0%	392.34	688.32	689.76
kratten parkeer oost	1.8	0.40	76.8	95.0%	52.53	138.24	62.88
parkeer grasveld oost	2.4	0.60	163.2	95.0%	223.26	391.68	198.72
parkeer grasveld west	2.4	0.60	76.8	95.0%	105.06	184.32	95.04
extra rijbaan	1.8	0.60	48.0	95.0%	49.25	86.40	59.76
Totaal					**960.34**	1730.88	1590.72

Bijlage 5 Globaal overzicht voorzieningen

BP Kamersche Hoef
bestaande BBL Ø2000 mm
60 mm ET
1150m2
60 mm ET
60 mm ET
60 mm ET
60 mm ET
760m2
grasveld verlaagd (0,2 a 0,3m)
uitvoeren als klimaatbuffer
565m2
697m2
543m2
transportsysteem met IT-kratten,
h=0,60m br=1,20m
Binnengebied
20 mm ET
527m2
Binnengebied
20 mm ET
infiltratiekratten,
h=0,40m br=1,80m
407m2
745m2
641m2
Binnengebied
20 mm ET
633m2
580m2
dwa-afvoer onder vrij verval
naar gemengd stelsel
Binnengebied
20 mm ET
681m2
grasveld verlaagd (0,2 a 0,3m)
uitvoeren als klimaatbuffer
610m2
745m2
rwa-stelsel Traverse
347m2