



Toelichting op de watertoets

Hilversum stationsgebied

projectnummer 414386.100
concept
7 november 2019

Toelichting op de watertoets

Hilversum stationsgebied

projectnummer 414386.100
documentnummer 191010_414386_watertoets-Hilversum-Stationsgebied_rev01
concept revisie 02
7 november 2019

Auteurs

Zoë de Gruijter

Opdrachtgever

Gemeente Hilversum - Stedelijke Ontwikkeling
Postbus 9900
1201 GM Hilversum

datum vrijgave	beschrijving revisie 02	goedkeuring	vrijgave
7-11-19	Opm. Gemeente Hilversum d.d. 6-11 verwerkt.	C. van der Heijden 	R. T. M. Eerden 

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Locatie	1
1.4	Leeswijzer	2
2	Huidige situatie	3
2.1	Maaiveldhoogte	3
2.2	Geohydrologie en bodemopbouw	5
2.3	Grondwater	5
2.4	Oppervlaktewater en waterkeringen	8
2.5	Vuil- en hemelwater	8
3	Beleid en wetgeving	10
3.1	Europees en nationaal	10
3.2	Provincie Noord-Holland	10
3.3	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht	11
3.4	Gemeente Hilversum	11
4	Randvoorwaarden en uitgangspunten	12
5	Toekomstige situatie	13
5.1	Voorgenomen ontwikkeling	13
5.2	Hemel- en vuilwaterafvoer	13
5.3	Oplossingsrichtingen knelpunt	13
6	Voorstel waterparagraaf	16

Bijlage 1 Oppervlaktebalans huidige en nieuwe situatie

Bijlage 2 Factsheets maatregelen wateroverlast

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het stationsgebied van Hilversum wordt heringericht ter verbetering van de verkeerssituatie. Om deze ontwikkeling mogelijk te maken, wordt het bestemmingsplan gewijzigd. Hierbij wordt rekening gehouden met nieuwe wet- en regelgeving, het vastgestelde gemeentelijk beleid en de wensen van de gemeente. Hiervoor worden verschillende omgevingsonderzoeken uitgevoerd, waaronder het doorlopen van het watertoetsproces.

Voor het centrumgebied wordt een verwant proces doorlopen. Hierbij vindt een conserverende bestemmingsplanwijziging plaats, waarbij het bestemmingsplan primair gericht is op beheer. Voor beide bestemmingsplanwijzigingen heeft op 11 april 2017 een werksessie met de gemeente Hilversum plaatsgevonden. De uitkomsten van deze werksessie zijn in dit rapport als uitgangspunten opgenomen.

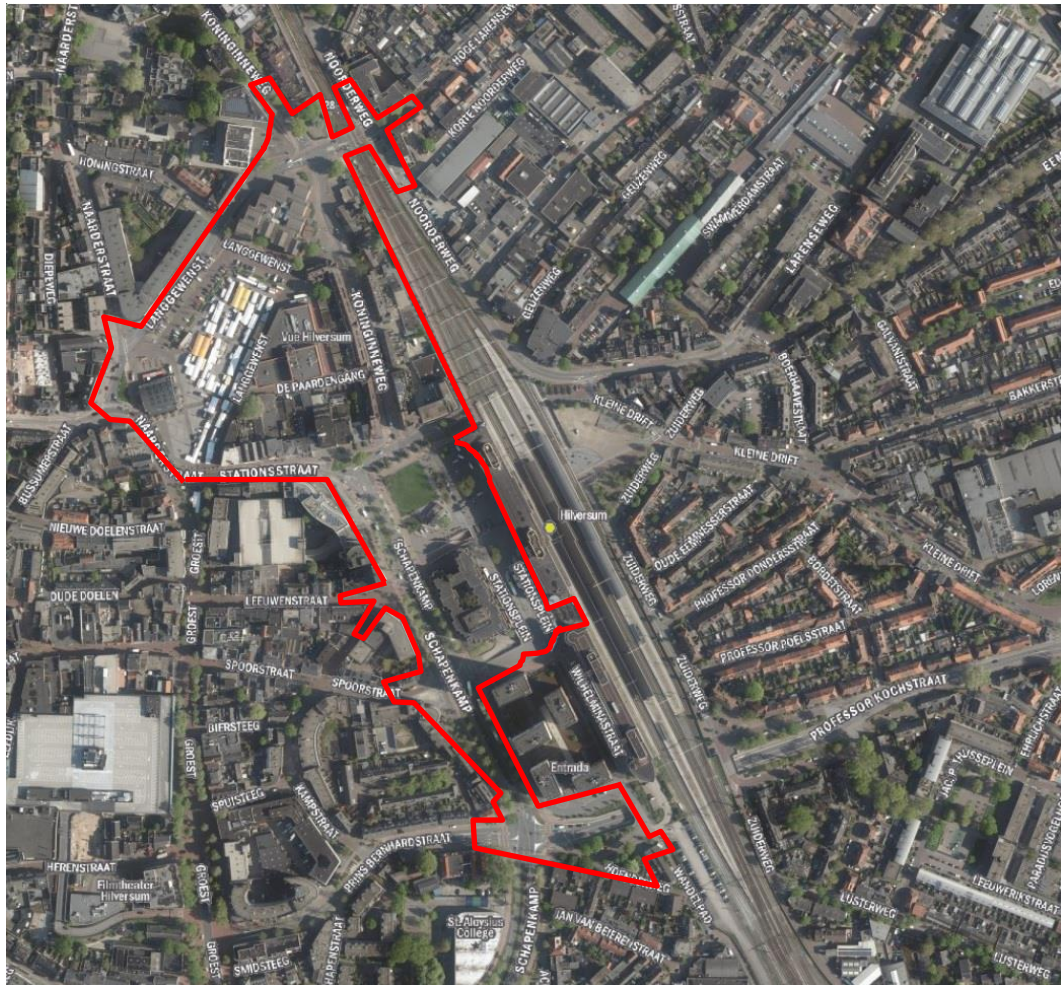
In de afgelopen periode zijn de plannen gewijzigd ten opzichte van de plannen in 2017. Daarom is de toelichting op de watertoets geactualiseerd om de actuele situatie weer te geven.

1.2 Doel

De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen expliciet en op evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder met elkaar in gesprek brengt in een zo vroeg mogelijk stadium. Hierbij wordt gekeken naar de huidige en toekomstige situatie en worden eventuele knelpunten en oplossingen aangedragen. Dit leidt tot een voorstel voor de waterparagraaf.

1.3 Locatie

Het plangebied bevindt zich aan de westzijde van het station Hilversum en ten oosten van het centrum van Hilversum. Op figuur 1-1 is de begrenzing van het plangebied weergegeven.



Figuur 1-1 Begrenzing plangebied Hilversum stationsgebied

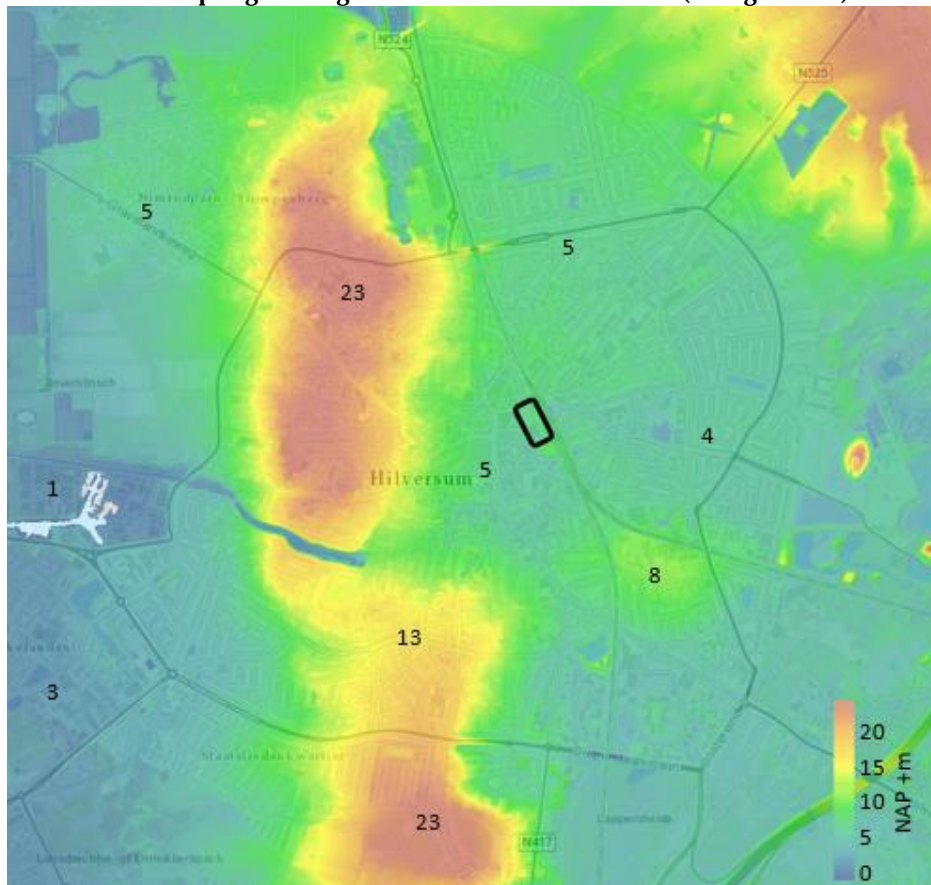
1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie in het stationsgebied beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft het vigerende beleid dat geldt voor het plangebied. In hoofdstuk 4 worden de randvoorwaarden van de gemeente naar aanleiding van hun beleid en de werksessie op 11 april 2017 uiteengezet. Vervolgens is in hoofdstuk 5 de toekomstige situatie toegelicht en zijn daarin verschillende oplossingsrichtingen genoemd om wateroverlast te voorkomen. In hoofdstuk 6 is de concept waterparagraaf opgenomen.

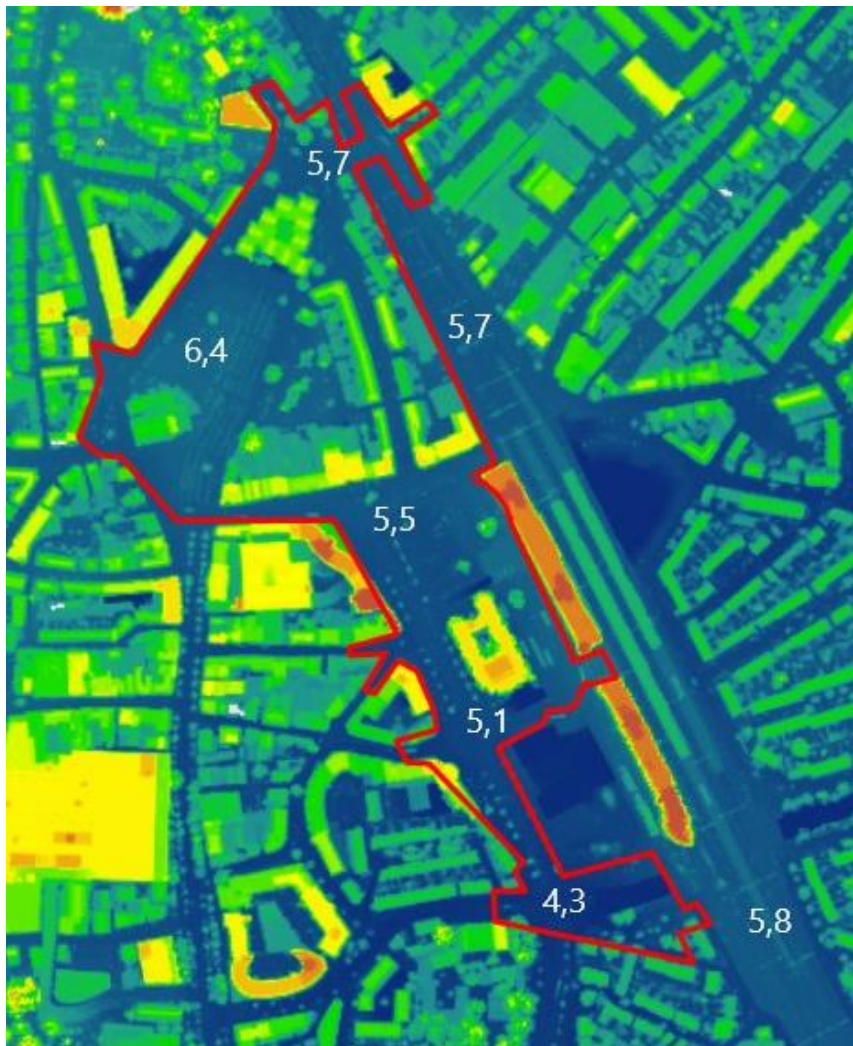
2 Huidige situatie

2.1 Maaiveldhoogte

De maaiveldhoogte in en rond Hilversum wordt bepaald door de stuwwal die een hoogte van ruim NAP +20 m heeft (zie Figuur 2-1). Deze ligt grotendeels in het westelijke gedeelte van Hilversum. In het plangebied ligt het maaiveld rond NAP +5 m (zie Figuur 2-2).



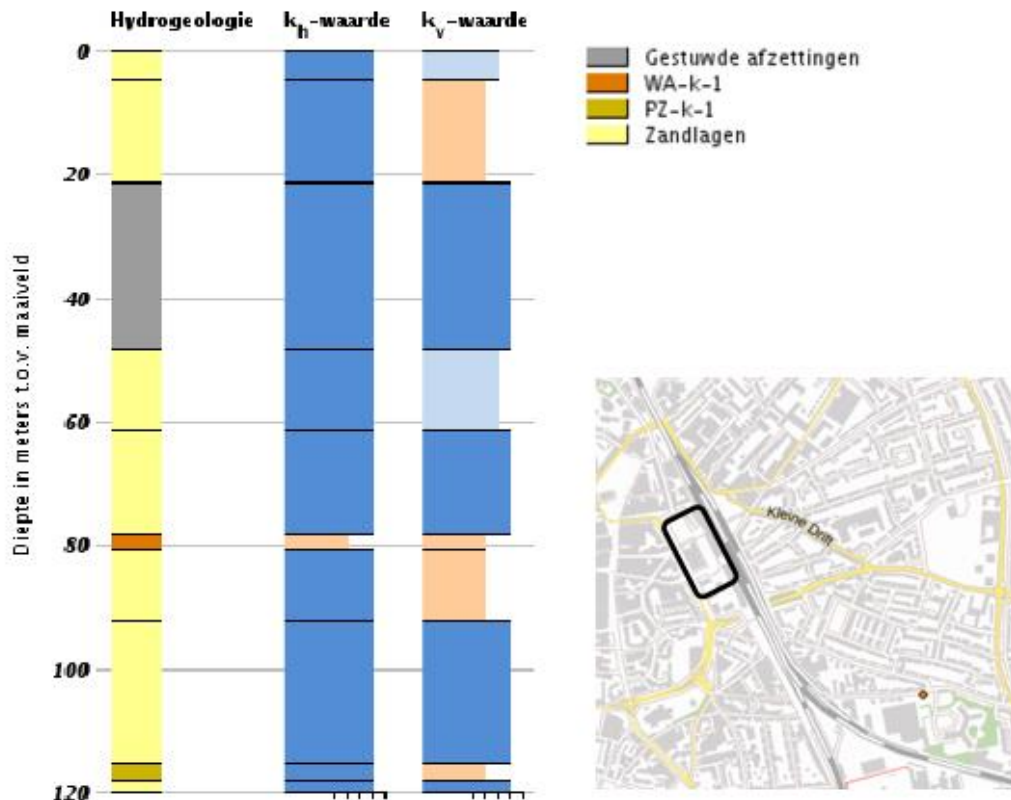
Figuur 2-1 Maaiveldhoogte rond Hilversum met plangebied in het zwarte kader (bron: AHN3)



Figuur 2-2 Ruwe hoogte (maaiveld inclusief bebouwing) in en rond het plangebied (rood) met ten oosten daarvan het station. De getallen die zijn weergegeven zijn de maaiveldhoogtes in m + NAP. (bron: AHN2)

2.2 Bodemopbouw

Dichtbij het plangebied is een diepe boring beschikbaar in REGIS II (weergegeven in). De bovenste laag (4 m) bestaat uit een zandlaag van de Formatie van Boxtel, waaronder een zandlaag ligt van de Formatie van Drente tot -21 m mv. Hieronder wordt tot een diepte van 80 m goed doorlatend materiaal bestaande uit zand en grind aangetroffen van de Formaties van Urk, Sterksel en Waalre.



Figuur 2-3 Locatie boring ten opzichte van het plangebied met de geohydrologische bodemopbouw, waarbij WA-k-1 en PZ-k-1 s slecht(er) doorlatende kleilagen zijn. (bron: DINOloket, REGIS II)

2.3 Grondwater

De westkant van Hilversum is gelegen op een stuwwal, de oostzijde van Hilversum ligt aan de voet van deze stuwwal. Hemelwater infiltreert op het hoogste punt en kwelt op in het Vechtplassengebied ten westen van Hilversum, waar het ten goede komt aan de kwelafhankelijke natuur. De gemeente Hilversum vindt daarom het vasthouden en infiltreren van hemelwater belangrijk om verdroging tegen te gaan.

De grondwaterstanden die zijn geanalyseerd, zijn afkomstig van het DINOloket en aangeleverd door de gemeente.

2.3.1 DINoloket

In Figuur 2-4 is de locatie van aanwezige peilbuizen rondom het stationsgebied weergegeven. Een aantal van deze peilbuizen is slechts voor een (zeer) korte termijn of lang geleden (tot ruim 60 jaar) gemeten, waardoor niet alle data representatief is. De peilbuizen die wel zijn meegenomen in de analyse staan blauw omcirkeld.



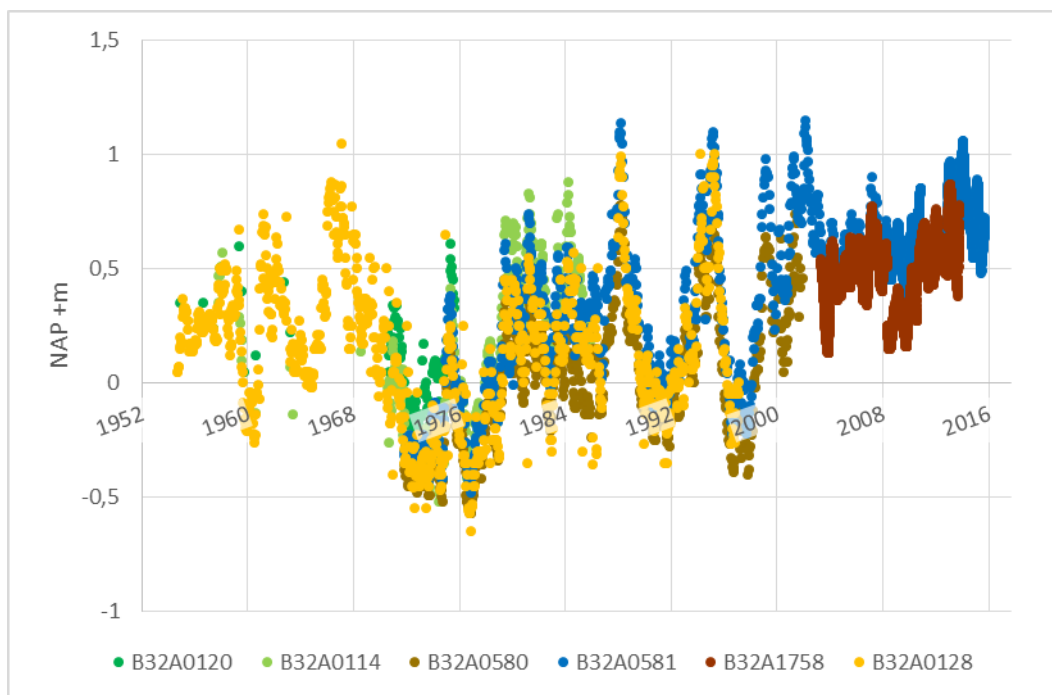
Figuur 2-4 Locatie van de verschillende peilbuizen in DINoloket. De blauw omcirkelde peilbuizen zijn meegenomen in de analyse. (bron: DINoloket)

De grondwaterhoogtes per peilbuis ten opzichte van NAP zijn weergegeven in Figuur 2-5. Op de voorgrond is de dichtstbijzijnde peilbuis weergegeven (geel). Te zien is dat tussen de verschillende peilbuizen de waterstanden t.o.v. NAP niet veel verschillen.

In tabel 2-1 zijn de maaiveldhoogte, gemiddelde, gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand en de hoogst voorgekomen grondwaterstand voor elk van de peilbuizen aangegeven. De filterstellingen in de peilbuizen variëren van 10 m onder maaiveld tot 40 m onder maaiveld. De gemiddelde, freatische grondwaterstand varieert tussen de NAP +0,0 en +0,57 m. Dit is 4,5 m beneden maaiveld of meer. De GHG ligt tussen de NAP +0,45 en +0,95 m en de GLG tussen de NAP -0,44 en +0,18 m.

Tabel 2-1 Maaiveld, gemiddelde grondwaterstand, GHG, GLG en hoogst gemeten grondwaterstand per peilbuis

	A0128	A1758	A0580	A0581	A0120	gemiddelde
mv	5,58	5,29	7,03	5,62	5,90	5,88
gemiddelde	0,15	0,46	0,01	0,57	0,05	0,25
GHG	0,71	0,71	0,56	0,95	0,45	0,68
GLG	-0,35	0,18	-0,44	-0,08	-0,21	-0,18
HG	1,05	0,87	0,78	1,15	0,61	0,89
looptijd (j)	43	10	30	44	21	

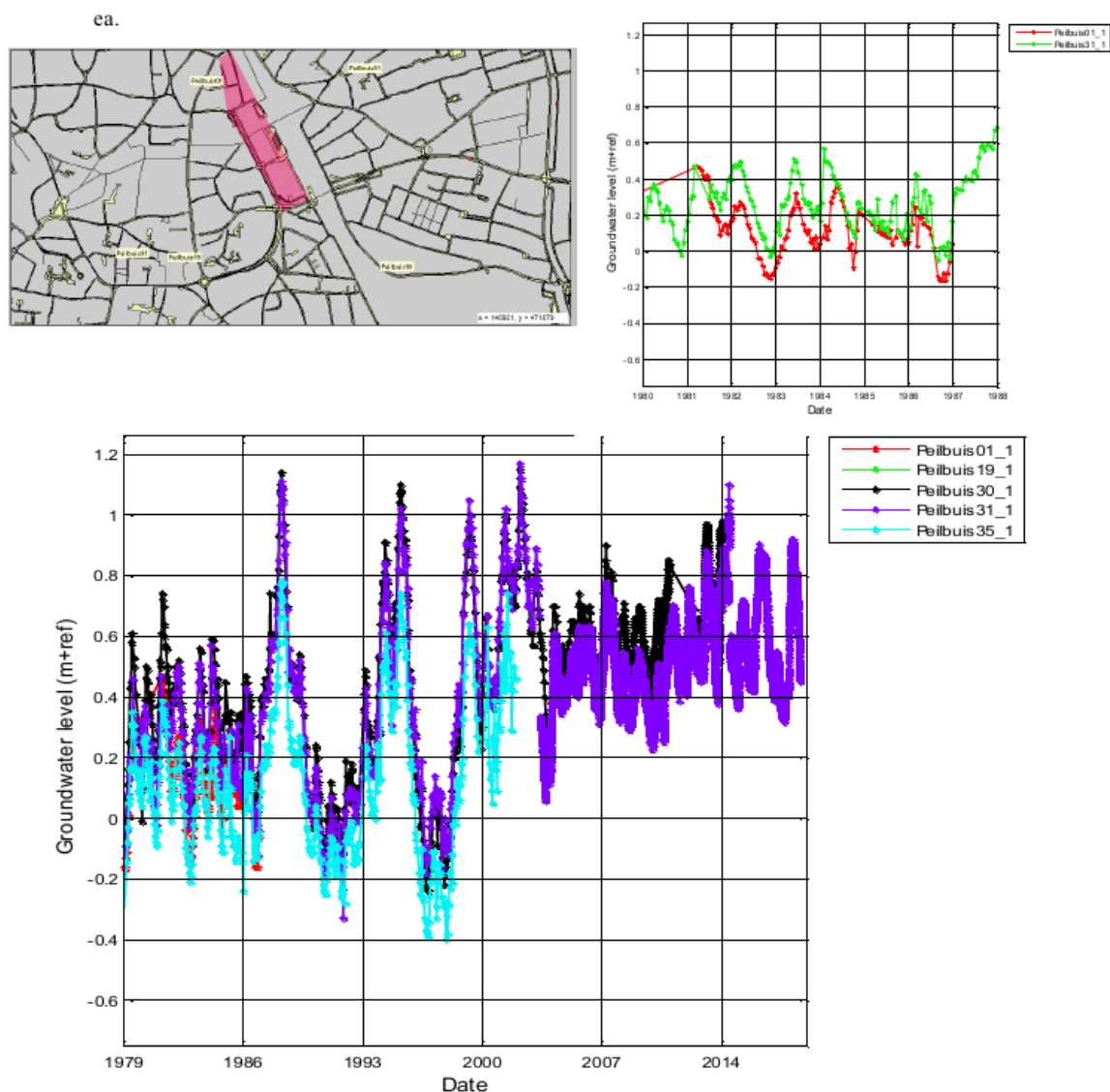


Figuur 2-5 Grafiek van de verschillende stijghoogtes in de peilbuizen rondom het stationsgebied in Hilversum in meters t.o.v. NAP.

Vanaf het jaar 2000 is er een trendbreuk in de metingen te zien. De grondwaterstanden zijn sindsdien gestegen. Dit komt door de reductie van drinkwaterwinning ten oosten van Hilversum, wat met name de winning in Laren van Waterbedrijf Vitens was. De gemiddelde grondwaterstand is hierdoor hoger komen te liggen. Bij langdurige droogte en de geringe mogelijkheid om water in dit gebied aan te voeren, kan de grondwaterstand nog wel uitzakken.

2.3.2 Gemeente Hilversum

In Figuur 2-6 zijn de peilbuisgegevens weergegeven die zijn aangeleverd door de gemeente Hilversum. Peilbuis 01 ligt het dichtst bij het stationsgebied, maar de meetreeks is slechts tot 1987 gemeten. Voor het stationsgebied is peilbuis 31 het meest relevant. De gemiddelde grondwaterstand is op basis van deze peilbuis ca. NAP +0,5 m met een minimum van NAP -0,2 m en een maximum van NAP +1,20 m. Ook in deze grafieken is te zien dat door de reductie van de drinkwaterwinning de grondwaterstand is toegenomen. Bij verdere reductie van de winning kan de grondwaterstand nog verder toenemen. Er is echter niet bekend of dit in de nabije toekomst plaatsvindt. De gevolgen op de omgeving zijn beperkt omdat de grondwaterstand ongeveer 4 m onder maaiveld is.



Figuur 2-6 Peilbuisgegevens aangeleverd door de gemeente Hilversum

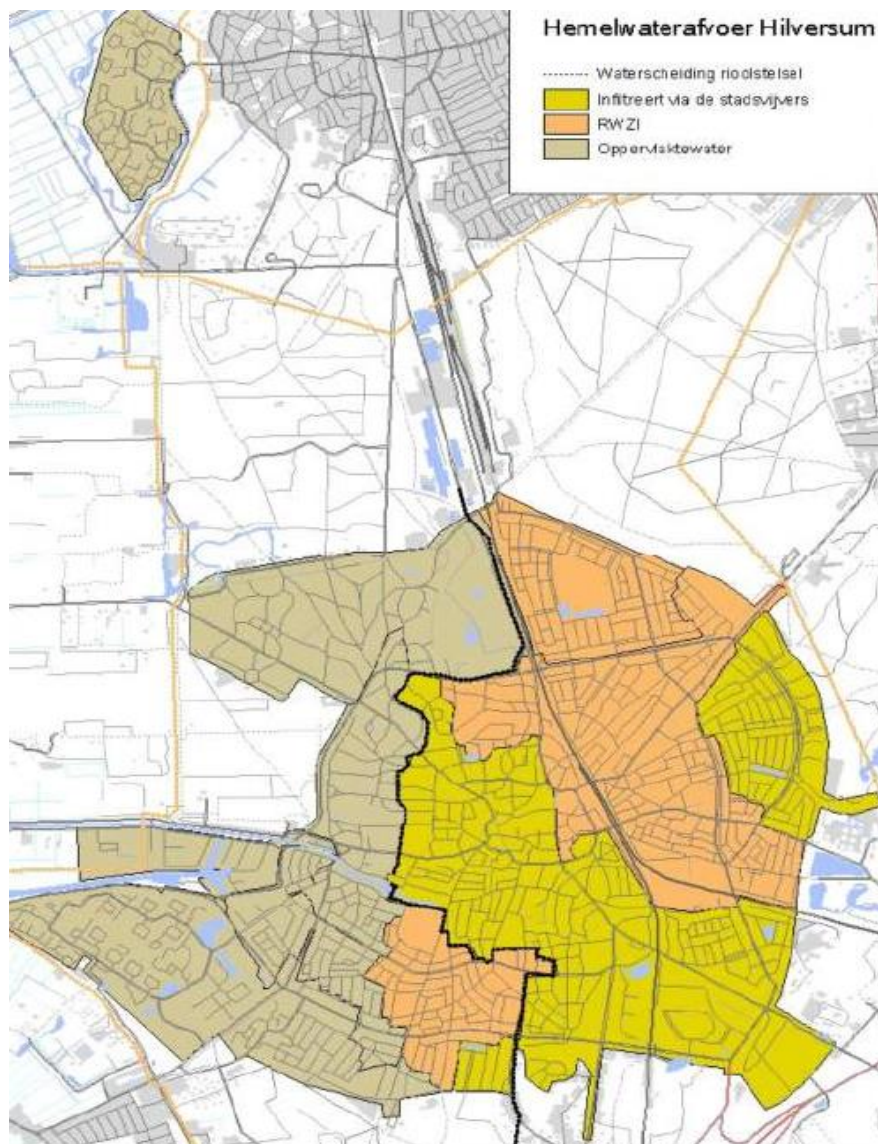
2.4 Oppervlaktewater en waterkeringen

In het plangebied zijn geen oppervlaktewateren of waterkeringen aanwezig.

2.5 Vuil- en hemelwater

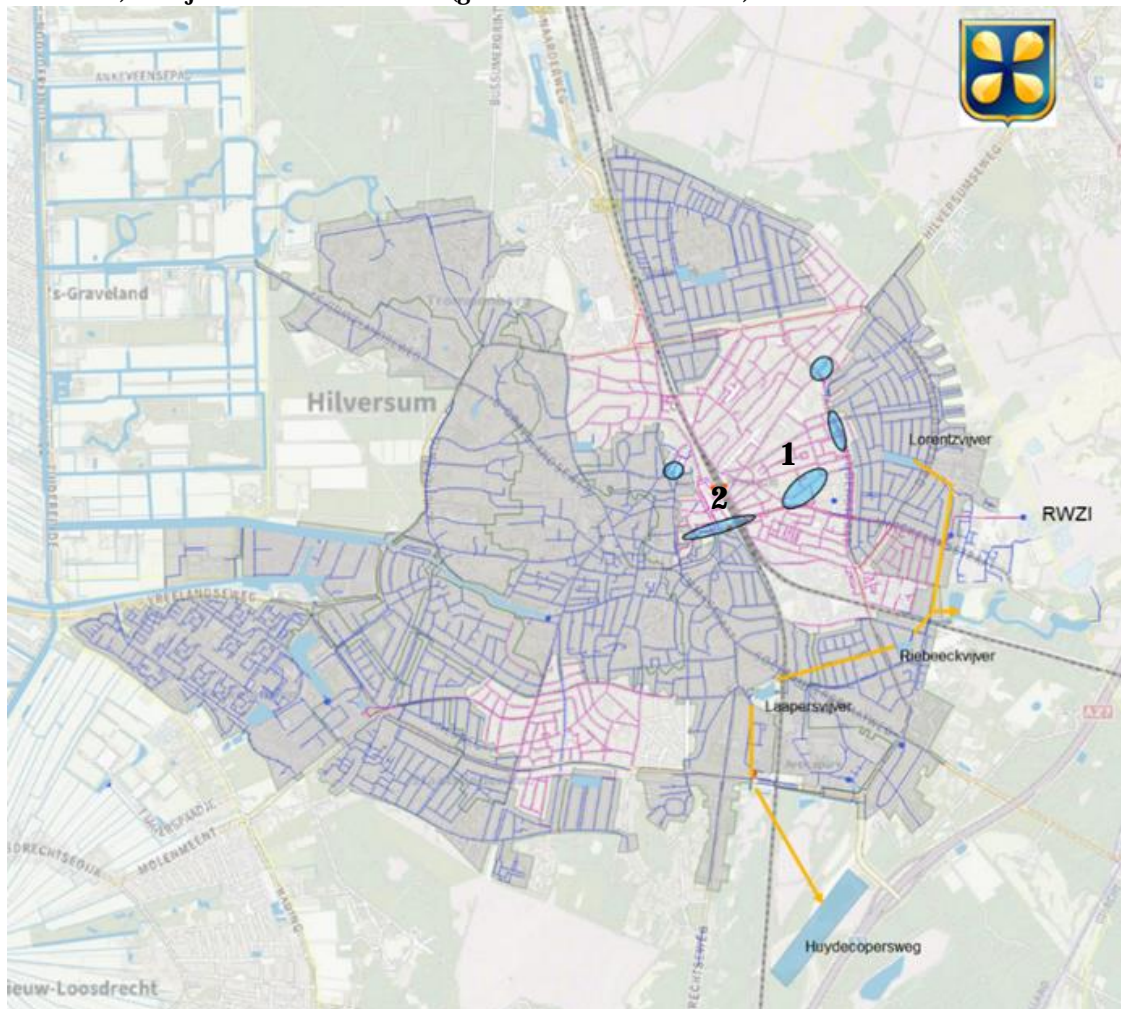
Het projectgebied bestaat voor het grootste deel uit verhard gebied met gebouwen, wegen, parkeerplaatsen en een busstation. Een klein oppervlak is op dit moment in gebruik als groen en onverhard. In Figuur 2-7 is weergegeven welk gebied binnen Hilversum afvoert richting het rioleringsstelsel (gemengde stelsel) of naar oppervlaktewater of stadsvijvers (gescheiden

stelsel). In het stationsgebied is sprake van een gemengd stelsel. Hemelwater wordt afgevoerd naar de afvalwaterzuivering en er is weinig infiltratie van hemelwater in de bodem.



Figuur 2-7 Hemelwaterafvoer in de gemeente Hilversum (bron: vGRP 2015 – 2020)

In Figuur 2-8 zijn de locaties weergegeven waar water op straat optreedt bij hevige neerslag. Bij hevige buien (meer dan 40 mm per uur) kan het riool niet meer afvoeren en ontstaat water op straat in de relatief laaggelegen delen van de stad. Dit gebeurt bij de Kleine Drift (gemarkeerd als nummer 1) en bij de Prins Bernardstraat (gemarkeerd als nummer 2).



Figuur 2-8 Op de gemarkeerde locaties staat bij buien groter dan 40 mm per uur water op straat

3 **Beleid en wetgeving**

3.1 **Europees en nationaal**

Europese Kaderrichtlijn Water

De kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn die tot doel heeft de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater te waarborgen en te verbeteren. Hiertoe hebben de waterbeheerders oppervlaktewaterlichamen geclassificeerd. Aan de classificatie hangt een maatregelenpakket om de kwaliteit te verbeteren.

Waterwet

De Waterwet regelt de verantwoordelijkheden ten aanzien van hemelwater, oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. In 2009 is de Waterwet van kracht geworden. Deze bestaat uit een samentrekking van de Wet op de waterhuishouding, Wet verontreiniging oppervlaktewateren, Wet verontreiniging zeewater, Grondwaterwet, Wet droogmakerijen en indijkingen, Wet op de waterkering, Wet beheer rijkswaterstaatswerken (natte deel), Waterstaatswet (natte deel) en de Regeling waterbodems uit de Wet bodembescherming. Alle wateraspecten waarvoor een vergunning nodig is kunnen in één watervergunning worden meegenomen.

Nationaal Waterplan

Het Nationaal Waterplan (NWP) beschrijft de hoofdlijnen, principes en richting van het waterbeleid voor Nederland voor de komende 5 jaar (tot 2021) inclusief een vooruitblik tot 2050. Ook hier wordt gestreefd naar een integrale benadering door natuur, scheepvaart, landbouw, energie, wonen, recreatie, cultureel erfgoed en economie zo veel mogelijk in samenhang met wateropgaven te ontwikkelen.

Nationaal Bestuursakkoord Water actueel

Het doel van het Nationaal Bestuursakkoord Water actueel (NBWa) is om te zorgen voor veiligheid tegen overstromingen, goede waterkwaliteit en voldoende zoet water. Dit door het watersysteem op orde te maken en te houden.

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) schets het Rijk de ambities van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040. Hierbij wordt ingezet op een concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig land.

Deltaplan Ruimtelijke adaptatie

Het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie is een gezamenlijk plan van gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk om Nederland klimaatbestendig en waterrobuust in te richten. Het Deltaplan versnelt en intensificeert de aanpak van wateroverlast, droogte en de gevolgen van overstromingen. In het plan staan concrete acties en doelen voor de verantwoordelijke overheden.

De kern van de deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. Overheden gaan ervoor zorgen dat schade door hittestress, wateroverlast, droogte en overstromingen zo min mogelijk toeneemt en besteden daar aandacht

aan bij de ontwikkelingen als: de aanleg van nieuwe woonwijken en bedrijventerreinen, het opknappen van bestaande bebouwing, vervanging van rioleringen en wegonderhoud. Provincie Noord-Holland

Watervisie 2021 en Uitvoeringsprogramma 2016- 2021

In de Watervisie van de Provincie Noord-Holland zijn de ambities uiteengezet betreffende water, en wordt gekeken naar hoe het waterbeleid eruit ziet op de lange termijn en waar de prioriteit voor de planperiode 2016-2021 liggen. De uitwerking van deze visie zijn opgesteld in het uitvoeringsprogramma. Dit programma wordt jaarlijks geactualiseerd, en geeft inzicht in de uit te voeren acties. Voor de periode wordt ingezet op innovatie en samenwerking met andere overheden (gemeenten, waterschappen) en ondernemers.

Omgevingswet 2021

Naar verwachting treedt vanaf 2021 de Omgevingswet in werking. Dan wordt de leefomgeving op een andere manier benaderd dan voorheen, waarbij wordt ingezet op een duurzame economische structuur met borging van de kwaliteit en veiligheid daarvan. In de Omgevingswet worden de wetgeving en regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu natuur en water gebundeld. Deze wet regelt daarmee het beheer en de ontwikkeling met minder en overzichtelijke regels, meer ruimte voor initiatieven en lokaal maatwerk. Ingezet wordt op integraliteit, vertrouwen en participatie van alle belanghebbenden is het uitgangspunt. De wet krijgt vorm in de omgevingsvisie, waarbij de huidige provinciale plannen zullen komen te vervallen en worden geïntegreerd in deze visie.

3.2 Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

Waterbeheerplan

Het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht is de beheerder van de regionale wateren, waarvoor elke zes jaar een waterbeheerplan wordt gemaakt, tegelijk met het Nationale Waterplan en de provinciale waterplannen. In dit waterbeheerplan worden de wensbeelden per thema voor 2030 beschreven, waaruit voor de afgeleide doelen voor de planperiode 2016-2021 een aanpak op hoofdlijnen wordt beschreven. De strategische uitgangspunten zijn onder ander het samenbrengen van waterbeheertaken in één regionale waterautoriteit, klimaatbestendig en waterrobuust zijn, bewustwording van de omgeving over waterveiligheid, hergebruik van afvalwater en vermindering van de regeldruk.

Keur

In de keur van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht staan regels omschreven die gelden voor de wateren en dijken binnen het gebied. Hiermee wordt gewaarborgd dat er genoeg en schoon water is, de dijken sterk genoeg zijn tegen overstromingen en er gezonde waterplanten en vissen aanwezig zijn. De vigerende keur is opgesteld in 2017.

Aangaande het beleid voor verhard oppervlak stelt het Waterschap dat bij een uitbreiding van dit oppervlak met 1.000 m² binnen stedelijk gebied een vergunning nodig is voor het aanleggen van deze verharding.

3.3 Gemeente Hilversum

Gemeentelijk Rioleringsplan 2015-2020

In het gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) wordt op basis van de Wet Milieubeheer invulling gegeven aan de drie gemeentelijke zorgplichten: afvalwater, hemelwater en grondwater. Het huidige plan is geldig voor de periode 2015 tot en met 2020, en is afgestemd met het beleid van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht en de provincie Noord-Holland. Daarnaast is met een visie op de waterketen voor 2030 vanuit de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten opgesteld.

In het GRP is opgenomen dat bij nieuwbouw het hemelwater binnen de perceelgrenzen (het projectgebied) moet worden verwerkt. Hierbij gaat het om het vasthouden en infiltreren van hemelwater, waardoor verdroging wordt tegengegaan en tevens het rioolstelsel wordt ontlast. Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is het hemelwater (volledig) te verwerken op eigen perceel, dan wordt in samenwerking met de gemeente gezocht naar alternatieven.

Structuurvisie

De gemeente Hilversum heeft een structuurvisie opgesteld voor het jaar 2030. Hierin zijn de keuzes die de gemeente maakt in hoofdlijnen geschetst.

4 Randvoorwaarden en uitgangspunten

4.1 Werksessie 11-04-2017

Tijdens een werksessie op 11 april 2017 zijn met de gemeente de uitgangspunten, wensen en eisen besproken. De belangrijkste punten daarvan zijn opgenomen in een programma van eisen. Deze punten zijn samen te vatten tot:

- Hemelwater van daken en openbare ruimte en aangrenzende dakoppervlakken afkoppelen, bergen en infiltreren binnen het projectgebied.
- Ruimte voor het bergen en infiltreren.
- Voorzieningen voor het bergen en infiltreren (zowel boven- als ondergronds) moeten robuust en onderhoudsvriendelijk zijn en geïntegreerd met de omgeving, waarbij deze moeten worden gedimensioneerd op een T=100 bui.
- Berging op straat mag maximaal 1 uur duren
- Afstromend water richting tunnels moet worden voorkomen.

Daarnaast heeft klimaatbestendig bouwen en hittestress bijzondere aandacht.

In het kader van de bestemmingsplanwijziging in stationsgebied Hilversum is contact geweest tussen het waterschap Amstel, Gooi en Vecht en gemeente Hilversum, over het afkoppelen van hemelwater en infiltreren in de ondergrond. Voorliggend document moet in het kader van vroegtijdige afstemming met de waterbeheerders gedeeld worden met het waterschap.

Voor de randvoorwaarden van het waterschap verwezen naar hun beleid, vastgelegd in de Keur en het Waterbeheerplan.

4.2 Standaard regels gemeente Hilversum en Waternet

De gemeente Hilversum heeft in overeenstemming met Waternet standaard regels voorgeschreven voor de omgang met vuilwater, hemelwater en grondwater bij ontwikkeling van een nieuw project. In bijlage 1 is het document opgenomen waarin de standaard regels voor de waterparagraaf zijn opgenomen. In de waterparagraaf moet worden aangegeven dat, en indien bekend hoe, invulling wordt gegeven aan deze regels.

5 Toekomstige situatie

5.1 Voorgenomen ontwikkeling

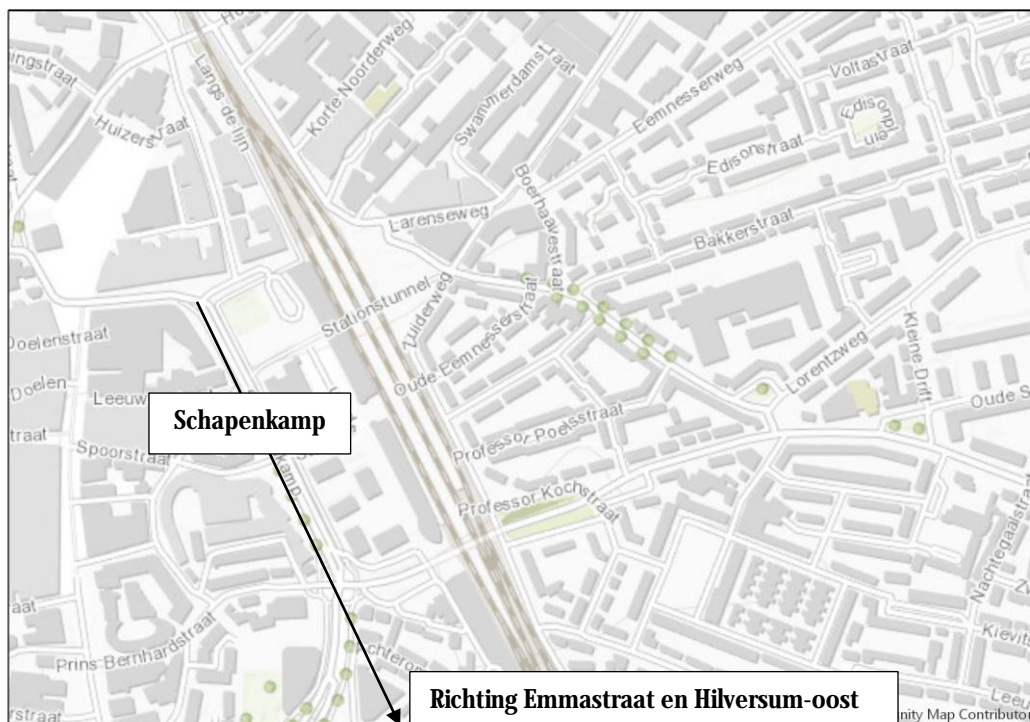
De gemeente is voornemens om de Koninginneweg op te waarden en onderdeel uit te laten maken van de Centrumring ten behoeve van de bereikbaarheid en de doorstroming van het verkeer rondom het stationsgebied. Daarnaast worden de gebouwen tussen de Koninginneweg en het spoor -op enkele gebouwen aan het Stationsplein na- te gesloopt voor nieuwbouw. De bestemming van nieuwbouw is nog niet duidelijk. Gedacht wordt aan een mix van wonen en werken.

Tevens vinden er ontwikkelingen plaats tussen het Stationsgebouw en de Schapenkamp, het Entradacomplex en de Stationsstraat.

In bijlage 2 is een oppervlaktebalans van de huidige en toekomstige situatie opgenomen. Hieruit blijkt dat bebouwing toeneemt en overige verharding in de toekomstige situatie afneemt. De groenvoorzieningen in het stationsgebied nemen ten opzichte van de huidige situatie met 2.738 m² toe. Er is geen sprake van een verhardingstoename.

5.2 Gekozen inrichting

Het hemelwater in het stationsgebied vanuit de openbare ruimte wordt opgevangen en geïnfiltreerd binnen het gebied, zoals het beleid van zowel de gemeente als het waterschap voorschrijft (bijlage 1), door middel van de aanleg van infiltratiebakken. De bakken zijn ontworpen voor een bui van 60 mm/uur. Dit is een bui die statistisch gezien eens in de 100 jaar voorkomt. Het is echter mogelijk dat er intensievere buien dan dit voorkomen. Om grotere buien aan te kunnen, wordt een nieuw hemelwaterriool aangelegd in de Schapenkamp. Deze voert af via het riool in de Emmastraat naar het hemelwatersysteem in Hilversum-oost. Via de stadsvijvers in oost infiltreert ook het hemelwater in de bodem van Hilversum.



Figuur 5-1 Afvoerrichting hemelwaterriolering

Wanneer grotere buien optreden, kan ondanks deze maatregelen water op straat komen te staan. Hierop moet worden geanticipeerd door bouwpeilen te verhogen ten opzichte van de omliggende particuliere en openbare ruimte.

Het stationsgebied kent in de huidige situatie een gemengd rioelstelsel, waarin hemelwater en vuilwater gezamenlijk worden ingezameld en afgevoerd naar de rioelwaterzuivering. Zoals aangegeven, wordt het stelsel vervangen door een gescheiden rioelstelsel. Waarbij hemelwater wordt afgekoppeld en dit water niet meer wordt gezuiverd bij de rioelwaterzuivering. Hierbij wordt de duurzaamheidsdoelstelling bereikt, doordat hemelwater niet meer onnodig wordt gezuiverd. Tevens wordt ook de klimaatadaptatiedoelstelling bereikt. De genoemde maatregelen verminderen namelijk de wateroverlast die in de huidige situatie optreedt bij buien groter dan 40 mm/uur. De maatregelen om hemelwater af te koppelen en niet meer af te voeren naar de rioelwaterzuivering zorgen met name bij in de Kleine Drift en de Prins Bernardstraat voor minder wateroverlast (water op straat).

5.3 Hemel- en vuilwaterafvoer

Er is geen toename van de hoeveelheid verharding in het gebied. In dit kader hoeft daarom geen compensatie plaats te vinden. Echter zijn wel maatregelen nodig in het kader van wateroverlast (water op straat) en droogstress voorkomen.

Het beleid van de gemeente is gefocust op afkoppelen van hemelwater en deze vasthouden of infiltreren in de bodem. Met als doel de grondwateraanvulling vergroten en daarmee verdroging tegen te gaan. Met dit beleid worden ook de natuurgebieden ten westen van Hilversum voorzien van extra kwel.

Principe vasthouden, bergen, afvoeren

Bij 'afvoeren' wordt het water direct afgevoerd richting oppervlaktewater of de waterzuivering, waardoor het water snel uit het gebied wordt getransporteerd en elders tijdens piekafvoeren problemen kunnen optreden. Hemelwater wordt op die manier vaak onnodig naar een waterzuivering afgevoerd, aangezien het water van nature schoon is en niet tot nauwelijks vervuild raakt.

Bij vasthouden wordt het afstomend hemelwater eerst vastgehouden om piekafvoeren tegen te gaan, waarna het langzaam (met vertraging) wordt afgevoerd richting het oppervlakte water. Bij het bergen van water wordt terplekke water geïnfiltreerd in de bodem, waarbij een goede doorlatendheid en een lagere waterstand van belang zijn. In Hilversum is bergen door middel van infiltratie in de bodem zeer wenselijk, omdat op deze manier pieken in het oppervlakte- en rioleringsstelsel worden opgevangen en droogte wordt bestreden.

Het bergen, vasthouden en afvoeren van water in een gebied kan op veel verschillende manieren. In bijlage 3 zijn factsheets opgenomen met verschillende toepassingen van het bovenstaande principe.

Droogtestress

Door het extra infiltreren van hemelwater ten opzichte van de huidige situatie neemt de droogtestress in het gebied af. Bij de ontwikkeling wordt extra groen aangeplant, waardoor de watervraag in het gebied in tijden van droogte toeneemt. De extra vraag is echter relatief klein ten opzichte van het hoeveelheid water die extra in het gebied geïnfiltreerd en geborgen wordt.

5.3.1 Beleid hemelwater particulieren

De gemeente hanteert in het kader van Gemeentelijk Rioleringsplan en het hemel- en grondwaterbeleid de regel dat particulieren zo veel mogelijk gestimuleerd worden om hemelwater af te koppelen. Hierbij gaat het om het vasthouden en infiltreren van hemelwater op het eigen perceel, waardoor verdroging wordt tegengegaan en tevens het rioolstelsel wordt ontlast. Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is het hemelwater (volledig) te verwerken op eigen perceel, dan wordt in samenwerking met de gemeente gezocht naar alternatieven.

Eveneens is de gemeente bezig met het opstellen van beleid om hemelwater her te gebruiken. Dit kan in de vorm van sproeiwater voor tuinen en openbaar groen, maar ook voor grijswater voor het toilet of de wasmachine. Dit stimuleert het duurzaam gebruik van hemelwater en is een goede maatregel om klimaatadaptief om te gaan met watergebruik.

5.4 Grondwater

De gemeente is voornemens om een parkeergarage en een fietsenstalling ondergronds aan te brengen. Wanneer deze in het grondwater komen te liggen, moet worden onderzocht wat de

invloed op de lokale grondwaterstroming is. In de Keur is opgenomen dat activiteiten in of nabij een grondwaterlichaam die nadelige gevolgen kan hebben voor het grondwaterlichaam er een verplichting geldt om:

- a. alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen;
- b. voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen: die gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken; en
- c. als die gevolgen onvoldoende kunnen worden beperkt: die activiteit achterwege te laten voor zover dat redelijkerwijs van hem kan worden gevraagd.

Deze verplichting houdt o.a. in dat in ieder geval passende maatregelen moeten worden getroffen om een wijzigen van de grondwaterstromen te voorkomen, te beperken of ongedaan te maken.

Voor de aanleg van de ondergrondse constructies moet naar verwachting spanningsbemaling of onderwaterbeton worden toegepast. In gevolg van de Keur is het verbod om zonder vergunning van het bestuur grond water te onttrekken.

6 Voorstel waterparagraaf

Het stationsgebied van Hilversum wordt opnieuw ingericht. De werkzaamheden omvatten sloop en nieuwbouw van bebouwing en herziening van de infrastructuur. Voor deze ontwikkeling is een wijziging in het bestemmingsplan nodig. Hierbij wordt rekening gehouden met nieuwe wet- en regelgeving, het vastgestelde gemeentelijk beleid en de wensen van gemeente. Hiervoor worden verschillende omgevingsonderzoeken uitgevoerd, waaronder het doorlopen van het watertoetsproces.

Randvoorwaarden

Tijdens een werksessie op 11 april 2017 zijn samen met de gemeente de uitgangspunten en eisen besproken. De belangrijkste punten daarvan zijn vastgesteld in een programma van eisen. Deze punten zijn:

- Hemelwater van daken en openbare ruimte en aangrenzende dakoppervlakken afkoppelen, bergen en infiltreren binnen het projectgebied.
- Ruimte voor het bergen en infiltreren.
- Voorzieningen voor het bergen en infiltreren (zowel boven- als ondergronds) moeten robuust en onderhoudsvriendelijk zijn en geïntegreerd met de omgeving, waarbij deze moeten worden gedimensioneerd op een T=100 bui.
- Berging op straat mag maximaal 1 uur duren
- Afstromend water richting tunnels moet worden voorkomen

Daarnaast moet ook wanneer sprake is van nieuwbouw klimaatbestendig worden gebouwd, waarbij rekeningen gehouden moet worden met eventueel verhoogde kans van hitte en wateroverlast.

Huidige situatie

Het plangebied bevindt zich aan de westzijde van het station Hilversum en ten oosten van het centrum van Hilversum. Het maaiveld varieert in hoogte van NAP +6,4 m tot +4,3 m. De bodem bestaat voor de eerste 20 meter onder maaiveld uit zandafzettingen. Daaronder zijn gestuwde afzettingen te vinden van goed doorlatend materiaal, als grind en zand. Deze afzettingen worden vervolgens weer afgewisseld door zandige afzettingen.

De grondwaterstanden zijn afgeleid aan de hand van de aanwezige peilbuizen in het gebied uit DINOloket en van de gemeente. Hieruit blijkt dat de gemiddelde grondwaterstand varieert tussen de NAP +0 en +0,57 m. Dit is 4,5 m beneden maaiveld of meer. De GHG ligt tussen de NAP +0,45 en +0,95 m en de GLG tussen de NAP -0,44 en +0,18 m.

In het plangebied zijn geen oppervlaktewateren of waterkeringen aanwezig.

In het stationsgebied is sprake van een gemengd stelsel. Hemelwater wordt afgevoerd naar de afvalwaterzuivering en er is weinig infiltratie van hemelwater in de bodem. Het gemengde rioolstelsel voert af naar het oosten waarna het gemengde hemel- en afvalwater naar de afvalwaterzuivering wordt getransporteerd. Ten oosten van de Beatrixtunnel op de Kleine Drift is een knelpunt in het systeem. Bij hevige neerslag is hier sprake van 'water op straat' en het opdrijven van putdeksels.

Toekomstige situatie

De gemeente is voornemens om de Koninginneweg op te waarden en onderdeel uit te laten maken van de Centrumring ten behoeve van de bereikbaarheid en de doorstroming van het verkeer rondom het stationsgebied. Daarnaast worden de gebouwen tussen de Koninginneweg en het spoor -op enkele gebouwen aan het Stationsplein na- te gesloopt voor nieuwbouw. De bestemming van nieuwbouw is nog niet duidelijk.

Tevens vinden er ontwikkelingen plaats tussen het Stationsgebouw en de Schapenkamp, het Entradacomplex en de Stationsstraat.

Uit de oppervlaktebalans van de huidige en toekomstige situatie blijkt dat bebouwing toeneemt en overige verharding in de toekomstige situatie afneemt. De groenvoorzieningen in het stationsgebied nemen ten opzichte van de huidige situatie met 2.738 m² toe. Er is geen sprake van een toename van verhard oppervlakte. Om deze reden hoeft er geen watercompensatie plaats te vinden.

Vuil- en hemelwatervoorzieningen

Bij de herinrichting van de infrastructuur wordt het huidige gemengde stelsel zo veel mogelijk vervangen door een gescheiden stelsel, waardoor het hemelwater kan infiltreren in de bodem en het vuilwater apart wordt afgevoerd. Hierdoor wordt het rioleringsstelsel ontlast, zoals de wens van de gemeente is.

Het hemelwater in het stationsgebied wordt opgevangen en geïnfiltreerd binnen het gebied, zoals het beleid van zowel de gemeente als het waterschap voorschrijft (bijlage 1), door middel van de aanleg van infiltratiebakken. De bakken zijn ontworpen voor een bui van 60 mm/uur. Dit is een bui die statistisch gezien eens in de 100 jaar voorkomt. Het is echter mogelijk dat er intensievere buien dan dit voorkomen. Om grotere buien aan te kunnen, wordt een nieuw hemelwaterriool aangelegd in de Schapenkamp. Deze voert af via het riool in de Emmastraat naar het hemelwatersysteem in Hilversum-oost. Via de stadsvijvers in oost infiltreert ook het hemelwater in de bodem van Hilversum.

Wanneer grotere buien optreden, kan ondanks deze maatregelen water op straat komen te staan. Hierop moet worden geanticipeerd door bouwpeilen te verhogen ten opzichte van de omliggende particuliere en openbare ruimte.

Het stationsgebied kent in de huidige situatie een gemengd rioolstelsel, waarin hemelwater en vuilwater gezamenlijk worden ingezameld en afgevoerd naar de rioolwaterzuivering. Zoals aangegeven, wordt het stelsel vervangen door een gescheiden rioolstelsel. Waarbij hemelwater wordt afgekoppeld en dit water niet meer wordt gezuiverd bij de rioolwaterzuivering. Hierbij wordt de duurzaamheidsdoelstelling bereikt, doordat hemelwater niet meer onnodig wordt gezuiverd. Tevens wordt ook de klimaatadaptatiedoelstelling bereikt. De genoemde maatregelen verminderen namelijk de wateroverlast die in de huidige situatie optreedt bij buien groter dan 40 mm/uur. De maatregelen om hemelwater af te koppelen en niet meer af te voeren naar de rioolwaterzuivering zorgen met name bij in de Kleine Drift en de Prins Bernardstraat voor minder wateroverlast (water op straat).

Beleid hemelwater particulieren

De gemeente hanteert in het kader van Gemeentelijk Rioleringsplan en het hemel- en grondwaterbeleid de regel dat particulieren zo veel mogelijk gestimuleerd worden om hemelwater af te koppelen. Hierbij gaat het om het vasthouden en infiltreren van hemelwater op het eigen perceel, waardoor verdroging wordt tegengegaan en tevens het rioolstelsel wordt ontlast. Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is het hemelwater (volledig) te verwerken op eigen perceel, dan wordt in samenwerking met de gemeente gezocht naar alternatieven.

Eveneens is de gemeente bezig met het opstellen van beleid om hemelwater her te gebruiken. Dit kan in de vorm van sproeiwater voor tuinen en openbaar groen, maar ook voor grijswater voor het toilet of de wasmachine. Dit stimuleert het duurzaam gebruik van hemelwater en is een goede maatregel om klimaatadaptief om te gaan met watergebruik.

Grondwater

De gemeente is voornemens om een parkeergarage en een fietsenstalling ondergronds aan te brengen. Wanneer deze in het grondwater komen te liggen, moet worden onderzocht wat de invloed op de lokale grondwaterstroming is. In de Keur is opgenomen dat activiteiten in of nabij een grondwaterlichaam die nadelige gevolgen kan hebben voor het grondwaterlichaam er een verplichting geldt om:

- a. alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen;
- b. voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen: die gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken; en
- c. als die gevolgen onvoldoende kunnen worden beperkt: die activiteit achterwege te laten voor zover dat redelijkerwijs van hem kan worden gevraagd.

Deze verplichting houdt o.a. in dat in ieder geval passende maatregelen moeten worden getroffen om een wijzigen van de grondwaterstromen te voorkomen, te beperken of ongedaan te maken.

Voor de aanleg van de ondergrondse constructies moet naar verwachting spanningsbemaling of onderwaterbeton worden toegepast. In gevolg van de Keur is het verboden om zonder vergunning van het bestuur grond water te onttrekken.

**Bijlage 1 Standaard regels Waterparagraaf
Hilversum - Waternet**

Standaard regels Waterparagraaf Hilversum – Waternet

Bij een ontwikkeling van een nieuw project wordt in de waterparagraaf de omgang met vuilwater, hemelwater en grondwater beschreven. Hieronder worden de regels gegeven die de gemeente Hilversum is overeengekomen met Waternet. In de waterparagraaf wordt aangegeven dat, en indien reeds bekend ook hoe, invulling wordt gegeven aan deze regels.

Beleidsplan Gemeente: Gemeentelijk Rioleringsplan (website gemeente)

Beleid AGV/Waternet: Keur (website AGV)

Vuilwater

Het vuile water dat vrij komt bij een bouwplan wordt aangesloten op het vuilwaterriool van de gemeente Hilversum. De initiatiefnemer kan bij de gemeente Hilversum een rioolaansluiting aanvragen bij de afdeling Uitvoering Civiele Techniek of via www.hilversum.nl.

Hemelwater

Hemelwater wordt verwerkt op eigen terrein

Aansluitend op het beleid van het hoogheemraadschap (Waternet) moet het hemelwater binnen de perceelsgrenzen van het eigen perceel worden geïnfiltreerd in de bodem. Op deze wijze wordt gewerkt aan de bestrijding van verdroging. Tevens wordt hiermee het rioolstelsel ontlast. Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is het hemelwater volledig te verwerken moet in samenwerking met de gemeente gezocht worden naar een oplossing. Hiervoor kan contact worden opgenomen met de gemeente Hilversum, afdeling Openbare Ruimte .

Indien het gaat om de invulling van een reeds ontworpen inrichting of bouwplan, moet worden aangegeven hoe het hemelwater binnen het projectgebied wordt verwerkt.

De perceelseigenaar is zelf verantwoordelijk voor het goed functioneren en dus het onderhoud van de infiltratievoorzieningen op eigen terrein.

Voorkomen bodemverontreiniging als gevolg van infiltratie van hemelwater

Afstromend hemelwater van gebouwen kan, door uitloging van bouwmaterialen, verontreinigd zijn met koper, zink, lood, teerhoudende dakbedekking (PAK) en andere stoffen. Van bestratingen kunnen onder andere fosfaten, olie en bestrijdingsmiddelen via regenwater afstromen. Voorkomen moet worden dat dergelijke stoffen in de bodem worden gebracht. In dit geval is de perceelseigenaar zelf veroorzaker van een bodem- of grondwaterverontreiniging en dus aansprakelijk. Bovendien heeft de samenleving belang bij het schoonhouden van het grondwater onder Hilversum. Het grondwater wordt deels gewonnen voor drinkwater en het overige deel kwelt op in de kwelafhankelijke ecosystemen van de Oostelijke Vechtplassen.

Grondwaterverontreiniging kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende bouwmaterialen (geen zinken dakgoten en dakkapellen), geen gebruik te maken van bestrijdingsmiddelen, geen auto's wassen etc.

De kwaliteit van het hemelwater dat wordt geïnfiltreerd kan worden gecontroleerd door het te laten analyseren door een gecertificeerd laboratorium. De gemeente Hilversum adviseert het hemelwater dat wordt geïnfiltreerd te toetsen aan de streefwaarden voor grondwater uit de Wet Bodembescherming (te vinden op internet).

Voorkomen instroming van hemelwater in kelders/parkeergarages

Maatregelen moet genomen worden om instroom van hemelwater in gebouwen te voorkomen, bijvoorbeeld door de aanleg van drempels bij een inrit van een kelder.

Grondwaterbeschermingsgebieden

In Hilversum-oost ligt een deel van de bebouwde kom in grondwaterbeschermingsgebied. In dit gebied wordt hemelwater afkomstig van daken wel geïnfilterd in de bodem maar het relatief vuilere hemelwater dat afstroomt via wegen wordt aangesloten op het (verbeterd gescheiden) riool en als dat niet mogelijk is op het gemengde rioolstelsel. Het afvoeren van afstromend hemelwater uit het grondwaterbeschermingsgebied is een aandachtspunt, omdat zeer hoge concentraties chloride en andere stoffen het grondwater worden aangetroffen.

Oppervlaktewater

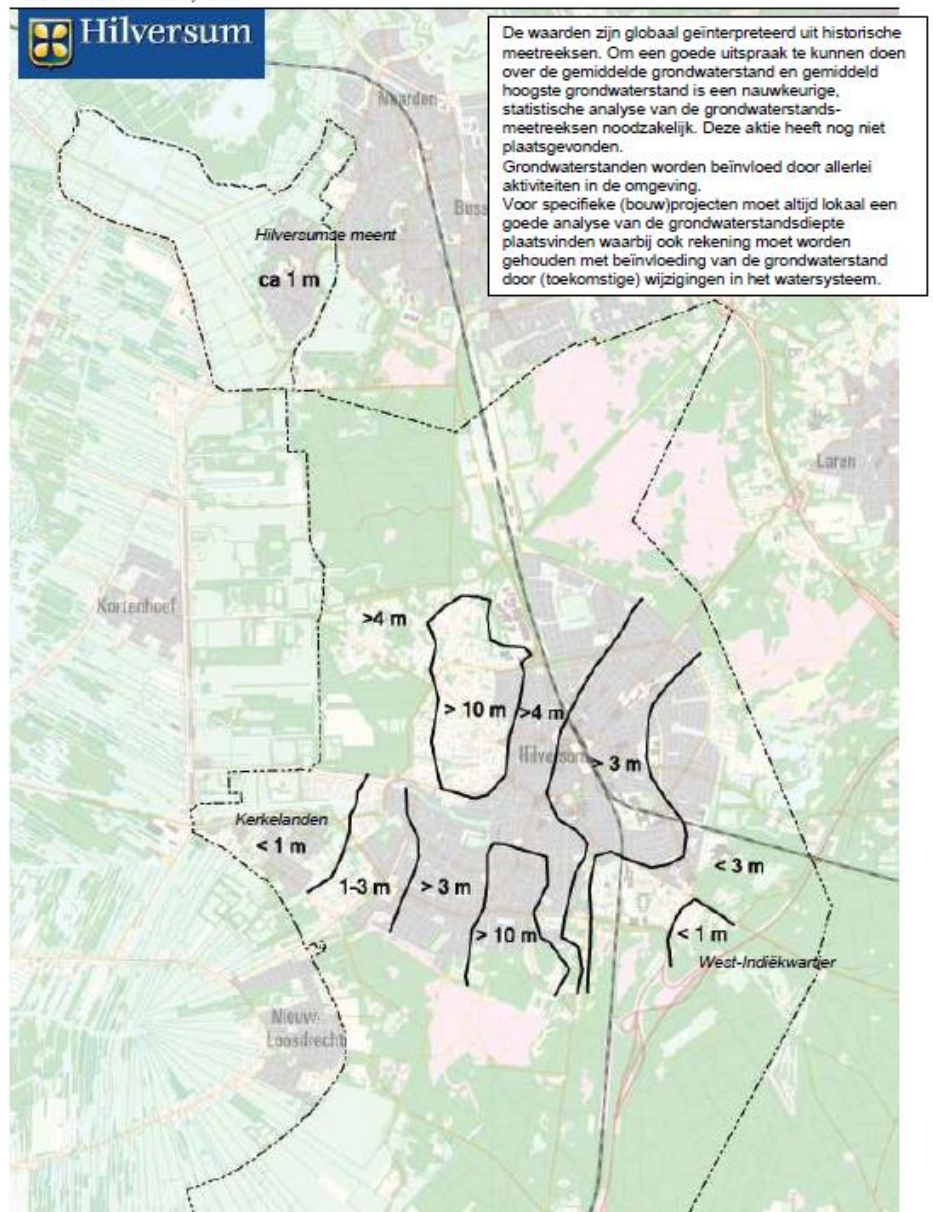
De ligging en functie van oppervlaktewateren worden in de waterparagraaf behandeld, bij voorkeur met overzichtskaart.

Grondwater

Verkenning bodem- en grondwatersituatie ter plaatse

Bij de uitvoering van een (bouw)project moet rekening worden gehouden met de lokale bodemopbouw en grondwatersituatie. In de waterparagraaf wordt voor het projectgebied de geohydrologie beschreven waaronder de bodemsamenstelling, de aanwezigheid van scheidende lagen, de maaiveldhoogte, de grondwaterstandsdiepte en grondwaterfluctuatie. De minimale grondwaterstand, situatie 2011, is aangegeven op de kaart van figuur 1. Hierbij is het belangrijk dat grondwaterstanden in Hilversum sterk fluctueren en een stijgende trend vertonen als gevolg van invloed van onder meer neerslagtoename en reductie van winningen (zie ook de toelichting in de figuur). Daar waar nu de grondwaterstand 1 m of minder onder het maaiveld zit zijn gevoelig voor wateroverlast. Bij verdere toename van de grondwaterstand zullen ook de gebieden met een grondwaterstand van 1-3 meter onder maaiveld gevoelig worden.

Minimale grondwaterstandsdiepte in meter onder maaiveld
Gemeente Hilversum, 2011



Figuur 1 Minimale grondwaterstandsdiepte Hilversum, globaal geïnterpreteerd, situatie 2011

Voorkomen wateroverlast

Bij ondergrondse bouw moet rekening worden gehouden met de maximale grondwaterstand. Geadviseerd wordt kelders waterdicht uit te voeren. De noodzaak tot het lokaal verlagen van de grondwaterstand moet worden voorkomen. Overtollig grondwater mag niet worden afgewenteld op de omgeving.

Ondiepe grondwaterstand in relatie tot infiltratie van hemelwater

Het bouwplan kan bij aantoonbare beperkte infiltratiecapaciteit in overleg met de gemeente worden aangesloten op het hemelwaterriool. In Hilversum wordt een grondwaterstand van minder dan 1 m onder maaiveld als ondiep ervaren, deze situatie leidt tot wateroverlastklachten.

Ondiepe grondwaterstand in relatie tot onderkeldering

Grootschalige aanleg van kelders in gebieden met een ondiepe grondwaterstand kan wateroverlast veroorzaken doordat het hemelwater op onverhard terrein moeilijker infiltreert.

Kelders in relatie tot opstuwing van grondwater

De bodem onder Hilversum bestaat uit goed doorlatend zand. Het eerste watervoerend pakket is meer dan 40 m dik. Hierdoor is opstuwing als gevolg van kelders die reiken tot in het grondwater geen aandachtspunt.

Bouwrijp maken van grond

Om grondwateroverlast te voorkomen moet bij het bouwrijp maken van grond worden gestreefd naar een ontwatering van minimaal 1,5 meter onder het maaiveld. Bij 1,5 meter ontwatering heeft de bodem ook tijdens de bouw voldoende draagkracht en is bemaling niet nodig. In de goed doorlatende zandgrond van Hilversum is voor een verlaging van de grondwaterstand van enkele decimeters een fors debiet noodzakelijk. Naast de extra kosten is het kwijtraken van dit water ook een probleem. Bemaling moet daarom zoveel mogelijk worden voorkomen. Bij een ontwatering van 1,5 meter onder maaiveld kunnen werkzaamheden aan kabels en leidingen ook zonder bemaling plaatsvinden.

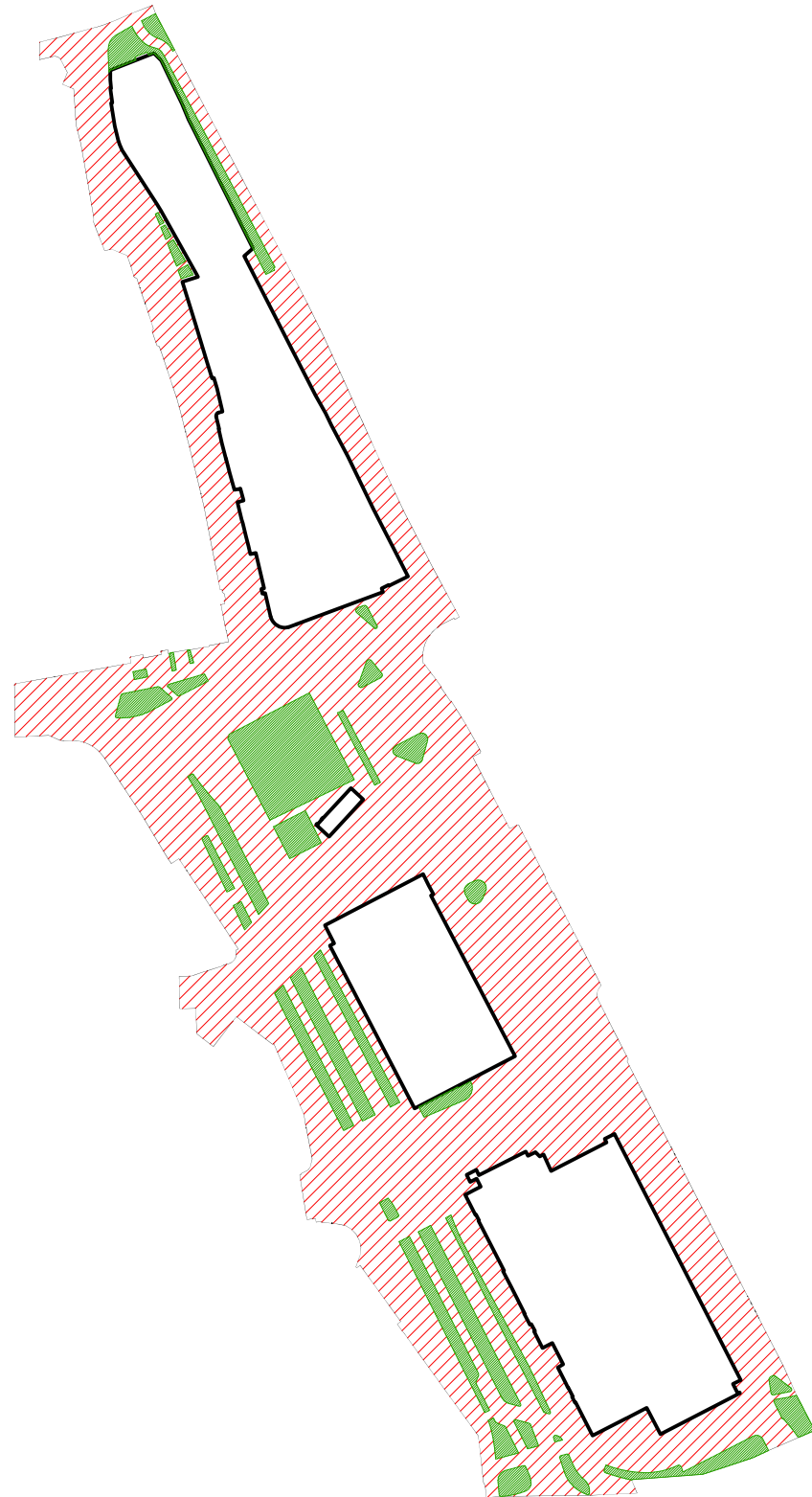
Bij de bepaling van de maximale grondwaterstand dient er rekening gehouden worden met een marge als gevolg van toekomstige regionale grondwaterstandsstijgingen.

**Bijlage 2 Oppervlaktebalans huidige en nieuwe
situatie**

Bestaande situatie

Bebouwing	15.521 m2
Verharding	31.837 m2
Groen	4.969 m2

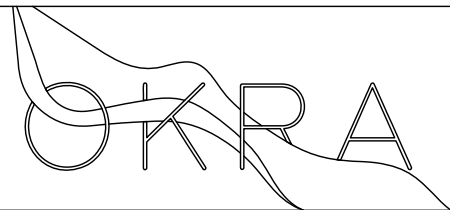
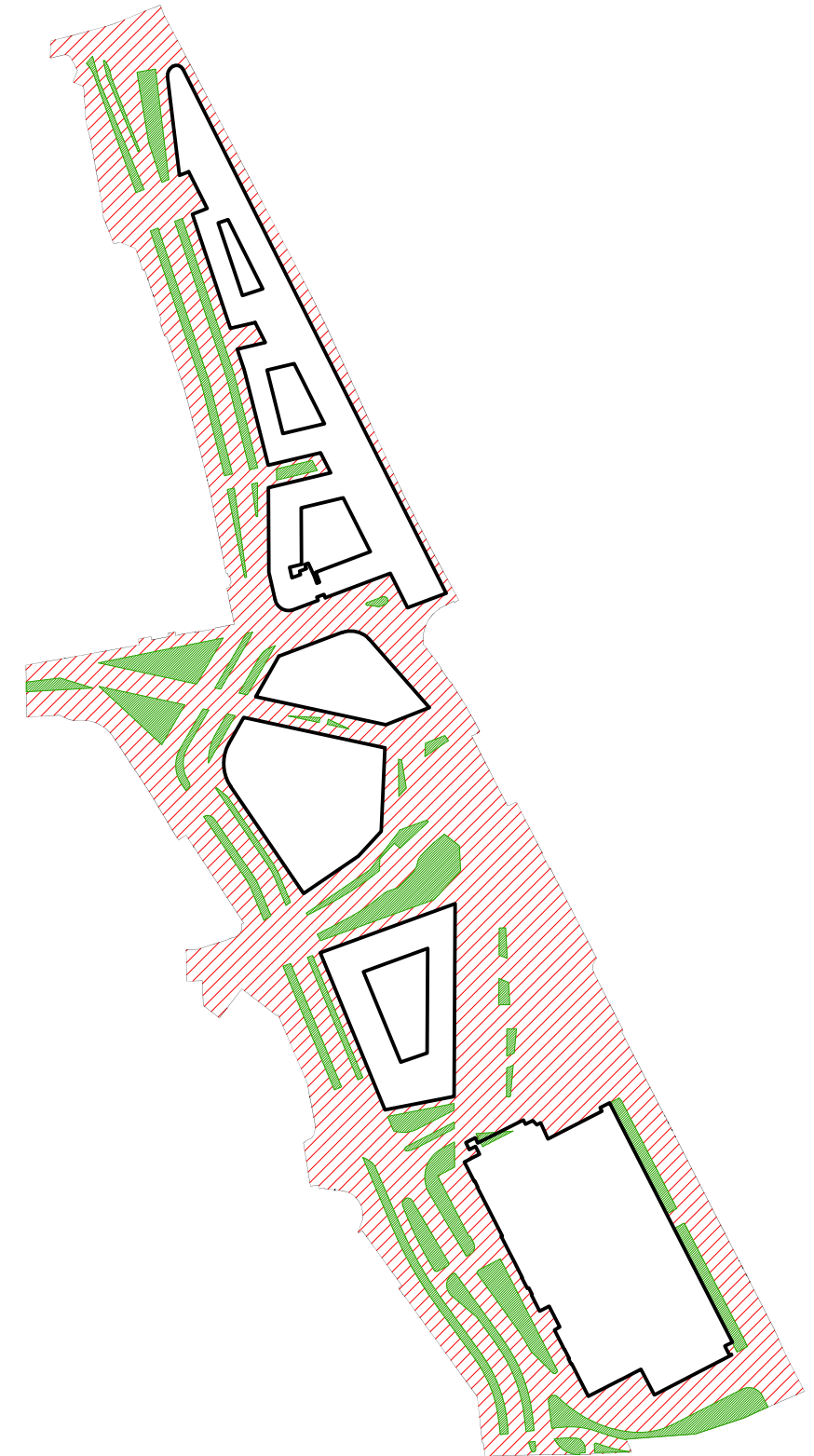
Totaal	52.327 m2



Toekomstige situatie

Bebouwing	18.066 m2
Verharding	28.554 m2
Groen	7.707 m2

Totaal	52.327 m2



OUDEGRACHT 23
3511 AB UTRECHT
T. +31 (0)30 273 42 49
E. mail@OKRA.nl

TITEL Vergelijking oppervlakten bestaand – nieuw
PROJECT Hilversum Stationsgebied
OPDRACHTGEVER Gemeente Hilversum
BESTANDSNAAM 18-104_Hilversum_calc_190712.dwg

TEKENINGNUMMER 1
SCHAAL nvt
DATUM 27-08-2019
VERSIE A

Bijlage 3 Factsheets maatregelen wateroverlast

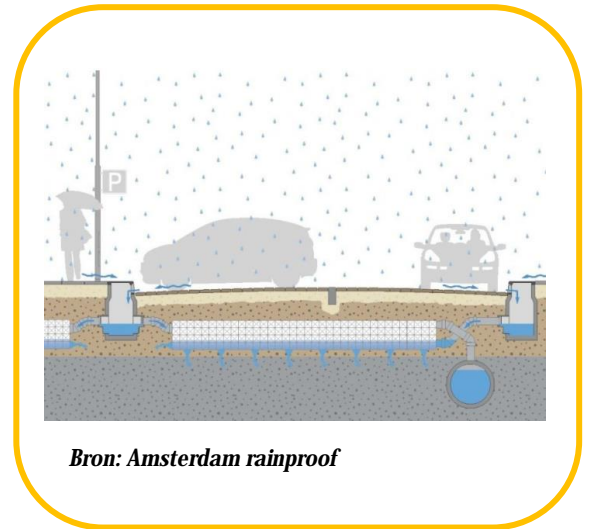
Bijlage 3 Factsheets maatregelen wateroverlast

Infiltratiekratten

Type 1

bergen

- 1 Ondergronds
- 2 Onder verharding
- 3 Grote opslagcapaciteit mogelijk
- 4 Intensief landgebruik



Algemeen

Infiltratiekratten bestaan uit kunststofkratten omhuld met geotextiel die ondergronds worden aangelegd. Daardoor nemen ze bovengronds geen ruimte in beslag en hebben ze een grotere opslagcapaciteit ten opzichte van bovengrondse infiltratievoorzieningen. Water kan worden gebufferd in de ruimtes van de kratten en vertraagd worden afgegeven aan het grondwater.

Toepasbaarheid

Toepassingen van de kratten kan onder wegen, parkeerplaatsen, pleinen, sportvelden, openbaar groen in tuinen en bij parkeergarages, waardoor de grond optimaal wordt gebruikt. De kratten zijn geschikt voor belasting door zwaar verkeer.

Effectiviteit

Het gemiddelde openruimtepercentage van de kratten is 95%, waardoor ze een hoge effectiviteit hebben. Ze zijn in verschillende hoogtes leverbaar, waarbij de gewenste hoogte afhankelijk is van de benodigde berging en de grondwaterstand.

Aanleg en onderhoud

Voor de aanleg moet grond worden afgegraven waarna de infiltratiekratten omhuld met geotextiel worden aangelegd. Hierop komt een hoogte grond waar de verharding op wordt aangelegd.

Type 2

Waterbergingskelder bergen en vasthouden

- 1 Ondergronds
- 2 Onder bebouwing en verharding
- 3(zeer)grote opslagcapaciteit
- 4Intensief landgebruik



Bron: Waterbergingskelderreferentieprojecten Waterblock B.V.

Algemeen

Waterbergingskelders bestaan uit ondergronds geplaatste kolommen waarover (gewapend) beton kan worden geplaatst. Hierdoor heeft het een groot draagvermogen en kan het zowel onder verharding als onder bebouwing worden geplaatst. Water wordt gebufferd in de ruimtes tussen de kolommen en wordt vertraagd afgevoerd of infiltreert in de bodem.

Toepasbaarheid

Toepassingen van de kelders kan onder elke verharding en onder gebouwen. Hierdoor wordt de grond optimaal gebruikt.

Effectiviteit

De kolommen zijn in elk formaat te fabriceren, waardoor de hoeveelheid berging variabel is. Daarbij nemen de kolommen weinig ruimte in beslag waardoor de effectiviteit hoog is.

Aanleg en onderhoud

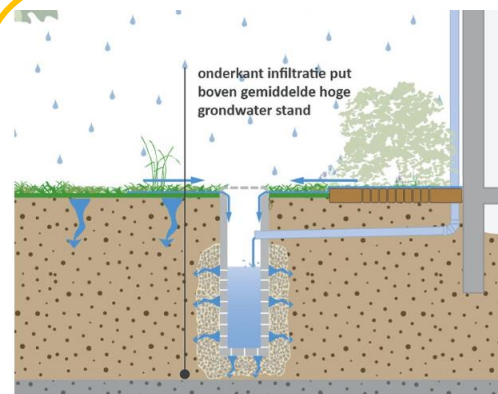
Afhankelijk van de hoeveelheid benodigde berging, de grondwaterstand en de toegestane gronddruk, wordt tot een diepte grond afgegraven waarover beton wordt gestort. Daarboven worden de kolommen aangelegd waarboven een laag beton wordt gestort.

Infiltratieputten

Type 3

bergen

- 5 Ondergronds
- 6 Afkoppelen hemelwater
- 7 Directe infiltratie
- 8 Verschillende afmetingen



Bron: Amsterdam rainproof

Algemeen

Infiltratieputten bestaan uit verticale kokers van variabele doorsnede welke rondom gaten bevatten. Aan de onderkant zijn ze open waardoor het water aan alle kanten kan infiltreren. Ze hebben door de aanleg onder de grond geen ruimtebeslag bovengronds nodig.

Toepasbaarheid

Toepassingen van de putten kan op plekken met relatief lagere grondwaterstanden en zijn doordat ze in allerlei afmetingen beschikbaar zijn geschikt voor individuele huizen tot een heel huizenblok. Doordat ze verticaal worden aangelegd, is zeer weinig ruimte nodig.

Effectiviteit

Doordat de putten op meerdere plekken kunnen worden aangelegd (per huizenblok) en zeer weinig ruimte in beslag nemen is de effectiviteit hoog.

Aanleg en onderhoud

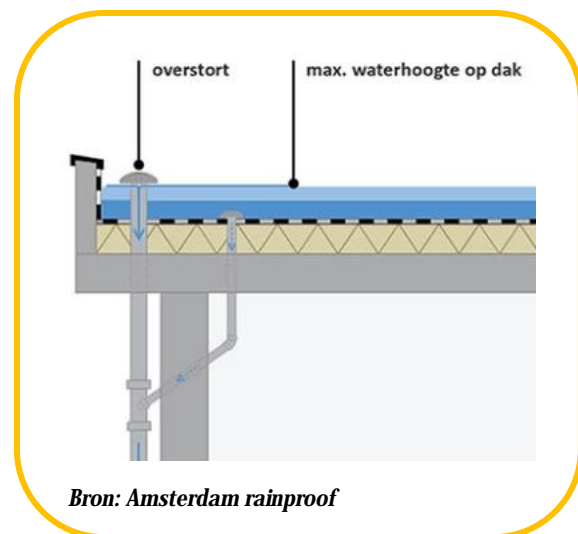
De putten worden verticaal tot een bepaalde diepte, tot vlak boven de gemiddelde hoge grondwaterstand, in de grond aangelegd. Periodieke schoonmaak is nodig om de put effectief te laten werken.

Waterdaken

Type 4

Vasthouden

- 9 Wateropslag op daken
- 10 Tijdelijke buffer
- 11 Efficiënt ruimtegebruik
- 12 Vertraagde afvoer



Algemeen

Waterdaken zijn daken waarop bij hevige neerslag water kan worden vastgehouden en vertraagd worden afgegeven aan het rioleringsstelsel. Op deze manier worden piekafvoeren opgevangen en wordt de ruimte optimaal benut.

Toepasbaarheid

Waterdaken kunnen worden aangelegd op (bijna) ieder plat dak. Bij het toepassen van waterdaken moet goed uitgezocht worden of de constructie sterk genoeg is voor het opslaan van water (of op die manier worden gebouwd), omdat het gewicht van het water doorgaans meer van een gebouw vereist.

Effectiviteit

De gemiddelde bufferhoogte van een waterdak is 60 mm, waarbij alleen het hemelwater dat op het dak terecht komt (of via daken rondom het waterdak) kan worden opgevangen. Het water wordt daarna vertraagd afgegeven aan de riolering dat het water moet verwerken.

Aanleg en onderhoud

De bouwconstructie van een gebouw met waterdak moet daarop worden aangepast om het water te kunnen dragen. Doordat in tegenstelling tot bij groene daken geen beplanting aanwezig is zijn de onderhoudskosten relatief laag.

Type 5

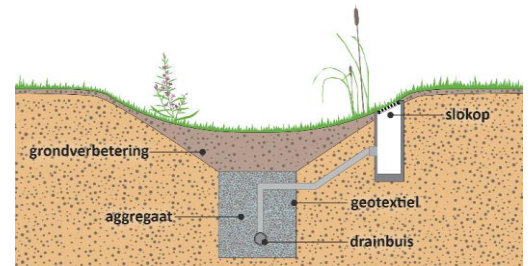
Wadi

Bergen, vasthouden en afvoeren

13 Bovengronds

14 Groene zone

15 Ruimte behoevend 16 Natuurlijk
uitstraling



Bron: Amsterdam rainproof

Algemeen

Een wadi is een greppel gevuld met grind en zand die zowel water kan vasthouden als kan infiltreren. Hierbij zijn de wadi's beplant en vallen ze droog bij periodes met minder neerslag. Onder de wadi ligt een met geotextiel ingepakte koffer (om doorworteling tegen te gaan) met materialen met veel tussenruimte (grind, lavasteen, etc.).

Toepasbaarheid

Wadi's kunnen worden aangelegd wanneer de ruimte daarvoor aanwezig, ook bij hogere waterstanden.

Effectiviteit

Omdat wadi's tegelijk kunnen opvangen, bergen en in extreme gevallen kunnen afvoeren zijn ze zeer effectief. Wel nemen ze bovengronds ruimte in beslag.

Aanleg en onderhoud

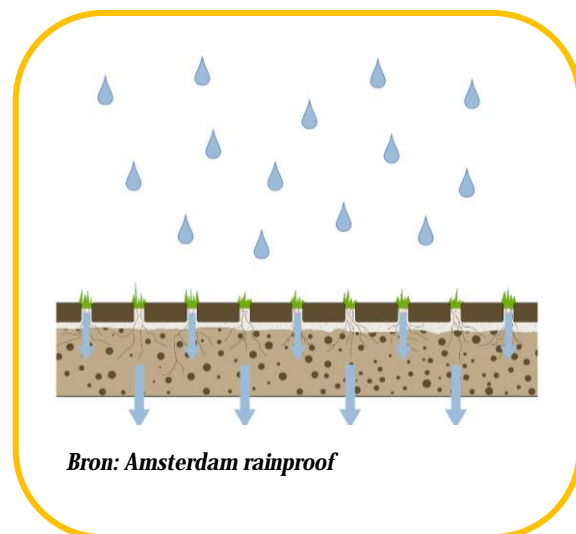
Wadi's worden verdiept aangelegd, waarbij een koffer in de lengte van de wadi wordt geplaatst met daarin een drainagebuis. Ze moeten goed onderhouden worden om dichtslibben en verontreiniging te voorkomen. Daarbij moet de beplanting in en rondom de wadi worden onderhouden.

Waterpasserende Verharding

Type 6

bergen

- 17 Bovengronds
- 18 Vervangende verharding
- 19 Geen kolken en riolering nodig
- 20 Speciaal voegmateriaal



Algemeen

Waterpasserende verharding bestaat uit bestrating met stenen die sleuven bevatten, waardoor daartussen water kan infiltreren. Omdat water direct in de grond infiltreert is geen riolering nodig om het schone hemelwater af te voeren. Hierdoor neemt de kans op wateroverlast af. Speciaal voegmateriaal met een hoge doorlatendheid wordt gebruikt om water makkelijk te laten infiltreren.

Toepasbaarheid

De bestrating kan bij minder intensief gebruikte verharding worden aangelegd in plaats van de traditionele bestrating. Een hoge(re) doorlatendheid van de bodem heeft daarbij een voorkeur. Bij intensief gebruikte wegen is een risico op vervuiling te groot.

Effectiviteit

Water hoeft niet worden opgevangen en kan direct in de grond infiltreren waardoor de effectiviteit hoog is.

Aanleg en onderhoud

Wanneer de bestrating inclusief speciaal voegmateriaal is aangelegd, is een goed onderhoudsplan noodzakelijk om dichtslibben van de voegen te voorkomen.

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

**Rivium Westlaan 72
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM**

www.anteagroup.nl

Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.