

GROENSTRUCTUURPLAN HET SPIJKERKWARTIER
POWERD BY
NIKKI VAN ETTEN

Documenttitel	Groenstructuurplan het Spijkerkwartier
Status	Definitief rapport uitwerking 'Elke druppel telt'
Datum	04-11-'16
Module	Management Buitenruimte
Opdrachtgever	Patrick Hoogenbosch & Hogeschool VHL te Velp

Druk	Repro Hogeschool VHL te Velp
Fotografie	Nikki van Etten
Auteursitel	Nikki van Etten
Klas	T3C
Coordinator	Hans Jacobse

Kader van de opdracht

In het kader van de opleiding Tuin- en Landschapsinrichting, studierichting 'Management Buitenruimte', is gevraagd een groenstructuurplan te maken voor de wijk het Spijkerkwartier.

De wijk het Spijkerkwartier kent verschillende veranderingen die de wijk negatief doen laten uitstralen, de jaren 60' en 70' zijn jaren waar de wijk in verval raakte. Als gevolg hierop nam prostitutie de wijk over.

De wijk stond bekend als de rosse buurt. In 2006 werd prostitutie opgeheven en werd de wijk beschermd stadsgezicht. Een aantal jaar later (2015) zijn enkele straten en souterrains ondergelopen. Er moeten middelen worden ingezet om het Spijkerkwartier Rainproof te maken. D.m.v. een referentsiestudie en een groenstructuurkaart met staalkaarten moeten er oplossingen komen die de wijk kan uitvoeren om zo minder wateroverlast te ervaren en een groenstructuur krijgen waardoor de wijk geheel is ingericht op ons klimaat.

Ervaringen

De inhoud van dit rapport is tot stand gekomen in een periode van 9 weken, waarin diverse fasen zijn doorlopen, van inventarisatie van het plangebied, het analyseren, conclusies trekken en onderzoek doen naar het thema hemelwaterafvoer welke ik heb uitgewerkt in het groenstructuurplan van het Spijkerkwartier. Als student ben ik bekend met onze klimaatverandering maar niet met wat je hier nou allemaal voor kunt doen. Hierdoor vind ik dit onderwerp zeer interessant en wil ik vooral gaan onderzoeken wat er voor middelen zijn om meer water zelf te laten infiltreren maar ook hoe dit in een groenstructuur past van een wijk en/of stad.

Bedankjes

Graag wil ik hier de gelegenheid nemen om diverse personen te bedanken voor alle hulp. In het bijzonder onze begeleider Hans Jacobse docent van Hogeschool Van Hall Larenstein, zonder zijn hulp was dit rapport er niet geweest. Ook Patrick Hoogenbosch voorzitter van het Buurtgroenbedrijf en de Blauwe Wijk Economie, Dankzij hen mochten wij studenten van Hogeschool Van Hall Larenstein dit project niet uitvoeren.

We willen de buurt ook bedanken voor de gezelligheid en de ontzettend positieve reacties die we hebben gekregen alsmede ons onderzoek.

Nikki van Etten

Probleem en doelstelling

De effecten van klimaatverandering zijn wereldwijd steeds duidelijker merkbaar. Deze effecten worden in stedelijke gebieden met alle bebouwde en verharde oppervlakken nog eens versterkt. Steden zijn meetbaar warmer dan omliggende gebieden en korte hevige regenbuien worden afgewisseld met steeds langere droge perioden. Dit heeft gevolgen voor de leefbaarheid in de stad; mensen krijgen steeds vaker te maken met wateroverlast en het 'Urban Heat-Island effect'.

Deze buien kunnen ons riool niet aan, met als gevolg de ondergelopen straten en soutterrains. Als wij onze ogen openen en anders gaan kijken naar onze leefomgeving zullen we ontdekken dat het niet uitmaakt of je groot of klein woont, wel of geen tuin hebt je altijd iets kan doen om jou leefomgeving waterproef te maken.

Belang

De burger moet meer bewust gemaakt worden van de problematiek en meer bewust worden van haar kwetsbaarheid, van te veel of te weinig water. We moeten daarbij de ecosysteemdiensten leren waarderen, want een wadi (infiltratiezone) in een wijk levert bijvoorbeeld ook een aangename buurt of een financiële meerwaarde op wat zeer interessant is voor bewoners maar ook voor de problematiek van wateroverlast.

Doelstelling en Werkwijze

Het voornaamste doel is om het Spijkerkwartier bewuster om te laten gaan met hemelwater en ook zeker laten inzien dat je met soms al eenvoudige maatregelen water kunt opvangen en zelf gratis kunt gebruiken. Dit doel wil ik behalen door een informatief rapport te schrijven over wat hemelwater nu eigenlijk voor probleem is dit kun je lezen in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 zal gaan over het huidige beleid wat wordt gevoerd voor het water in de openbare ruimte. Hierop volgt in hoofdstuk 4 de referentiestudie die zal gaan over twee verschillende steden die dit probleem ook ervaren en hier verschillende participatieprojecten van hebben gemaakt. Hierdoor kun je zien hoe je op verschillende manieren het probleem kunt aanpakken. In hoofdstuk 5 lees je wat wij als burgers kunnen doen om water op te vangen met verhalen van burgers over hun wateroplossingen. In hoofdstuk 6 lees je welke maatregelen de gemeente kan uitvoeren in het spijkerviertel om de wateroverlast te verminderen, deze maatregelen zullen terug komen in het groenstructuurplan welke te vinden is in hoofdstuk 8.

Tot slot hoofdstuk 9, hierin worden enkele maatregelen verduidelijkt in een schematische doorsnede en meer informatie over de uitwerking ervan. Hoofdstuk 10 is er een conclusie geformuleerd d.m.v. een tabel over de referentiestudie die is gedaan en conclusie van het gehele rapport waarin vermeld staat wat de bevindingen zijn van de afgelopen 9 weken.

Conclusies

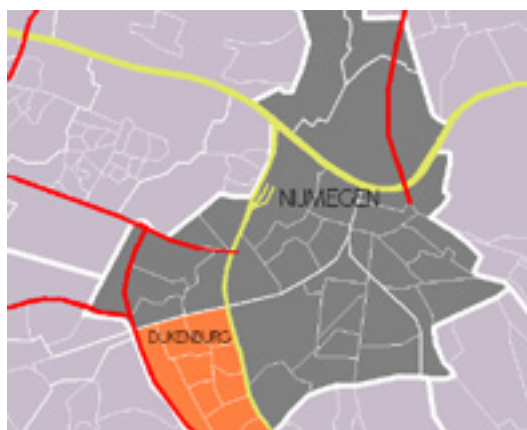
Als wij blijven afwachten, of onze ogen sluiten voor de problemen die er zijn zullen de regenbuien die nu nog een neerslag hebben van 90mm per keer straks oplopen tot 180mm per keer. Dit zal betekenen dat alle lagergelegen delen in de wereld onderzullen lopen, een groot deel van Nederland zal dan niet meer bestaan.

Maar als wij de grijze vlakken vergroenen zoals onze parkeerplaatsen en de pleinen, een regenton plaatsen onder onze regenpijp. Maar ook zeker de gevels en daken vergroenen waar dit kan en de gemeentes ervoor zorgen dat er meer plek wordt gecreëerd om water te bufferen zoals wadi's en infiltratiekragen te plaatsen. kunnen we met z'n allen meer wateropvangen en zorgen dat dit water niet meer het riool instroomt, zo zorg je ervoor dat het riool niet verstopt en hierdoor geen water op de straten blijft liggen.

SAMEN kunnen wij de wereld een stukje mooier, goedkoper maar ook beter maken.



Voorwoord	3
Samenvatting	4
Inhoudsopgave	6
1. Inleiding	8
2. Problematiek hemelwater in de stad	10
3. Waterbeleid	12
4. Referentiestudie	14
4.1 Dukenburg	14
4.2 Oplossingen in Dukenburg	16
4.3 Rainproof Amsterdam	18
4.4 Oplossingen in Amsterdam	20
5. 28 Verschillende wateroplossingen	22
5.1 Wat kunnen wij doen?	26
5.2 Eigen verhalen	28
5.3 Groene daken	32
5.4 Regenton / waterschutting	34
5.5 Gevelgroen	36



Figuur 0.1 Roodenburg, H. (2005, May 02). Stads-uitbreiding jaren 1960 - 1970. Retrieved from <http://www.noviomagus.nl/Historie/Historie2.htm>



Figuur 0.2 <https://www.mijnspijkerkwartier.nl/files/mijnspijkerkwartier.nl/orgs/wateroverlast-spijkerkwartier/CAM00934.jpg>



Figuur 0.3 Deel 2 ontwerpers (2011, August 06). Duurzaam stadhuis. Retrieved from <http://www.deel2.com/opdrachtgevers/ge-meente-nijmegen/>

6. Wat kan de gemeente doen?	38
6.1 Infiltratiekragen	40
6.2 Wadi's aanleggen	42
7. Visie	44
8. Groenstructuurplan	46
8.1 Groenstructuurkaart	50
9. Staalkaarten	52
9.1 Staalkaart parkeren	52
9.2 Staalkaart wadi	54
10. Conclusie referentiestudie	56
10.1 Conclusie geheel	57
Bijlagen	
Bijlagen 1 Literatuur	58
Bijlagen 2 Regenton plaatsen	60
Bijlagen 3 Begrippenlijst	61



Figuur 0.4 Gemeente Nijmegen, www.waterbewust.nl (2015, February 07). Je tuin Rainproof. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/sites/default/files/downloads/rainproof-hoveniers-folder.pdf>



Figuur 0.5 http://www.waterton.nl/image/cache/data/garantia/wand-regenton-amphora-antraciet-260-liter/garantia-antique-wand-amphore-regenton-antraciet-4023122182689-1-0_800x515.jpg

1. INLEIDING

Het Spijkerkwartier een wijk gelegen in de stad Arnhem in het oosten van het centrum. Een wijk die 3 verschillende buurten heeft, Spoorhoek gelegen in het noorden met weinig groen en veel bedrijfspanden heeft. Spijkerbuurt een buurt met matig groen en beschikt over veel winkels waar altijd veel mensen zich bevinden en dan Boulevard Kwartier, een buurt die ruim is opgezet met reeltief veel groen.

Aanleiding en problematiek

Deze 3 verschillende buurten vormen één wijk. Ze hebben samen één ding gemeen: Wateroverlast. Een veelvoorkomend probleem in het stedelijk gebied.

Nu is er in het Spijkerkwartier iets bijzonders aan de hand. Uit de analyse is gebleken dat volgens de AHN-kaart, het Spijkerkwartier gelegen is in een afdaling van de Veluwe. Dit houdt in dat al het water wat op het natuurgebied de Veluwe valt naar beneden langs het Spijkerkwartier stroomt. Willen we dus deze problematiek aanpakken moeten we daar beginnen. Maar nu voor dit onderzoek ga ik alleen naar de oplossingen kijken in het stedelijk gebied. Daarbij is wateroverlast een interessant onderwerp doordat niet alleen de overheid hier wat aan kan doen en spelen verschillende factoren mee. Een belangrijke factor zijn wij de burgers. Dit probleem moet je SAMEN aanpakken. Wij burgers van deze samenleving laten onze tuin bestraten zodat we een groot terras hebben om op te kunnen zitten, laten onze daken zoals de dakdekker deze heeft achtergelaten en laten drinkwater wat gratis uit onze lucht valt verdwijnen naar het riool samen met alle uitwerpselen van de buurt.

SAMEN kunnen wij de wereld een stukje mooier, goedkoper maar ook beter maken.

Centrale vraag

Door onszelf de hoofdvraag te stellen als:

Welke middelen zijn er nodig in het groenstructuurplan om een regenbestendige wijk te creëren?

Met deze centrale vraag wil ik een antwoord krijgen over de problematiek van de wijk en hoe we dit kunnen verminderen of misschien wel op te lossen.

Communicatieve doelstelling en doelgroep

Uiteindelijk moeten de burgers maar ook de overheid (gemeente Arnhem) geïnformeerd worden over verschillende oplossingen voor deze problematiek.

Werkwijze

We gaan een antwoord geven op deze hoofdvraag door met deelvragen te werken.

- Welke problemen levert het hemelwater in de stad?
- Welk beleid wordt er gevoerd in het Spijkerkwartier?
- Welke steden in Nederland hebben al een regenbestendige wijk ontwikkeld, of zijn hier mee bezig?
- Welke mogelijkheden zijn er allemaal om water op te vangen en/of te bergen?
- Wat kan jij doen om de hemelwaterafvoer op te vangen?
- Wat kan de gemeente doen om de problematiek van wateroverlast te verminderen?
- Welke maatregelen moeten er in het nieuwe groenstructuurplan worden uitgewerkt om de waterproblematiek te verminderen?

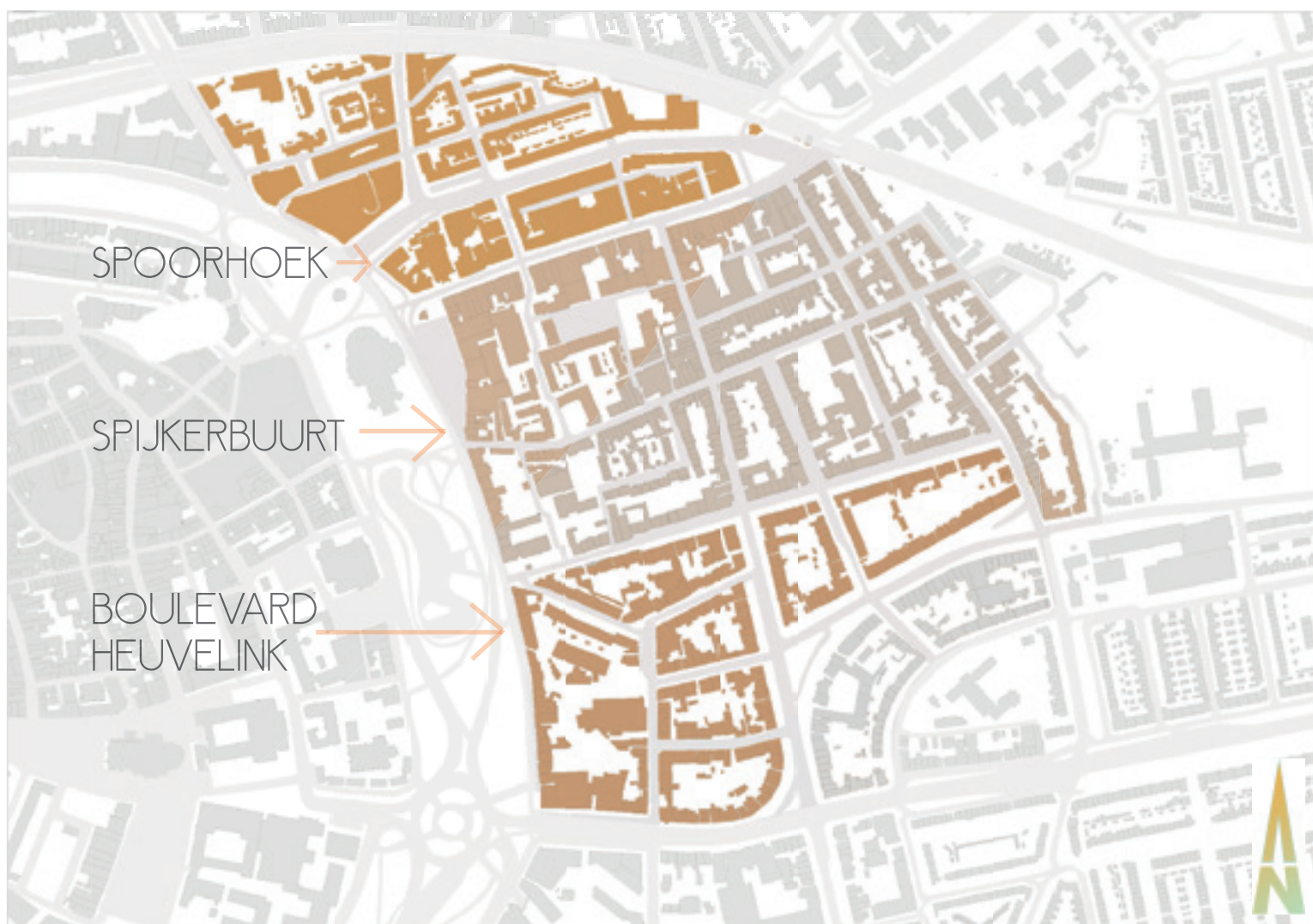
Uit de analyse is gebleken dat er geen watergangen door het Spijkerkwartier lopen, hierdoor heb ik de keuze gemaakt om alleen de maatregelen te onderzoeken die ook in het Spijkerkwartier uitgevoerd kunnen worden.

Leeswijzer

Je zult worden mee genomen in het onderzoek door middel van verschillende boeiende onderwerpen die elk een betrekking hebben op jou als burger. Omdat ieder het probleem inmiddels kent of jammer genoeg al hebt ervaren. Beginnen we met wat nou wateroverlast eigenlijk is, hierop volgt een referentiestudie over Nijmegen en Amsterdam met verschillende maatregelen die zijn getroffen. Daarna krijg je enkele maatregelen die je kunt treffen om wateroverlast tegen te gaan en eigen verhalen over wateroverlast en hoe mensen hier mee om zijn gegaan. Hierop volgt de visie voor het Spijkerkwartier met een concept groenstructuurplan met enkele streefbeelden hoe de wijk er uit kan komen te zien. Het rapport eindigt met het definitieve groenstructuurplan en staalkaarten van verschillende maatregelen die je kunt treffen om wateroverlast tegen te gaan.

Een korte conclusie sluit het rapport af en in de bijlage kun je nog enkele bestanden vinden over een synoniemen lijst, literatuurlijst die is geraadpleegd en leg ik kort uit hoe je de makkelijkste maatregel nu zelf thuis kunt plaatsen.

Heel veel leesplezier!



Plangebied het spijkerviertel, figuur 1.01

0m. 100m.

2. PROBLEMATIEK HEMELWATER IN DE STAD

Het stedelijk gebied is voor het grootste deel verhard door wegen, parkeerplaatsen, pleinen, gebouwen en betegelde tuinen. Hierdoor kan het regenwater in de stad maar in beperkte mate opgenomen door de ondergrond. Meestal wordt regenwater afgevoerd via het riool, waardoor het uit het zicht van de stadsbewoner verdwijnt. Maar tijdens hevige buien kunnen het rioolstelsel of de zuivering overbelast raken en overlast veroorzaken.

Maar wat is nu wateroverlast?

We spreken van overlast als water schade aan ons of de natuur aanricht of wanneer mensen worden gehinderd in openbare ruimtes of zelfs op privé terrein. Daarnaast, als we nu niets uitvoeren voorspelt het KNMI wanneer de regenbuien die nu 90mm per keer zijn, verdubbeld wordt, dat de lager gelegen delen waaronder het Spijkerviertel onder water komen te staan. Nu ervaren mensen in het Spijkerviertel al vormen van wateroverlast, mensen worden al bang wanneer ze het weerbericht zien en er komt weer een enorme regenbui over het land. Ze bereiden zich voor door zandzakken voor de deuren neer te leggen. Je kunt wel zeggen dat er dus al extreme wateroverlast wordt ervaren door verschillende bewoners in het Spijkerviertel.

Klimaatadaptie

Klimaatadaptie wat veel breder is dan alleen overtollig hemelwater gaat juist wel de aandacht bij dit onderwerp naar het hemelwaterafvoer. Wat voor de hand ligt, omdat hier de gevolgen van worden ondervonden in de huidige situatie. Wanneer je de maatregelen bekijkt om hemelwaterafvoer te verminderen wordt alles duidelijk. Niet alleen pak je zo het water aan maar ook de andere kwetsbaarheden van de stad als droogte en hittestress.

Klimaatverandering

Met klimaatverandering nemen de extremen in regenval toe; er zijn meer pieken te verwachten, waarbij in korte tijd veel water moet worden afgevoerd. Ook zijn er meer extreem droge perioden te verwachten, waarin juist behoefte aan water ontstaat. Verder kan extreme regenval leiden tot een overbelasting van het (gemengde) rioolsysteem. Daardoor loopt het over en komt huishoudelijk afvalwater via overstorten (afvoerput van rioolwater naar oppervlaktewater) ongezuiverd in het oppervlaktewater terecht.

Gemeenten hebben de taak om na te gaan of de afvoer van regenwater in hun gemeente ook in de toekomst steeds voldoende zal zijn. Daarnaast kan slim met regenwater worden omgegaan voor compensatie van droge periodes. (bron <https://www.royalhaskoningdhv.com/nl-nl/blog/water/klimaatadaptatie-een-gemeentelijke-of-gezamenlijke-zorgplicht/1276>)



Figuur 2.01 Hoogenbosch, P. (2015, July 28). Regenton plaatsen. Retrieved from <https://www.mijnspijkerkwartier.nl/bericht/wateroverlast-begin-van-de-spijkerstaat>

3. WATERBELEID

Voordat we gaan kijken wat er allemaal mogelijk is om een wijk als het Spijkerviertel regenbestendig te maken, gaan we eerst naar het waterbeleid wat wordt gehanteert in Het Spijkerviertel.

Wat opvalt zijn de oranje gekleurde tekst in het waterbeleid, dit zijn zinnen die precies aangeven waar dit rapport over gaat. Hier zal later dus ook zeker op terug gekomen worden.

3.10.1. Europees en Rijksbeleid De Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) is op 22 december 2000 in werking getreden en is bedoeld om in alle Europese wateren de waterkwaliteit chemisch en ecologisch verder te verbeteren. De Kaderrichtlijn Water omvat regelgeving ter bescherming van het binnenlandse oppervlaktewater, overgangswateren (waaronder estuaria worden verstaan), kustwateren en grondwater. Streefdatum voor het bereiken van gewenste waterkwaliteit is 2015. Eventueel kan er, mits goed onderbouwd, uitstel (derogatie) verleend worden tot uiteindelijk 2027. Voor het uitwerken van de doelstellingen worden er op (deel)stroomgebied plannen opgesteld die in 2009 definitief worden goedgekeurd en vastgesteld door "Den Haag" en "Brussel".

In deze (deel)stroomgebiedsbeheerplannen staan de ambities en maatregelen beschreven voor de verschillende (deel)stroomgebieden. Met name de ecologische ambities worden op het niveau van de deelstroomgebieden bepaald.

Het Rijksbeleid op het gebied van het waterbeheer is in diverse nota's vastgelegd. Het meest directe beleidsplan is de Vierde Nota Waterhuishouding en het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW, juli 2003). Het bestuursakkoord heeft tot doel "om in de periode tot 2015 het hoofdwatersysteem in Nederland te verbeteren en op orde te houden". Belangrijk onderdeel is om de drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen, afvoeren' in alle overheidsplannen als verplicht afwegingsprincipe te hanteren. In het Nationaal Bestuursakkoord is vastgelegd dat de watertoets een verplicht te doorlopen proces is in waterrelevante ruimtelijke planprocedures, waarbij een vroegtijdige betrokkenheid van de waterbeheerder in de planvorming wordt gewaarborgd.

Verder is in de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening water een medeordenend principe, blijkens de noodzaak meer ruimte aan water toe te kennen en de bestaande ruimteclaims te behouden. De kern voor de opgave in de toekomst is het afstemmen van de vorm van grondgebruik op het hoofdwatersysteem. Hierbij dienen de ruimtelijke functies van wateren en de waterhuishoudkundige functies op elkaar te zijn afgestemd.

3.10.2. Provinciaal en regionaal beleid Op provinciaal niveau is het waterbeheer vastgelegd in het Streekplan (juni 2005), Waterhuishoudingsplan Gelderland (december 2004) en het Gelders Milieuplan (juni 2004).

Het Waterhuishoudingsplan is gebouwd op drie onderdelen:

1. Het uitvoeren van de in beeld gebrachte wateropgaven uit de stroomgebiedsvisies.
2. Grondwaterbeheer; voor het onttrekken van grondwater wordt gelet op de functies en de waterbalans van het gebied om te bepalen of het onttrekken van grondwater kan toenemen of moet afnemen.
3. Relevant hierin is het voorkomen van achteruitgang van de waterkwaliteit, realiseren van de door de KRW (zie boven) gewenste waterkwaliteit en bescherming van de waterhuishoudkundige functies. Vooral voor de functies natuur en waterberging vraagt planologische bescherming in de gemeentelijke bestemmingsplannen.

Aan het eind van de planperiode van het Waterhuishoudingsplan in 2008 vindt een evaluatie plaats van het WHP3 om een afweging te maken of het provinciaal beleid voldoende is om te kunnen voldoen aan de doelstellingen voor de Kaderrichtlijn Water. Eventueel wordt het beleid aangepast zodat het inpas loopt met de Europese doelstellingen.

De gemeenten in Knooppunt Arnhem-Nijmegen (KAN) hebben het Convenant Duurzaam Bouwen in het KAN (2000) opgesteld. Het 'pakket duurzaam bouwen' maakt hier onderdeel van uit. Hierin staan uitgangspunten voor duurzaam bouwen. Voor water is het volgende streefbeeld opgesteld: natuurlijke waterhuishouding (vermindering verdroging) en schoon water in de wijk, waardoor natuurontwikkeling mogelijk is.

Bestemmingsplan "Spijkerviertel - Boulevardkwartier - Spoorhoek" (vastgesteld) 35

3.10.3. Beleid waterschap en gemeente Aangezien het stedelijk waterbeheer in Arnhem-Noord is overgedragen aan het waterschap Rijn & IJssel houdt de gemeente Arnhem rekening met het vigerende beleid van het waterschap. Relevant beleid voor de gemeente Arnhem is op 21 december 2006 vastgestelde Beheerplan (2007-2010) en de Keur en legger van het waterschap.

Het waterbeleid van de gemeente Arnhem is vastgelegd in onder meer de volgende beleidsplannen.

“ Gemeentelijk Riolerings Plan (2003-2007 verlengd tot en met 2008); dit plan richt zich op een verbetering van de kwaliteit van het rioleringsstelsel, op de vermindering van de vuiluitwerp naar het oppervlaktewater, de bodem en het grondwater, op het voorkomen van overlast en op het vasthouden van schoon hemelwater in stedelijk gebied.

“ het Structuurplan Arnhem 2010 beschrijft het ruimtelijk beleid, voornamelijk op hoofdlijnen. Water heeft een nadrukkelijke plaats gekregen in het Structuurplan. Arnhem moet zuiniger met water van goede kwaliteit omspringen en dit beter ecologisch gaan benutten. Water moet een grotere rol gaan spelen in het stadsbeeld. Dit gaat samen met het realiseren van een duurzaam watersysteem met een grote bergingscapaciteit en hoge waterkwaliteit.

“ Waterplan Arnhem. Door de gemeente Arnhem en haar waterpartners is het Waterplan Arnhem opgesteld. Hierin is het beleid voor waterbeheer in Arnhem geformuleerd. Het Waterplan Arnhem is door de gemeenteraad op 17 november 2003 vastgesteld. Vanuit de watersysteembenadering is een beleidsrichting geformuleerd voor aspecten als gebruik en veiligheid. De opstelling is ingestoken vanuit zes thema's: verdroging beperken, wateroverlast tegengaan, water meer beleven, goed rioolstelsel, water(bodem)kwaliteit verbeteren en zuinig omgaan met drinkwater en veiligheid teg en overstromingen.

Uitgangspunt in het huidige beleid van gemeente, waterschap en provincie is dat planontwikkeling moet aansluiten bij een duurzaam integraal waterbeheer. Dit betekent dat: er grondwaterneutraal gebouwd moet worden; er geen negatieve verstoring van de grondwaterstanden en -stromingen mag worden veroorzaakt om grondwateroverlast en/of verdroging op de locatie en het boven- en benedenstrooms gelegen gebied te voorkomen; het regenwater binnen het plangebied afgekoppeld moet worden van de riolering, bij voorkeur door infiltratie; het verhard oppervlak zoveel mogelijk beperkt wordt; er maatregelen getroffen moeten worden ter voorkoming van grondwatervervuiling; - het gebruik van uitloogbare materialen niet is toegestaan.

Arnhem, Gemeente. (2000, December 22). Waterbeleid. bestemmingsplan Spijkerbroek, pp. 18-21. Retrieved from <http://www.spijkerkwartier.net/wetenswaard/bestemmingsplan%20Spijkerbroek1.pdf>

4. REFERENTIESTUDIE

4.1 Dukenburg

In dit hoofdstuk stellen wij onszelf de vraag:

Welke steden in Nederland hebben al een regenbestendige wijk ontwikkeld, of zijn hier mee bezig?

Om deze vraag te beantwoorden is er onderzoek gedaan naar twee verschillende stadsdelen in Nederland. Namelijk Dukenburg een stadsdeel in Nijmegen en Amsterdam Oost.

De gemeente in Dukenburg heeft een drastische maatregel genomen, Het gezamenlijke riool afgekoppeld van de gebouwen. Vervolg, ieder gebouw moet het water wat op en rond het gebouw valt zelf zien op te lossen en dus zien kwijt te raken om problemen van wateroverlast te voorkomen.

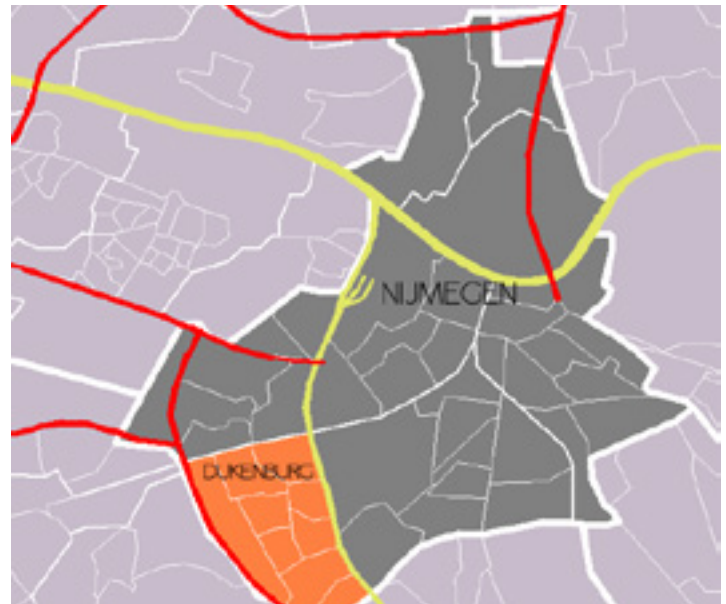
Stadsuitbreiding jaren 1960 - 1970

In 1958 wordt het landgoed Dukenburg in het herziene uitbreidingsplan van de gemeente Nijmegen voor het eerst genoemd als toekomstige uitbreidingslocatie van de stad. Op 28 september 1959 geeft het college van Burgemeester en Wethouders het adviesbureau van Hasselt en de Koning (nu DHVHaskoning) opdracht voor het maken van een rapport over het watervrij maken en houden van de terreinen op de Duckenburg en omgeving. Het resultaat daarvan is dat er naar innovatieve ideeën zijn gezocht om Dukenburg watervrij te maken en de bewoners los te koppelen van het gezamenlijke riool.

Roodenburg, H. (2005, May 02). Stadsuitbreiding jaren 1960 - 1970. Retrieved from <http://www.noviomagus.nl/Historie/Historie2.htm>

Stadsdeel Dukenburg bestaat uit 9 verschillende wijken: Aldenhof, Lankforst, Malvert, Meijhorst, Staddijk, Tolhuis, Vogelzang, Weezenhof en Zwanenveld.

Dukenburg is een stadsdeel gesitueerd aan de zuidwestkant van Nijmegen. In 1965 werd een begin gemaakt met het bouwen op de plaatselijk vrij natte grond.



Figuur 4.12 Roodenburg, H. (2005, May 02). Stadsuitbreiding jaren 1960 - 1970. Retrieved from <http://www.noviomagus.nl/Historie/Historie2.htm>



Figuur 4.11 Deel 2 ontwerpers (2011, August 06). Duurzaam stadhuis. Retrieved from <http://www.deel2.com/opdrachtgevers/gemeente-nijmegen/>

DUURZAAM STADHUIS

Het stadhuis van Nijmegen speelt een belangrijke voorbeeldrol, zij hebben laten zien wat er allemaal gedaan kan worden om je gebouw waterproof te maken. Zij hebben onder andere een groen dak van 1400m² laten aanleggen en 2250m² gevelgroen laten plaatsen.

Maar dit niet alleen het gehele pand is ook nog eens geheel duurzaam gerenoveerd. Zo hebben ze bijvoorbeeld eerlijke koffie, 3 dubbel glas laten plaatsen en 309 lampen vervangen voor LED licht.

Op de figuur 4.3, laten ze zien dat regenwater wat op gebouwen valt of hiernaast op verschillende manieren opgeborgen en vervoert kan worden richting het riool. Hierdoor is water langer onderweg en valt de regen van extreme buien niet allemaal in één keer in het riool.

VERBETER DE WERELD EN BEGIN BIJ JEZELF.

De gemeente Nijmegen besteedt veel aandacht aan duurzaamheidsmaatregelen in de stad en geeft hierin zelf het goede voorbeeld. In figuur 3.2 hebben we een aantal maatregelen weergegeven die zijn uitgevoerd in en rond het stadhuis. Nijmegen op weg naar 0% uitstoot.

Groen als verbindende factor

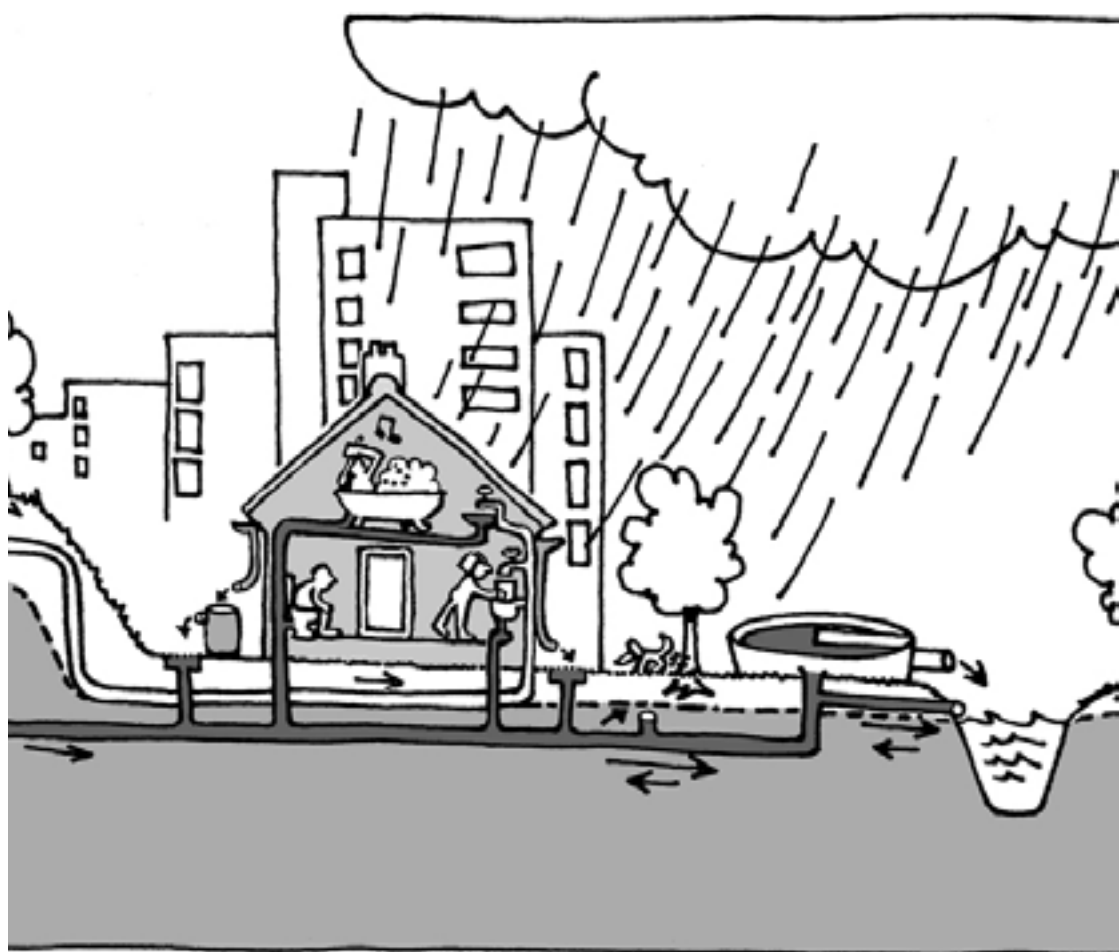
De gemeente Nijmegen zet hoog in op duurzaam en groen. Momenteel wordt er door de gemeente en andere partijen gewerkt aan diverse groene projecten. Inwoners van Nijmegen worden hierin betrokken en zodoende met elkaar in contact gebracht. Deze participatieprojecten dienen dus een tweeledig doel: Vergroenen en verbinden. <http://www.deel2.com/opdrachtgevers/gemeente-nijmegen/>

Watersysteem

Hoe werkt hier nou eigenlijk het water? Het hemelwater valt als regen of sneeuw uit de lucht. Hemelwater was van slechte kwaliteit (zure regen), maar dat wordt steeds schoner. Ook het oppervlaktewater in vijvers moet van goede kwaliteit zijn. Vijvers met helder water en met (oever)planten en dieren dragen bij aan verfraaiing van de woonomgeving. Het watersysteem voert het water uit de wijken via rivieren naar zee en daar ontstaan weer wolken die boven land zorgen voor nieuwe neerslag.

Waterketen

De waterketen is simpelweg al het water dat in buizen stroomt. Als drinkwater door de mensen gebruikt is, wordt het afvalwater. Dat wordt door de riolering afgevoerd naar de rioolwaterzuivering, zodat er geen ziekten ontstaan. Het gemengde rioolstelsel in de oude stad voert naast afvalwater ook het regenwater af naar de zuivering.



Figuur 4.13 http://www2.nijmegen.nl/content/177307/duurzaam_stedelijk_waterbeheer

Bij hevige regenval kan het riool soms niet al het water snel genoeg afvoeren en blijft er water op straat staan of stort het over in de vijvers. Om dat te voorkomen wil de gemeente dat het schone regenwater in de grond wordt geïnfiltreerd. Ze geeft subsidie aan burgers en bedrijven om hun regenpijpen van de riolering af te koppelen. Dit geldt niet voor Dukenburg, Lindenholt en Waalsprong, omdat daar het regenwater al apart wordt afgevoerd naar de vijvers en sloten.

Waterbewust

De gemeente wil de betrokkenheid van bewoners met water vergroten. Dit gaat het best door dit water zichtbaar te maken en aantrekkelijk te houden. Waterkunstwerken verfraaien het centrum en de woonwijken. Samen met prachtige vijvers zorgen ze ervoor, dat Nijmegenaren positief over water denken.

http://www2.nijmegen.nl/content/177307/duurzaam_stedelijk_waterbeheer

Kortom, in stadsdeel Dukenburg is het rioolstelsel dus afgekoppeld van het hemelwater wat in de particulieren tuinen valt.

Hierdoor dient de bewoner zelf een oplossing te vinden van het water en worden mensen hier meer bewust van. Gemeente laat ook zien door kunstwerken te plaatsen in de openbare ruimte hoe mooi water kan zijn en laat de mens bewust zijn dat overal water vloeit boven maar ook zeker ondergronds.

4.2 OPLOSSINGEN IN DUKENBURG

Ook in Dukenburg (Nijmegen) is er een samenwerking ontstaan tussen verschillende partijen als het Klimaatverbond en Syncera met ondersteuning van het programma Leven met Water en STOWA.

Er is een boek ontstaan in de vorm van een PDF pagina op het internet waardoor iedereen in omgeving Nijmegen deze kan inzien en zich laten inspireren.

In dit boek worden verschillende projecten belicht over het waterprobleem en hoe zij deze met buurtbewoners hebben aangepakt. Hier een drietal projecten die een groot succes waren in Dukenburg.

Project omschrijving

Al vier keer werden de rioolbuizen in Ubbergen vervangen door buizen met een nóg grotere diameter. Buizen van 1,5 meter waren beschikbaar om het rioolwater af te voeren en nog steeds stroomde het rioolwater over straat bij een regenbui. Tijd om in actie te komen.

De gemeente Ubbergen ligt op de stuwwal van Nijmegen. Het hoogteverschil in de gemeente is groot: in een gradiënt van circa 90 meter loopt de stuwwal af naar de uiterwaarden rond de rivier de Waal. Op de helling van de stuwwal ontspringen zes waterbronnen. Voor de uitvoer van het project Water Werkt! stroomde het schone water door de dorpskernen en hier werd het opgenomen in het riool en afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Het bronwater leverde zo een aanzienlijke belasting van het riool. In de afgelopen decennia is bovendien het verhard oppervlak op de stuwwal drastisch toegenomen. Minder hemelwater infiltreerde in de stuwwal. Dit zorgde voor een grote belasting van het riool en een afname van het kwelwater. Hierdoor droeg het ook bij aan de verdroging van de natuur in de polder.

In het project Water Werkt! heeft de gemeente Ubbergen de problematiek van riooloverstorten en de verdroging van de natuur aangepakt.

Resultaat

70% Van de huizen op de stuwwal is afgekoppeld,
25 % van de huizen in het dal.

8,5 ha verhard gebied is afgekoppeld.

Er is circa 2,4 km goot aangelegd langs de wegen.

Er is een stenen beek aangelegd van 530 meter.

Ruim 44.000 liter bronwater per uur komt NIET meer in het riool. Er is een groot water-bewustzijn ontstaan, het is 'ons' project. Ubbergen, G. (1999, February 02). Water werkt! In Beek en Ubbergen. Bewoners aan de bak!, pp. 20-23. Retrieved from http://www.stowa.nl/Upload/publicaties2/mlD_4924_cID_3914_68520761_STOWA%202007%2022.pdf

Project omschrijving

Normaal gesproken ontwikkelen alleen deskundigen de plannen voor een nieuwe wijk en kunnen de aspirant-bewoners zich inschrijven als de plannen definitief zijn. In de wijk EVA-Lanxmeer zijn (mogelijk) toekomstige bewoners echter vanaf het eerste moment betrokken bij de ideeën en plannen voor de wijk. Het initiatief tot het bouwen van een duurzame en ecologische nieuwbouwwijk kwam van de Stichting E.V.A. (Educatie, Voorlichting en Advies) en groeide uit tot een publiekprivate samenwerking met de gemeente Culemborg. In de wijk is zoveel mogelijk gezorgd voor sluitende energie- en stofkringlopen.

Duurzaam of integraal waterbeheer is in dit plan vertaald naar een groot aantal maatregelen:

- Regenwater van de daken wordt opgevangen in retentievijvers.
- Regenwater van de straten wordt naar wadi's geleid.
- Grijswater wordt nadat het in helofytenfilters is gezuiverd, geïnfiltrerd in een infiltratievijver (oude zandlaag).
- Zwart water zal in de toekomst naar een biogasinstallatie worden geleid, het restant zal worden gezuiverd in een livingmachine (in ontwikkeling).

Een beoogd tweede waterleidingnet (huishoudwater) is vanwege landelijke problemen niet doorgegaan.

Ook wordt gestreefd naar een laag verbruik van fossiele brandstoffen. En de wijk is autoluw, met parkeergelegenheid aan de randen van de wijk. Veel huizen hebben openbare voorkanten en privé-achterkanten. De ontstane hoven zijn daarmee een plek waarin mensen elkaar snel tegenkomen. Dit wordt verstrekt door een gemeenschappelijk ontwerp en beheer van de binnenhoven. De hoven zijn collectief eigendom van de omwonenden. De 200 woningen zijn alle volgens het concept duurzaam bouwen ontworpen.

Resultaat

De praktijk laat zien dat participatie de mensen bewuster maakt en hen dichterbij hun natuurlijke omgeving brengt. Bovendien lijkt deze vroegtijdige en vergaande bewonersparticipatie bij mensen een enorme motivatie en verantwoordelijkheidsgevoel op te bouwen.

De bewoners gaan directer en spontaner met elkaar om en er komt een stroom aan uiteenlopende ideeën en initiatieven op gang om een bijdrage te leveren aan de directe woon- en leefomgeving Ubbergen, G. (2004, February 02). Aan de slag met toekomstige bewoners in Culemborg. Bewoners aan de bak!, pp. 74-77. Retrieved from http://www.stowa.nl/Upload/publicaties2/mlD_4924_cID_3914_68520761_STOWA%202007%2022.pdf

IF YOU WANT GO
FAST, GO ALONE
IF YOU WANT
GO FAR,
GO TOGETHER.

Figuur 4.21 African Proverb, A. (2019, July 20). Quote. Retrieved from <https://funlifequotes.wordpress.com/2014/02/18/quotes-about-following-your-dream-i/>



Figuur 4.22 Jordan, M. (2019, July 20). Teamwork. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/importance-teamwork-organization-unity-diversity-isha-dunga>

Projectomschrijving

Steden, dorpen, gehuchten, industriële gebouwen en boerderijen ontstonden vaak rondom waterstromen. De historische band van de mens met de waterlopen is nog steeds merkbaar in tal van plaatsnamen, bouwwerken en cultuurlandschappen. De band met het water is echter veelal verloren gegaan, door indamming van water en door watervervuiling.

Aan de hand van wandelingen, tentoonstellingen en andere buurtactiviteiten die vertellen over de geschiedenis van een waterloop kunnen buurtbewoners opnieuw in contact worden gebracht met het water in hun buurt. Tijdens deze activiteiten wordt ook aandacht besteed aan de actuele situatie en wordt het publiek aangespoord om mee te denken over de toekomst van de waterloop.

Het project 'Mijn waterweg' is geïnspireerd op een geslaagd lokaal project in de regio van Kortrijk, België.

Resultaat

In Vlaanderen hebben zich 23 projecten ingeschreven om op de omschreven manier rond een lokale beek te werken. Al deze projecten zullen worden begeleid in de opzet van een lokaal educatieve activiteit voor Wereldwaterdag 2008. Deze projecten worden opgevolgd door een stuurgroep met vertegenwoordigers van verschillende belangengroepen en vanuit de administratie.

In Kortrijk kon de burgemeester niet aan deze beweging en hun eisen voorbijgaan.

Het stadsbestuur heeft de opdracht aan een extern studie-bureau uitbesteed zodat het project over de grenzen van de verschillende gemeenten heen, uitgewerkt kan worden. De plaatselijke werkgroepen en bevolking in de verschillende buurtgemeenten worden geconsulteerd om een ambitieus project te realiseren met hulp van bovenlokale financiering

Ubbergen, G. (2008, February 02). Mijn waterweg, verleden, heden en toekomst van de waterloop in mijn buurt. Bewoners aan de bak!, pp. 82-85. Retrieved from http://www.stowa.nl/Upload/publicaties2/mID_4924_cID_3914_68520761_STOWA%202007%2022.pdf

4.3 RAINPROOF AMSTERDAM

In Amsterdam is er een bedrijf ontstaan die zichzelf 'Rainproof' noemt.

Zij hebben een site ontwikkelt waar tal van ideeën samen komen en elkaar inspireren. Rainproof werkt samen met veel instellingen en hebben een enorm netwerk ontwikkelt die samen sterk staan en maar één doel hebben, namelijk Amsterdam Rainproof maken. Hier hun verhaal.

Amsterdam Rainproof, dat zijn jij, wij en alle andere Amsterdammers samen. We hebben een doel: Amsterdam bestand maken tegen de steeds vaker voorkomende hoosbuien. Sterker nog: we willen het gratis regenwater, dat nu afgevoerd wordt, beter benutten. De hoosbuien veroorzaken schade, vooral omdat de stad verhardt met gebouwen, asfalt en betegelde tuinen - er gaat geen druppel doorheen.

Ben je bewoner, ambtenaar, kenniswerker of ondernemer, als je iets doet, doe het dan rainproof. Met z'n allen kunnen we de sponswerking vergroten en Amsterdam transformeren tot een stad die slim hoosbuien naar z'n hand zet. Zo laten we de regen in ons voordeel vallen. Waterdoorlatende bestrating, groene daken en geveltuintjes: er zijn heel veel oplossingen die schade voorkomen, en die de stad tegelijkertijd mooier maken. Win-win dus.

Wie is er verantwoordelijk voor het afvoeren van regenwater?

Als je de weg van de druppel volgt, kom je verschillende personen en organisaties tegen die verantwoordelijk zijn voor regenwater. Een gebouweigenaar is tot op de erf-grens verantwoordelijk voor het goed afvoeren van regenwater dat op zijn dak en tuin valt.

De gemeente Amsterdam heeft hemelwaterzorgplicht. Dat betekent dat ze verantwoordelijk is voor het opvangen en verwerken van regenwater op openbaar terrein.

In Amsterdam is Waternet de uitvoerende organisatie. Zij verwerken regenwater en beheren het rioleringsstelsel. Waternet is niet verplicht regenwater af te voeren op particulier terrein, maar heeft wel een aannameplicht.

Regenwater wordt uiteindelijk geloosd op het oppervlaktewater. Het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) is verantwoordelijk voor het beheer van het oppervlaktewater, waaronder de Amstel en de grachten vallen. In Amsterdam werkt het Waterschap Amstel Gooi en Vecht samen met het Hollands Noorderkwartier in Amsterdam-Noord en het Hoogheemraadschap van Rijnland in Zuid-West. Rijkswaterstaat is vervolgens verantwoordelijk voor de afvoer van het water via de grote rivieren, het IJ en het Noordzeekanaal richting Noordzee.

Een grotere bui dan de (riool)buis

Het rioleringsstelsel in Amsterdam is berekend op een regenbui die eens in de twee jaar valt. Hierdoor kan het rioleringsstelsel gemiddeld 20 mm regen per uur verwerken. Wanneer er meer regen valt dan het rioleringsstelsel aan kan, raakt de buis vol. Het regenwater vloeit dan bij een gemengd stelsel via een overstort direct naar het oppervlaktewater, of komt op straat te staan.

Volgens het KNMI gaat het vaker en harder regenen. Bij een hevige bui die het riool niet kan verwerken, stroomt regenwater over het oppervlak naar lager gelegen gebieden. Dit kan voor wateroverlast en schade zorgen. Gelukkig zijn er maatregelen om dit te voorkomen. Bij een toilet, gootsteen of afvoerputje dat is aangesloten onder straatniveau (zoals in kelders en souterrains) bijvoorbeeld, kan het rioolwater bij hevige regen terug het huis in stromen.

Redactie Rainproof, R. (2014, January 14). De weg van de druppel. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/de-weg-van-de-druppel>

In figuur 4.31 is er een illustrator te zien van Rainproof over wat er nu eigenlijk aan de hand is in de stad omtrent water maar ook heel belangrijk wat wij nu kunnen doen.

Je kunt zien dat er normaal zo'n 20mm water valt bij een 'normale' regenbui. Bij extreme wolkbuien is dit maar liefst 90mm per bui. De KNMI heeft voorspelt dat dit alleen maar extremer wordt. In het figuur kun je zien hoe hoog het water nu al kan komen in de stad en geeft de ernst van de situatie weer.



Wat is er aan de hand

We krijgen vaker te maken met extreme regenbuien. Dat maakt onze stad kwetsbaar. Door de toenemende bebouwing en bestrating kan het regenwater niet meer weg. Dit leidt tot steeds meer overlast en schade, ook in jouw buurt.



Kopenhagen

2 juli 2011

Extreme wolkbreek

Op deze dag viel er 150 mm. regen in 2 uur tijd. Het zorgde voor 1 miljard euro schade.



Amsterdam

28 juli 2014

Flinke wolkbreek

90 mm kwamen in een paar uur valt de lucht vallen. Straten overstroomden, huizen stonden blank, en het verkeer liep vast door ondergelopen tunnels.



Het regenwater komt veel huizen binnen, en souterrains en kelders lopen vol.



Deze hoeveelheid regen veroorzaakt ernstige verkeersbuien. De straten kunnen blank te staan en veel tunnels worden onbegrijpbaar door het vele water.



Zware regenbui

20 mm per uur is de hoeveelheid regenwater die onze rielen kunnen verwerken. Valt er meer dan zakt het water een andere weg.



Motregen

1 mm regen is een dag lang motregen, meer betekent dat er in Amsterdam al 219 miljoen liter water valt, afval 232 zwembaden.

mm.

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

1

Wat kan jij doen

Iedereen kan bijdragen met slimme oplossingen, klein en groot, om schade te voorkomen en om regenwater zelfs te benutten, bijvoorbeeld voor je tuin. Bovendien wordt je omgeving er mooier van. Doe ook mee, want elke druppel telt! Vergroot de sponswerking van onze stad en maak Amsterdam rainproof.



Dak

Een groen dak helpt met het vasthouden van regenwater. Het past op heel veel dakconstructies en is ook nog goed voor de verkleining van het pand. Het is goed voor de biodiversiteit, en met een goede waterkering laag is een blauw dak zelfs nog beter voor regenwateropvang.



Gebouw

Regenwateropvang installaties, een groen of blauw dak, druppels bij de voordeur en geen riolen afvoer in het souterrain. Het zijn allemaal maatregelen die bijdragen aan schade te voorkomen en je huis rainproof te maken.



Buurt

Plaats minder tegels en meer groen, grasveld, grasvelden en beplanting in je voort of maak je zone omgeving meer met blauw. Het helpt water vast te houden en het kan beter weerstand bieden.



Tuin

Heb je een tuin, balkon of dakterras? Weet dat een tegelstenen of beton vloer de regen niet kan vasthouden. Het is ook nog een goede manier om water te verzamelen voor je planten en je tuin.



Staat

Ben er niet zeker van? Maak het al met het weggeven van een kleine weg en hetgeen daarop. Regenwater, wat is er aan? Het kan helpen om regenwater te verzamelen en hetgeen dat een beetje doet.



Plein

Plaats bomen geplant door gemeenten het verzamelen van water geven en meer begroening. Het is ook nog een plek om met water te spelen en kinderen kunnen buiten beter verminder worden.



Park

Overeen parken wordt er steeds meer van gemaakt. Het is ook nog een plek om met water te spelen en kinderen kunnen buiten beter verminder worden.

Figuur 4.31 Rainproof R. (2014, January 14). Infographic Rainproof Retrieved from <https://www.rainproof.nl/files/rainproofinfographic-middelzonderejg>

4.4 OPLOSSINGEN IN AMSTERDAM

Er zijn totaal 76 projecten uitgevoerd in Amsterdam waar Rainproof van af weet en heeft uitgewerkt. Stuk voor stuk zijn deze te lezen op de website: [https://www.rainproof.nl/projecten?f\[0\]=field_category%3A6](https://www.rainproof.nl/projecten?f[0]=field_category%3A6)

Deze projecten worden niet alleen door burgers uitgevoerd maar ook door bedrijven, gemeente, scholen en ga zo maar door. Allemaal om het gebouw Rainproof te maken.

Een kleine greep uit deze projecten die ook in het Spijkerviertel gerealiseerd kunnen worden.

1. Groene gevel Winterdijkplein

Jarenlang hebben bewoners van de Kinderdijkstraat aangekeken tegen de achterkant van een sportclubgebouw. Een burgerinitiatief wilde de muur verfraaien en beschermen tegen bekladding. Resultaat: een mooie groene gevel.

2. Woning met Waterstopper

De waterstopper, een schot tussen de deur die het regenwater tegenhoudt. Een waterrobuust huis dus.

3. Tons balkon

Inrichting van Tons balkon als mini sier- en moestuin en mini-serre. Met regenopvang. Hij laat zien dat waar een wil is is een weg.

4. Regenwatersysteem Loyens & Loeff

Zij vangen regenwater op van het terras en daken in 3 maal 1000 Ltr. tanks die in de kelder staan. Dit water gebruiken zij om binnen beplanting te bewateren.

5. Waterzuil en geveltuint in de Nieuwe Pijp

Een regenwaterzuil op het balkon vangt 400 liter water voor planten op het dak. Gratis regenwater die je kunt gebruiken om de planten water te geven en je ramen te lappen.

6. Regenbestendig souterrain

Om te voorkomen dat het regenwater na een hoosbui het souterrain instroomt, heeft de eigenaresse diverse maatregelen genomen: een schot in de voordeur, een raam voor het souterrain en rainproof meubilair. (Verder te lezen op pagina 28.)

7. Regenpijp met overlooppijpje

Regenwater kwam via de regenpijp binnen tijdens een hevige bui. Om te voorkomen dat eenzelfde situatie opnieuw voorkomt, hebben we aan de regenpijp een overlooppijpje gemaakt. Dit water stroomt dan onze tuin in en infiltreert zo langzaam in de grond

8. De Koppeling

Bij de uitbreiding van de jeugdinstelling De Koppeling is een groen dak gecombineerd met een infiltratievoorziening. Door deze combinatie vindt er geen afvoer van hemelwater naar het riool plaats en het ziet er meteen heel fraai uit, ook komen er regelmatig vogels opaf.

9. Regenwaterhergebruik bij school

Bij een school wordt het regenwater van het dak opgevangen en gefilterd. Dit gefilterde regenwater wordt opgeslagen in een waterzak van ca. 15.000 liter groot en ligt in de kruipruimte. Het wordt daarna gebruikt voor verschillende doeleinden wat op ten duur heel veel geld zal gaan schelen.

10. Daktuin Zoku

Op het openbaar dak van het nieuwe hotel concept Zoku, staat een kas met aan weerszijden een daktuin. In 'hexagonische vormen' liggen waterpartijen, moestuinen en terrassen. Een enorme opp. die duurzaam is en de omgeving siert, goed voor mens en dier.

11. Daklab Hogeschool van Amsterdam

Het Benno Premsalahuis, een van de onderwijsgebouwen van de Hogeschool van Amsterdam, heeft een groen waterbergend dak. Het daklab is een experimenteerplek met vele slimme toepassingen om de stad groener, leefbaarder en klimaatbestendig te maken.

12. Roofood Restaurant Vermeer

In samenwerking met sterrenkok Chris Naylor van restaurant Vermeer heeft GrownDownTown een van de eerste groentedaken aangelegd in Amsterdam.

13. Sedum & zonnedak

Het water uit de regenpijp direct op het terras van deze bewoners. Om wateroverlast te voorkomen is een sedumdak met zonnepanelen aangelegd.

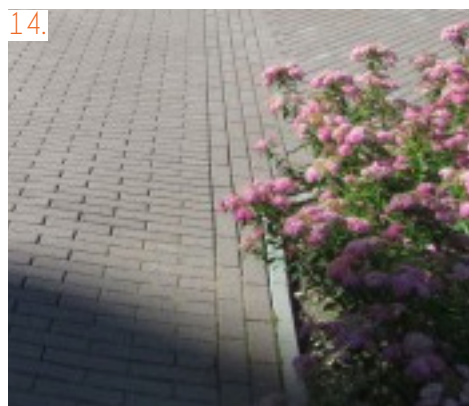
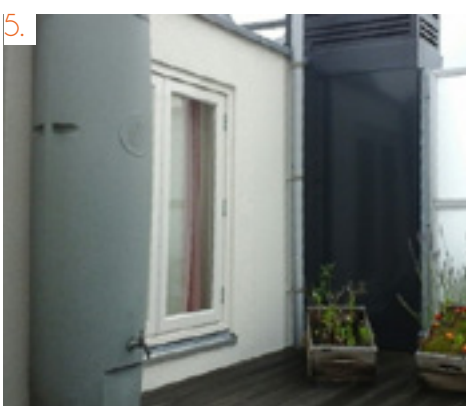
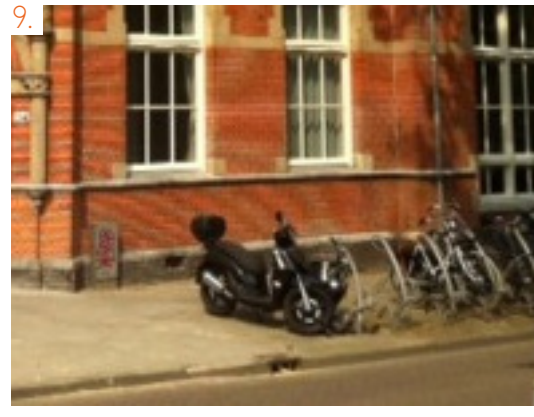
14. Waterpasserende bestrating in binnentuin Villa Mokum

De binnentuin van het appartementencomplex Villa Mokum vangt regenwater op onder de bestrating.

15. Groene infiltratiestrook Kop Zuidas

In een nieuwe woonwijk op de Kop Zuidas leggen de gemeente en Waternet een groene watervertragende groenstrook aan. De groenstrook is uniek; nog niet eerder werd hoogwaardig groen gecombineerd met regenwateropvang.

Redactie Rainproof, R. (2014, January 14). Projecten in Amsterdam. Retrieved from [https://www.rainproof.nl/projecten?f\[0\]=field_category%3A6&f\[1\]=field_category%3A4&f\[2\]=field_category%3A9](https://www.rainproof.nl/projecten?f[0]=field_category%3A6&f[1]=field_category%3A4&f[2]=field_category%3A9)



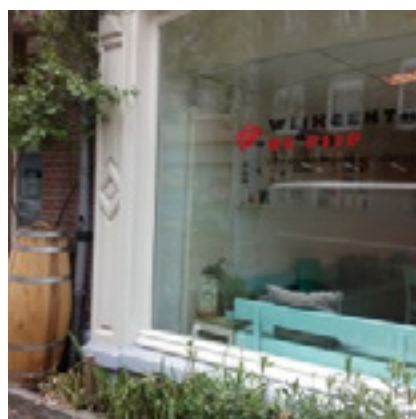
5. 28 VERSCHILLENDE WATEROPLOSSINGEN



REGENWATERVIJVERS



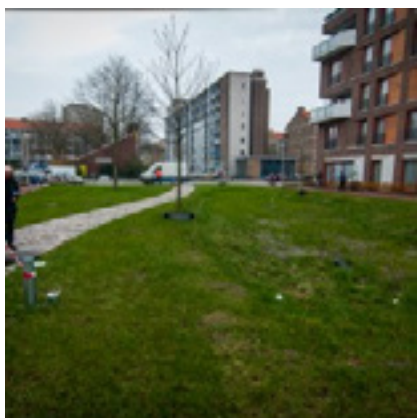
INTENSIEVE GROENE DAKEN



REGENTON



GREPPELS



WADI'S



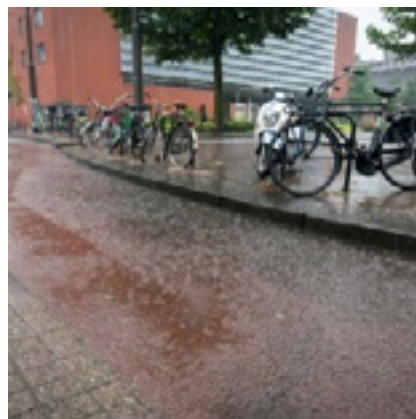
INFILTRATIEKRATTEN



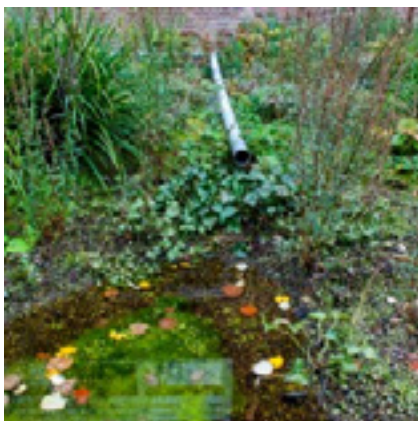
TIJDELIJKE REGENWATERBUFFERS



SEIZOENSBERGING



HERINSTRUCTIE VAN HET TROTTOIR



REGENPIJP AFKOPPELEN



WATERDAKEN



WATERVASTHOUDENDE PLANTENBAKKEN



INFILTRATIESTROKEN MET BOVENGRONDSE OPSLAG



WATERPLEINEN



STEDELIJKE WATERLOPEN



RELIËF IN DE TUIN

Er zijn totaal 28 verschillende wateroplossingen, want alleen een riool groter maken of een gescheiden riool aanleggen is niet genoeg voor extreme neerslag. Het is duur, er is niet genoeg ruimte voor, en de effectiviteit is beperkt: er is namelijk altijd een bui die groter is dan de buis. Daarom moeten we slim omgaan met regen. Regen bestaat uit heel veel kleine druppels. Die bestrijd je niet met één grote maatregel; die pak je aan met vele kleine maatregelen. Door een slimme inrichting van het maaiveld, kunnen we in iedere straat en wijk regenwater tijdelijk vasthouden en bergen. Als de grond en de hoogte van het grondwater het toelaten, kunnen we water infiltreren. Als dit niet mogelijk is, kunnen we het water afvoeren richting plekken waar het geen overlast en schade veroorzaakt. Door waterrobuust te bouwen houden we druppels tegen, maar het is nog beter om gratis regenwater te benutten en te gebruiken voor het besproeien van de tuin en het doorspoelen van het toilet.

28 maatregelen, Redactie Rainproof, R. (2014, July 20). Water vasthouden en bergen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/thema/water-vasthouden-en-bergen>



INFILTRATIEPUTTEN



OMGEKEERDE DRAINAGE/
RIOOL



REGENWATEROPSLAG ONDER
GEBOUWEN



REGENWATERSCHUTTING



HOLLE WEG



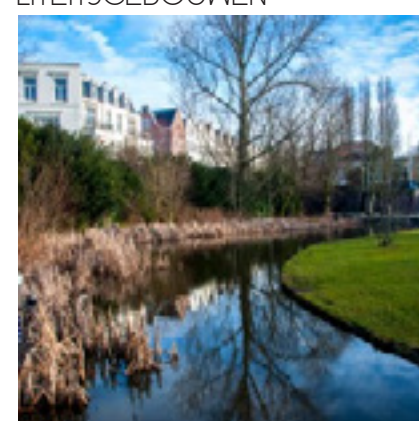
REGENWATERGEBRUIK IN UTI-
LITEITSGEBOUWEN



REGENWATERGEBRUIK BIJ
WONINGEN



STADSUITERWAARDEN



FLEXIBEL PEILBEHEER



EXTENSIEVE GROENE DAKEN



RETENTIEDAK/POLDERDAK



VERBLIJFSDAK / DAKTUIN

Al deze wateroplossingen zijn niet overal geschikt daarom zal ik de wateroplossingen verder uitwerken die wel geschikt zijn voor in de wijk Het Spijkerkwartier in Arnhem. Deze uitwerkingen kan je verder in het rapport vinden welke zijn ondergedeeld in wat jij kan doen of wat de gemeente kan doen aan waterberging in de wijk.

28 maatregelen, Redactie Rainproof, R. (2014, July 20). Water vasthouden en bergen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/thema/water-vasthouden-en-bergen>

5.1 WAT KUNNEN WIJ DOEN?

Ook jouw gebouw kan getroffen worden door een hoosbui. Hier ervaringen, tips en tricks om je gebouw rainproof te maken, regen op te vangen, regen te gebruiken en zo schade te voorkomen.

In figuur 5.11 is te zien waar je welke maatregel kan uitvoeren

1. Groen dak

Heb je een dak, weet dan dat groene daken prima bijdragen aan het tijdelijk vasthouden van regenwater. Extensieve sedumdaken worden vanwege het lage gewicht en de lage kosten vaak toegepast op bestaande bebouwing, maar ook op nieuwbouw. Een intensief natuurdak heeft een hoger gewicht dan een sedumdak, is kostbaarder in de aanleg, maar kan ook meer regenwater vasthouden. Overweeg je een groen dak? Laat je dan adviseren door een professionele aanbieder.

2. Regenpijp afkoppelen

Door de regenpijpen van je gebouw of huis van het riool af te koppelen, ontlast je het rioolstelsel. Om waterschade te beperken, is het bij het afkoppelen belangrijk dat je het regenwater van je gebouw of huis wegleidt. Zorg daarbij voor voldoende opvang- en infiltratiecapaciteit, bijvoorbeeld door middel van regenwatervijvers, of infiltratievelden. Je kunt het water natuurlijk ook hergebruiken.

3. Regenton

Een regenton is de eenvoudigste en makkelijkst te installeren regenwaterbuffervoorziening bij je woning. Je kunt het opgevangen regenwater benutten voor het begieten van je tuin- of balkonplanten. Regentonnen zijn er in allerlei vormen en maten tot ca. 200 liter en hebben vaak een kraantje. Advies: voorzie je regenton van een overstort en plaats een bladvang.

4. Regenwater-gebruikssystemen

Een regenwater-gebruikssysteem bespaart drinkwater en houdt regenwater vast dat op je dak of in je tuin valt. Je kunt dit gratis, kalkvrije regenwater benutten voor wasmachine, wc en tuin. Er zijn systemen beschikbaar voor zowel binnenshuis als buitenshuis. Een huisinstallatie bestaat uit een reservoir, een pomp, aansluiting op gebruikspunten, een overstort en een toevoervoorziening. Laat je hierover adviseren door een professionele aanbieder.

5. Groene gevel

Bij infiltratievelden wordt het regenwater dat op gebouwen of op straten valt, geïnfiltreerd in de grond via een aangrenzende groenstrook, zoals een grasveld. Bij droogte zorgt het regenwater zo voor een aangevuld grondwaterpeil. Door een licht reliëf aan te brengen, maak je tijdelijk (beperkte) regenwateropslag mogelijk. Vlakvormige infiltratie is mogelijk als er voldoende ruimte beschikbaar is en de bodem hiervoor geschikt is.

6. Drempel of verhoogd vloerpeil

Bescherming van je huis of gebouw tegen matige wateroverlast (tot enkele centimeters) kan op twee manieren: een drempel bij de buitendeuren vanaf straat en tuin, of een iets verhoogde vloer op de begane grond. Ook trappen naar souterrains, souterrainramen en andere lager gelegen gebouwdelen, zoals garages, kun je simpel beschermen door middel van een verhoogde drempel. Een drempel met hellingbaan behoudt de toegankelijkheid van je huis of gebouw.

7. Waterrobuuste kelders

Is je kelder niet op wateroverlast berekend, richt 'm dan waterrobuust in, zodat kwetsbare en waardevolle spullen niet beschadigd raken. Plaats bijvoorbeeld kabels, leidingen en stroomaansluitingen hoog. Eenvoudige rainproof maatregel voor als je een souterrain hebt: vermijd vloerbedekking of houten vloeren. Wil je verzekerd zijn van een waterbestendige kelder, laat je dan bouwkundig adviseren door een professionele aannemer of architect.

8. Pomp

Heb je een laag gelegen lozingstoestel in je kelder of souterrain (wc, wasbak, douche, wasmachine), sluit dit dan altijd met een pomp en terugslagklep aan op het rioolstelsel. Anders loop je de kans dat vuil water of regenwater uit het riool je woning instroomt.

9. Geveltuintje

Mooie en nuttige rainproof-maatregel: verwijder een rij tegels langs de gevel van je huis aan de straatkant en leg een tuinstrook aan. Dan kan het van de gevel afstromende regenwater in de grond infiltreren. Je kunt een dergelijk geveltuintje ook combineren met een afgekoppelde regenpijp. Voorwaarde is dan wel dat je een overstortvoorziening richting oppervlaktewater of straatgoot hebt. Win-win: geveltuinten dragen bij aan een groener straatbeeld.



Figuur 5.11 Rainproof, I. N. F. O. G. R. A. H. I. C. (2011, July 02). Wat kan ik doen? Retrieved from https://www.rainproof.nl/sites/default/files/downloads/rainproof_vouwfolder_a2_infographic.pdf

5.2 EIGEN VERHALEN

Er zijn veel mensen die hun ervaringen delen op het internet, deze zijn zo belangrijk voor de rest van Nederland. Dit geeft aan dat wanneer je zelf het initiatief neemt om je gebouw of buitenruimte aanpakt om klimaatadaptief te maken je daadwerkelijk een stukje van de wereld verbetert. Niet afwachten maar doen! Elke druppel telt!

Regenbestendige souterrain Figuur 5.21

Op 28 juli 2014 stroomde het regenwater in het souterrain van Marleen Doodkorte naar binnen. Om te voorkomen dat dit bij de volgende hoosbui nog een keer gebeurt, heeft de eigenaresse diverse maatregelen genomen om haar souterrain te beschermen.

Raam in het souterrain

De stenen band om de bak van het souterrain is verhoogd. Twee randen van cement om het raam, moeten het water tegen houden. Over de bak ligt een rooster, met daarover een schuine plaat van glas, die regen buiten houdt. De zijkanten zijn open gelaten voor ventilatie.

Voordeur met schot en zandzakken Figuur 5.22

In het deurkozijn zijn twee sleuven aan weerszijden geplaatst, waar een houten schot ingeschoven kan worden. De houten plank is op maat gemaakt. In de tuin liggen zandzakken. Deze wegen 7,5 kilo per stuk zodat de eigenaresse ze in haar eentje kan optillen. De zandzakken dienen als extra bescherming bij de voordeur.

Rainproof meubilair Figuur 5.23

Alle meubels staan op wieltjes. Mocht er toch regenwater naar binnen stromen, dan staan de spullen in de boeken- en kledingkasten droog. In plaats van vloerbedekking ligt er novilon zeil op de vloer. Dit zeil kan als het nat wordt opgerold worden, en droogt snel.

Doodkorte, M. (2015, July 29). Regenbestendig souterrain. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/regenbestendig-souterrain>



Figuur 5.21 Doodkorte, M. (2015, July 29). Regenbestendig souterrain. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/regenbestendig-souterrain>



Figuur 5.22 Doodkorte, M. (2015, July 29). Schot met zandzakken. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/regenbestendig-souterrain>



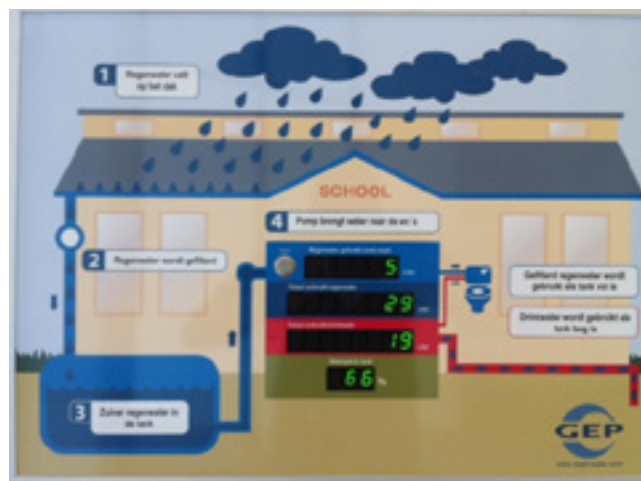
Figuur 5.23 Doodkorte, M. (2015, July 29). Rainproof meubilair. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/regenbestendig-souterrain>

Ook scholen gaan steeds bewuster om met het klimaat, zij leren kinderen de normen en waarden waarbij ook het klimaat hoort. Zo heeft de School of Understanding te Amsterdam-West een systeem waarbij regenwater wordt opgevangen en wat zij (bijna) gratis kunnen gebruiken voor de dagelijkse handelingen.



Bij een school op de Potgieterstraat wordt het regenwater van het dak opgevangen en gefilterd. Dit gefilterde regenwater wordt opgeslagen in een waterzak. Deze waterzak is ca. 15.000 liter groot en ligt in de kruipruimte. Naast de waterzak staat een industrieel pompsysteem met dubbele pomp die voor de waterdruk naar alle toiletten in de school zorgt. In de hal hangt een informatief display waarop de scholieren en bezoekers kunnen zien hoeveel water er verbruikt en bespaart is.

Prins, F. (2015, February 16). Regenwaterhergebruik bij school. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/regenwaterhergebruik-bij-school>



Figuur 5.25 Prins, F. (2015, February 16). Regenwaterhergebruik bij school. Retrieved from <https://www.rainproofnl/regenwaterhergebruik-bij-school>

Regenbestendige Voorbeeldtuin van Wim Hafkamp uit Amsterdam

Als je dan tóch met de tuin aan de gang gaat, lever dan direct een bijdrage aan het klimaat, leerde Wim Hafkamp op een voorlichtingsbijeenkomst van Waternet. Anders gezegd: met een paar eenvoudige maatregelen kan iedere particulier bij regen de afvoer van hemelwater naar het riool vertragen, waardoor de kans op overstromingen afneemt. 'Allemaal niet hemelbestormend, hoor',

bagatelliseert Hafkamp zijn privé-initiatief. Je levert een bijdrage aan een regenbestendig Amsterdam, maar het levert ook een gewoon mooie tuin op én het is leuk om te doen. Daarom zal ik het iedereen aanraden. En het kost je geen cent extra.' Wat heeft hij zoal in zijn tuin gedaan? Nou, hij heeft bijvoorbeeld de jeu de boules-baan die niet meer werd gebruikt niet weggedaan, maar ingezaaid met een prairiebeplanting die bestand is tegen extreem droog én extreem nat. 'Zo hebben we een bak gecreëerd die twintig kuub water kan bufferen. Met daarop lavasteentjes, één kuub. Die kosten weinig, slaan water op en houden de groei van onkruid tegen.

' Als bestrating is gekozen voor tegels met een open voeg en daartussen brekerzand. Zo kan het water eenvoudig door en tussen de tegels de aarde in lopen zonder dat het hoeft te worden afgevoerd naar het riool. Tot slot is de tuin voorzien van 'kunst' bestaande uit verticaal geplaatste schuin afgesneden rioolbuizen waarin eveneens enige kubieke meters water kunnen worden opgeslagen. 'We zijn nog niet zover', zegt Hafkamp, 'maar straks gaan we hier ook het water van het dak van de garage naar toe voeren.



Figuur 5.26 Naafs, S. (2015, March 14). regentuin in Watergraafsmeer. Retrieved from <https://www.rainproofnl/node/117>



Figuur 5.27 Naafs, S. (2015, March 14). regentuin in Watergraafsmeer. Retrieved from <https://www.rainproofnl/node/117>

'Het begon met het plan om iets aan de tuin te gaan doen; het eindigde met een particuliere regenbestendig-Amsterdam-oplossing.' Klimaatbewuste tuineigenaar Wim Hafkamp vertelt wat er in de tussenliggende periode is gebeurd.



Figuur 5.28 Gemeente Nijmegen, www.waterbewust.nl (2015, February 07). Je tuin Rainproof. Retrieved from <https://www.rainproofnl/sites/default/files/downloads/rainproof-hoveniers-folder.pdf>

HEMELWATER IN JE TUIN

Op het dak van de woning ligt een laag sedum dat het eerste regenwater al buffert. Daaronder, beneden, staat een stevige regenton' Hafkamp heeft zijn slimme water-oplossingen niet zelf bedacht: 'Ik heb deskundige hulp ingeschakeld bij Van der Tol en tuinontwerpster Marie José Copal', zegt hij. 'Maar de aanleiding – het idee om het huis meer te verduurzamen – is wel van mijn vrouw en mijzelf. Wij noemen onszelf graag Regenbestendige voorbeeldtuin De klant www.vandertolbv.nl Denk Groen klimaat bewuste Amsterdammers. Waternet heeft onze tuin nu tot goed voorbeeld gebombardeerd. En ik mag er graag over vertellen. Want als we allemaal iets aan het klimaat bijdragen, al is het maar een beetje, dan krijgt het ook écht betekenis.' Hafkamp, W. (2015, December). Regenbestendige tuin. Denk groen, p. 19.

5.3 GROENE DAKEN

Groene daken houden regenwater vast, waardoor het langzamer op de bodem komt. Het regenwater heeft bovendien meer tijd om te infiltreren in de bodem. Daarnaast zorgen groene daken voor isolatie van gebouwen. En dragen ze 's zomers bij aan verkoeling in de steden, omdat het water dat op het dak valt gedeeltelijk verdampt. Kortom dakgroen kent dus diverse voordelen voor het milieu maar dus ook voor de portomonee.

Door als particulier of bedrijf een groen dak aan te brengen, lever je meteen een bijdrage aan onze biodiversiteit wat weer goed is voor onze vogels, vlinders en bijen. Daarnaast levert het ook een bijdrage aan de luchtzuivering en het hitte-eilandeffect (Urban Heat Island, ook wel UHI) vermindering, betere leefomgeving en koud-warmte regulatie op daken.

<http://www.nlgreenlabel.nl/huis-en-tuin/gevel-en-dakgroen/>

Door de vele voordelen van het dakgroen zijn vele bedrijven aan het innoveren zo ook MOOOZ.

Zij zijn blij dat Nederlandse daken beetje bij beetje aan het vergroenen is. Al meer mensen beseffen wat de gevolgen zijn wanneer je je pand vergroent, buiten dat het er mooi uitziet en je meer vogeltjes in je tuin zal zien. Je draagt een grote bijdrage aan de natuur en natuurlijk het wateroverlast in de straat of in je tuin.

Met de mosmatten van MOOOZ kunnen daken zeer eenvoudig worden vergroend. De mosmatten kunnen in veel gevallen rechtstreeks op de (bestaande) dakbedekking worden gelijmd door middel van een chemievrije kit. Een mosmat kan 25 liter water per vierkante meter bufferen en zal op het dak langzaam doorgroeien.

Een voordeel ten opzichte van sedum is dat de mosmatten onder elke hoek geplaatst kunnen worden, dus ook op zeer schuine daken. Tot volledig verticaal aan toe! Dus ook wanneer een groendak gewenst is op een hellend dak is MOOOZ Moss Roof een zeer goede oplossing.

Zie Figuur 5.31

MOOOZ B.V., M. (2005, July 20). MOOOZ Moss Roof. Retrieved from <http://www.moool.nl/moool-outdoor/moss-roof/>

Extensieve groene daken hebben een dunne substraatlaag en een sedumbegroeiing, eventueel aangevuld met kruiden en grassen. Ze bieden capaciteit voor regenwaterbuffering, beperken de opwarming van het dak, en zijn prettig om naar te kijken. Ze verhogen de sponswerking van de stad. Door directe en indirecte verdamping (via planten) en waterberging in de substraatlaag stroomt er minder regenwater van het dak af. En er zijn nog meer voordelen: groene daken kunnen een bijdrage leveren aan een grotere biodiversiteit in de stad, aan geluidsreductie en fijnstof binden. Water dat afstroomt van groene daken is bovendien schoner. Daarnaast beschermen groene daken de bitumeuze dakbedekking waardoor deze minder vaak vervangen hoeft te worden.

Extensieve groene daken zijn opgebouwd uit een dunne substraatlaag en een sedumbegroeiing, eventueel aangevuld met kruiden en grassen. De substraatlaag kan uit veel verschillende materialen bestaan, bijv. minerale gesteenten, gerecyclede materialen of organische stoffen. De keuze van de beplanting dient afgestemd te worden op de keuze van de substraatlaag. Ook is de waterdoorlatendheid in deze laag afhankelijk van de opbouw. Onder de substraatlaag bevindt zich een drainagelaag of drainagesysteem met filter, een wortelkerende laag en een waterkerende laag. Daaronder bevindt zich de dakconstructie en isolatie. Het retentievermogen is door de dunne substraat en het type drainagelaag beperkt. Zie figuur 5.32

Het bufferende effect van een groen extensief dak is het grootst bij kleine tot gemiddelde regenbuien. Bij heftigere en langdurige regenbuien wordt de eerste piek van de bui afgezwakt, maar is de bijdrage door de verzadiging van de substraatlaag geringer.



Figuur 5.31 MOOOZ B.V., M. (2005, July 20). MOOOZ Moss Roof. Retrieved from <http://www.moool.nl/moool-outdoor/moss-roof/>

Bijkomende effecten

Waterkwaliteit	○ ○
Luchtkwaliteit	○
Biodiversiteit	○ ○ ○
Hitte	○ ○
Multifunctioneel ruimtegebruik	○ ○
Constructiekosten	○ ○
Onderhoud/beheer kosten	○ ○

Technische gegevens

Gewicht: 80-130 kg/m²

Diepte: max 15 cm

Dakhelling: 0-5° (0-9%)

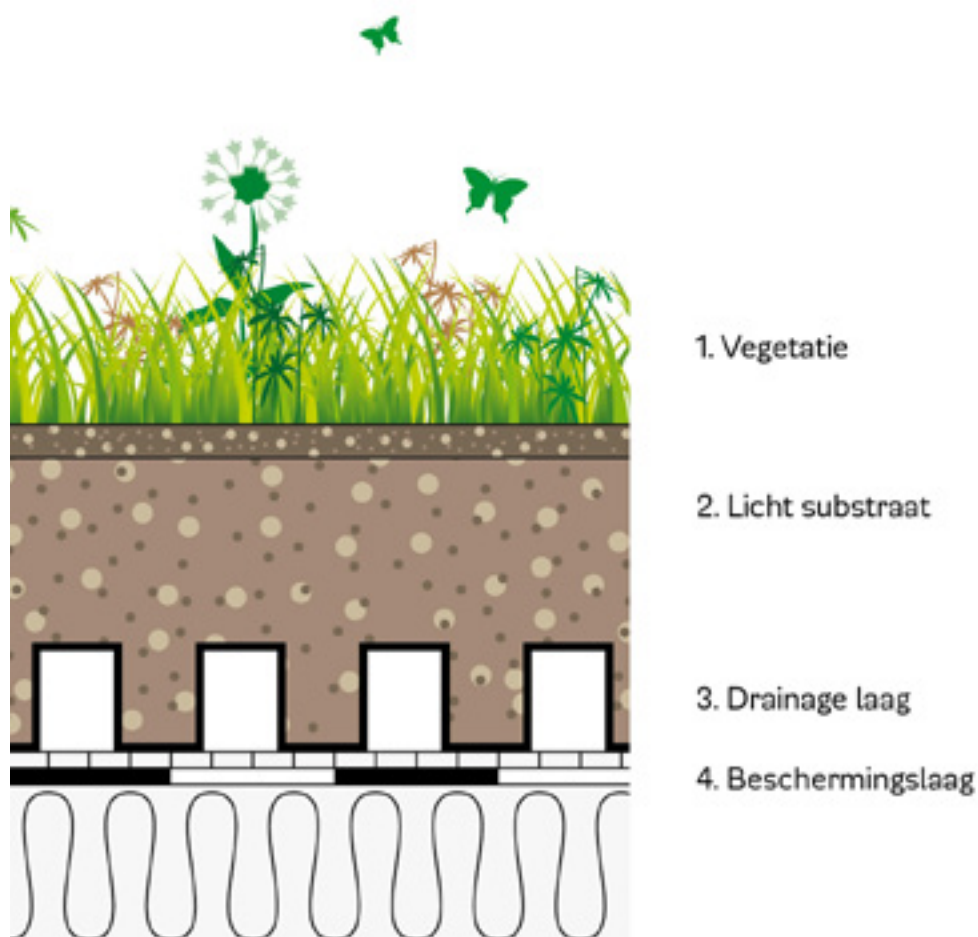
Begroeiing: Sedum/kruiden/grassen/mossen

Waterretentie: 50-60%

Afvoercoëfficiënt: 0.5-0.4

Wateropslag: ca. 25 l/m²

Tips Leg een grindstrook en/of beschermkorven voor de dakuitlaat aan. Dit voorkomt verstopping.



Figuur 5.32 Broks, K. (2006, February 07). Schematische doorsnede sedumdak ©Optigroen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/extensieve-groene-daken>

Bij korte heftige zomerse buien en in de koude wintermaanden, is het effect van de verdamping relatief klein. Er zijn verschillende platen geschikt voor groene daken. Sedumbegroeiing is er één van. Ze zijn uitermate geschikt voor een dak, omdat deze planten veel water kunnen opslaan en zo lange droogteperiodes kunnen doorstaan. Sedumdaken hebben dan ook geen bewateringssysteem nodig. Ze kunnen zich ontwikkelen tot een ecologische stabiele plantengemeenschap, die zichzelf in stand houdt met een minimum aan onderhoud. Naast sedumbegroeiing is ook een aanplant van speciale grassen en kruiden mogelijk. Deze planten hebben een hogere verdampingsfactor waardoor de waterbergende functie in de substraatlaag eerder beschikbaar is. Het nadeel is dat deze 's zomers vaak indrogen en geel kleuren. De koelcapaciteit van uitgedroogde daken in de zomer is minder. Na regen herstellen de planten zich weer. Groene daken moeten jaarlijks gecontroleerd worden op zaailingen van grotere planten zoals bomen. Deze moeten verwijderd worden omdat ze de waterdichte folie en het worteldoek zouden kunnen aantasten. Maatregelen vereist zijn.

Groendak als totaalpakket

De dakvegetatie kan op drie manieren worden aangebracht:

met vooraf gekweekte matten of kratten, door plantjes in het substraat te planten, of door het substraat in te zaaien. Groene daken zijn als totaalpakket van planning, aanleg, onderhoud en alle bijbehorende garanties leverbaar. Enkele aanbieders hebben programmatuur ontwikkeld waarmee de invloed van het groene dak op de waterhuishouding kan worden bepaald.

Broks, K., van Luijelaar H.; Groene daken nader beschouwd, over de effecten van begroeide daken in breed perspectief met de nadruk op de stedelijke waterhuishouding, stichting RIONED/Stowa, Utrecht/Ede 2015.



Figuur 5.33 http://www.tribu.com/sites/default/files/styles/story_large/public/story/details/getuigenissen-new-luxury-rooftop-gardens-3n1a8410.jpg?itok=DrPacpna

5.4 REGENTON EN WATERSCHUTTING

Maar liefst 2.220 liter drinkwater gieten we gemiddeld per huishouden jaarlijks in onze tuin. Terwijl regenwater (ook al is het onregelmatig) gewoon uit de lucht valt. Zonde om niet te gebruiken dus.

bron: <https://www.nudge.nl/projects/regenton/>

Jaarlijks valt er zo'n 70-90cm neerslag die je kunt gebruiken, gratis!. Het bevat sporenelementen en nauwelijks kalk. Daarmee is het niet alleen heel gezond voor je planten, maar was je er ook je ramen of je auto mee. Ook voor je huisdieren is het prima drinkwater.

Buiten deze voordelen is het in onze buurlanden al gewoon vanzelfsprekend om water op te vangen vanuit de lucht. Drinkwater is daar duur en naar verwachting zal ook in Nederland het drinkwater steeds duurder worden.

Het veranderende weer is een extra reden om regenwater te gaan 'oogsten' en bewaren. In Nederland krijgen we langere periodes van droogte, met vaker extreem heftige korte buien. In de zomer neemt het aantal regendagen af, in de winter worden het er juist meer. Dat betekent dat we onze planten nog vaker zullen moeten gieten en moeten zorgen voor voldoende afvoercapaciteit zodat we geen wateroverlast krijgen bij heftige buien.

In de bijlage op pagina 60 vind je een handige werkschrijving hoe je nou zelf een regenton kan plaatsen.



Figuur 5.41 http://www.waterton.nl/image/cache/data/garantia/wand-regenton-amphora-antraciet-260-liter/garantia-antique-wand-amphore-regenton-antraciet-4023122182689-1-0_800x515.jpg

Wateropvangen in alle soorten en maten

Regentonnen zijn tegenwoordig in alle soorten en maten te koop: een slanke designzuil met 400 liter inhoud, een XXL-variant van 2000 liter of een kleine container die je in je regenpijp monteert, zoals de Raindrop. DuurzaamThuis geeft een mooi overzicht, mét rekenregels om de optimale capaciteit te bepalen.

Waterschutting

Een waterschutting als 'regenton' te zien in een schematische doorsnede in figuur 5.43 en als voorbeeld in figuur 5.44, 5.45, 5.46 en 5.47.

Deze slimme 'legoblokken' zijn door de waterschappen bekroond met de Waterinnovatieprijs 2013. In elk element past 110 liter water. Je zet ze neer als schutting of je bouwt er zelfs een schuur van. En voor wie opziet tegen ingewikkeld installatiewerk, vonden we ook nog dit ludieke alternatief: gebruik je afvalcontainer als regenwateropvang.

Er zijn ook speciale waterpompen voor regentonnen verkrijgbaar bij de grotere tuinwinkel. Die zorgen voor de waterdruk die je gewend bent van de tuinkraan. Ook handig voor het wassen van je ramen of je auto.



Figuur 5.42 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/34/a6/35/34a635b1462909542e22153997ede98c.jpg>

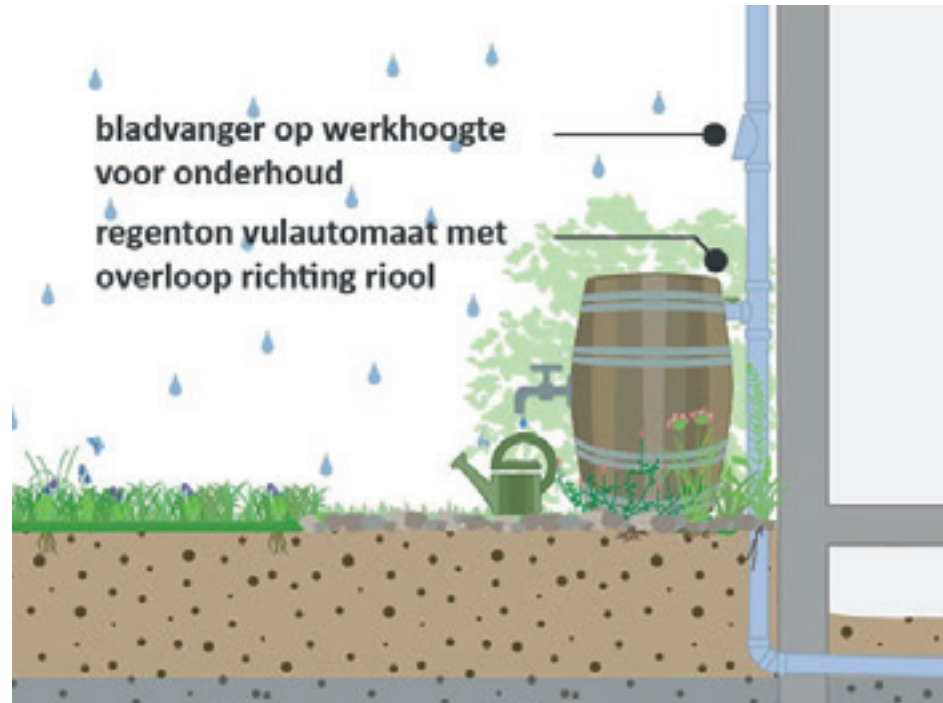
Regenton plaatsen JA!

Regenwater is natuurlijk helemaal gratis.

Hemelwater bevat oligo-elementen, deze zijn goed voor buiten- en binnenplanten.

Bloemen en planten in uw tuin hebben veel liever hemelwater en zullen er veel mooier uit gaan zien.

Regenwater is zacht water zonder kalk. Ideaal dus om uw wagen streeploos te wassen en uw huis van buiten en binnen te reinigen.



Figuur 5.43 Broks, K. (2006, February 07). Schematische doorsnede sedumdak ©Optigroen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/extensieve-groene-daken>

WATERSCHUTTING



Figuur 5.44 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/34/a6/35/34a635b1462909542e22153997ede98c.jpg>



"IDEALE OPLOSSING VOOR GROOTSCHALIGE OPSLAG VAN REGENWATER DIE BIJZONDER WEINIG RUIMTE INNEEMT"



Figuur 5.46 Broks, K. (2006, February 07). Schematische doorsnede sedumdak ©Optigroen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/extensieve-groene-daken>



Figuur 5.45 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/34/a6/35/34a635b1462909542e22153997ede98c.jpg>



Figuur 5.47 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/34/a6/35/34a635b1462909542e22153997ede98c.jpg>

5.5 GEVELGROEN

Het vergroenen van je gevel zijn er in vele verschillende vormen en maten zo kan je bijvoorbeeld denken aan groen wat zich naar boven beweegt tussen je voegen of groen wat zich windt om een constructie voor je gevel. Dit zijn de goedkopere maar daardoor ook zeker niet de mindere oplossingen om je gevel te vergroenen. Hier wordt een uitwerking in beeld gebracht van watervasthoudende plantenbakken die je heel gemakkelijk voor je gevel kan plaatsen.

Waterbufferende plantenbakken zijn aan de onderkant dicht, gevuld met grind en aarde en daar bovenop beplanting. Ze zijn voorzien van een drainpijp en een overstort die gekoppeld zijn aan het reguliere regenwaterafvoersysteem. Ze houden een deel van het regenwater tijdelijk vast en zuiveren het voor het wordt afgevoerd.

Waterbufferende plantenbakken kunnen gebruikt worden in verstedelijkte gebieden, waar regenwater niet of nauwelijks infiltreert door hoge grondwaterstanden, een niet doorlatende ondergrond of wegens vervuilde grond niet mag infiltreren.

De plantenbakken kunnen langs gevels aangelegd worden, zodat de regenpijp er direct in kan uitmonden. Als de bakken langs gevels worden aangelegd, moet de afsluiting van de gevel waterdicht zijn om vochtproblemen in de gebouwen te voorkomen. De bakken kunnen ook geïntegreerd worden in een straatprofiel.

De plantenbakken zijn meestal van beton maar kunnen ook van ander steenachtig materiaal en folie gemaakt worden. Ze zijn rondom waterdicht. De bakken worden gevuld met grind en aarde en beplant. Naast een overstort zijn de bakken voorzien van een drainpijp die zorgt dat het water uit de bak langzaam wegstroomt.

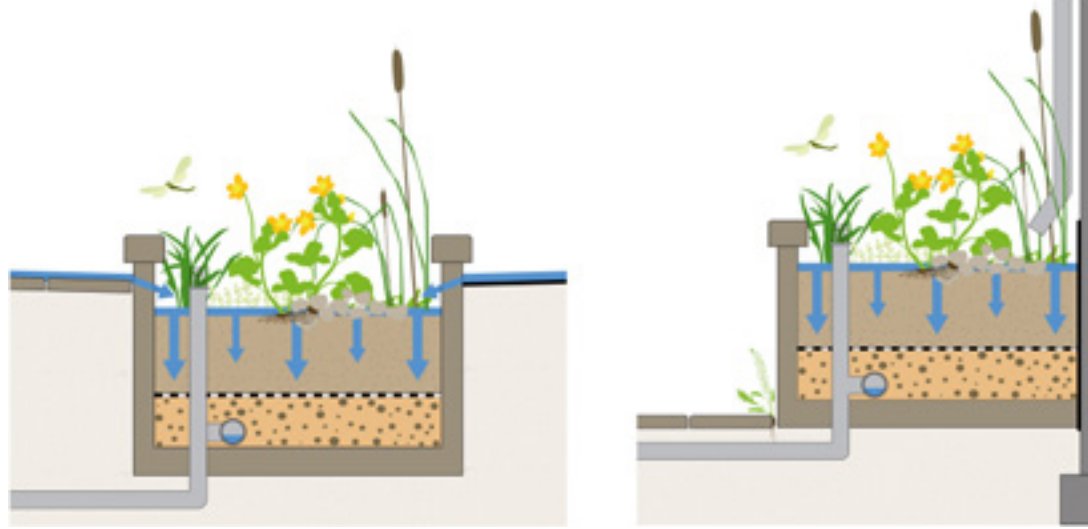
GroenBlauw, A. (2006, February 07). Tekst Gevelgroen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervasthoudende-plantenbakken>



Figuur 5.51 GroenBlauw, A. (2006, February 07). foto Gevelplantenbak. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervasthoudende-plantenbakken>

Bijkomende effecten

Waterkwaliteit	○
Luchtkwaliteit	○
Biodiversiteit	○ ○
Hitte	○ ○
Multifunctioneel ruimtegebruik	○ ○
Constructiekosten	○
Onderhoud/beheer kosten	○



Figuur 5.52 GroenBlauw, A. (2006, February 07). Schematische doorsneden van watervasthoudende plantenbakken ©atelier GROENBLAUW. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervasthoudende-plantenbakken>

Groene gevels in de stad;

- Verlagen de zomertemperatuur
- Verbeteren de luchtkwaliteit
- Dempen geluid
- Verhogen het welzijn door het uitzicht op groen
- Bieden planten en dieren voedsel en leefruimte.



Figuur 5.53 Amar Sjaauw en Wa, W. A. (2005, July 20). Gevelbekleding. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/groene-gevel>

Groene wanden

Groene wanden hebben zeer veel voordelen, ze zorgen ervoor dat het uitzicht van een gebouw of stad verandert van somber en grijs naar levendig en groen. Groene wanden helpen om het hitte-eiland effect te temperen doordat ze verhinderen dat de achterliggende constructie opwarmt. Verder hebben ze een akoestische meerwaarde en een positief effect op de psychologische beleving van de straat. Door het toepassen van verschillende plantsoorten wordt een bijdrage geleverd aan de biodiversiteit. Ook wordt het water vertraagd afgevoerd, hoewel dit effect kleiner is als bij groene daken.

Redactie Groen Bouwen, R. (2011, February 10). Tekst gevelgroen. Retrieved from <http://www.gevelgroen.be/>



Figuur 5.54 GroenBlauw, A. (2006, February 07). foto Gevelplantenbak. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervasthoudende-plantenbakken>

6. WAT KAN DE GEMEENTE DOEN?

In dit hoofdstuk lees je verschillende mogelijkheden wat de gemeente Arnhem kan doen aan maatregelen voor het waterprobleem in het Spijkerkwartier.

Wanneer deze maatregelen worden uitgevoerd is er een zeer grote kans dat het waterprobleem sterk wordt vermindert.

Subsidie

In verschillende gemeentes is het al bewezen, wanneer subsidie dat wordt uitgekeerd voor het vergroenen van je buitenruimte zullen meer mensen over de drempel worden getild om dit te laten uitvoeren.

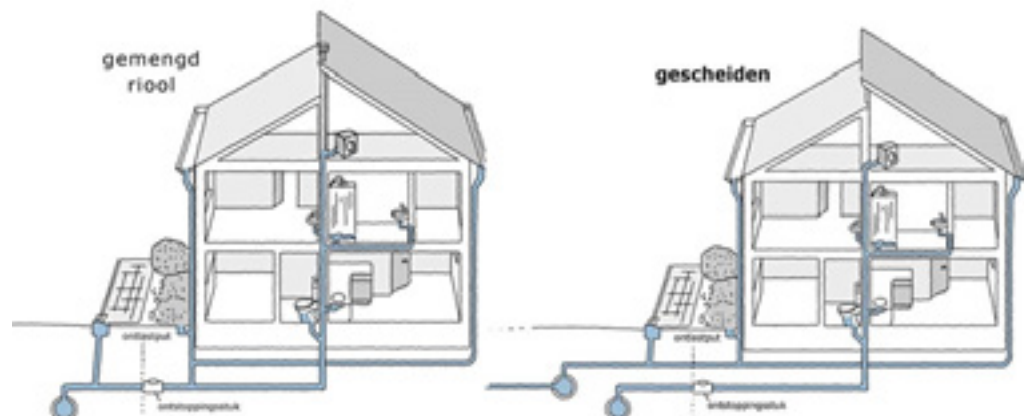
Hierdoor denk ik dat ook zeker de gemeente Arnhem een grote bijdrage kan leveren aan het vergroenen van de buitenruimte door subsidie uit te keren. Uiteindelijk hebben ook zij hier baat bij doordat er meer groen komt wat water opvangt en zorgt dat er minder wateroverlast zal zijn.

Infiltratiekragen onder water doorlatende bestrating leggen.

Infiltratiekragen zijn een waardevolle oplossing tegen overtollig water maar ook zeker voor de drogere periodes. Het werkt als een waterbuffer en kan vrijwel over worden geplaatst. Alleen voor zware belasting zoals een rijweg wordt het minder geschikt verklaard doordat je er rekening mee moet houden dat er ook waterdoorlatende bestrating op moet komen te liggen. Maar voor bijvoorbeeld parkeerplaatsen is het een uitstekende oplossing, voor opslag van water. (Ik zal dit onderwerp op de volgende pagina verder belichten)

Gescheiden riolering aanleggen

Een gescheiden rioolsysteem zal geen probleem hebben met overvloedige regenval. Het risico dat via overstorten het afvalwater in het oppervlaktewater komt, wordt weggenomen. Daarnaast komt het afvalwater meer geconcentreerd in de rioolwaterzuivering, waardoor die efficiënter werkt. De waterafvoer van gebouwen kan losgekoppeld worden van de riolering, wat een eenvoudiger en kleiner afvoersysteem mogelijk maakt. Bij de aanleg van nieuwe wijken is het gebruik van een gescheiden rioolsysteem een goede optie. Maar zoals in het Spijkerkwartier wordt dit een hele dure investering terwijl er meerdere oplossingen zijn voor het probleem, wat relatief goedkoper is.

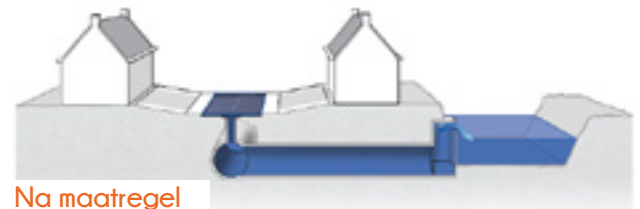


Figuur 6.01 <https://dloket.enschede.nl/loket/sites/default/files/IMG/gemengdgescheidenriool>

Rioleering vergroten

Om hevige buien op te vangen, kan het vergroten van de riolering een voor de hand liggende maatregel zijn. In bestaande situaties moeten voor voldoende effectiviteit echter grote delen van het stelsel in hun geheel worden vergroot. Dit kan leiden tot jarenlange en dure ingrepen in het bebouwde gebied.

In nieuwbouwgebieden kan direct riolering met een grotere afvoercapaciteit aangelegd worden.



Na maatregel

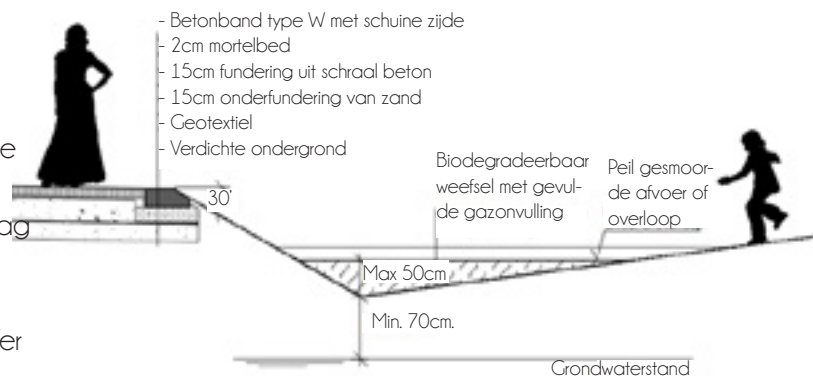
Figuur 6.02 <https://dloket.enschede.nl/loket/sites/default/files/IMG/gemengdengescheidenriool>

Waterbuffers creëren waar dit mogelijk is.

Groenvoorzieningen en speelplaatsen kunnen gebruikt worden voor het bufferen van hevige buien. Daar zakt het water in de bodem of stroomt het verder naar de sloot of de riolering. In landen met veel grotere stortbuien dan Nederland, bijvoorbeeld moesson-gebieden, is het benutten van de openbare ruimte voor tijdelijke waterberging zeer gangbaar. In ons land vergt het misschien een omslag om te accepteren dat extreme weersomstandigheden enige hinder opleveren.

Gemeenten kunnen bijvoorbeeld een wadi als waterbuffer creëren in openbaar gebied, waar dit mogelijk is.

RIONeD, tekst waterbufferen(2011, June 11).Tekst gescheiden riool. Retrieved from <https://dloket.enschede.nl/loket/sites/default/files/IMG/gemengdengescheidenriool>



Figuur 6.03 Hoedelmans, T., Lagiewka, F., & Seynaeve, P. (2013, June 28). Water in de openbare ruimte. Retrieved from http://a-plus.be/technieken/water-in-de-openbare-ruimte/#.V_ytioVOJuk

Stoepranden en straatpeilverlaging

Stoepranden en straatpeilverlaging De straat fungeert feitelijk al als waterberging. Dit kan bewust worden benut door bijvoorbeeld de aanleg van stoepranden en het verdiepen van de straat. Dit is een effectief en relatief goedkoop middel om korte tijd gecontroleerd veel water op te slaan. Met een goed en slim ontwerp hoeven deze voorzieningen geen obstakel te zijn voor mindervaliden, ouderen en kinderen, én kunnen winkels goed toegankelijk blijven. Gecontroleerd water op straat is niet een groot probleem, maar een deel van de oplossing.

https://www.riool.net/c/document_library/get_file?uuid=1183b-f2f-1a72-486a-8027-a136dfade949&groupId=10180&targetExtension=pdf



Voor maatregel



Na maatregel

Figuur 6.04 <https://dloket.enschede.nl/loket/sites/default/files/IMG/gemengdengescheidenriool>

6.2 INFILTRATIEKRATTEN

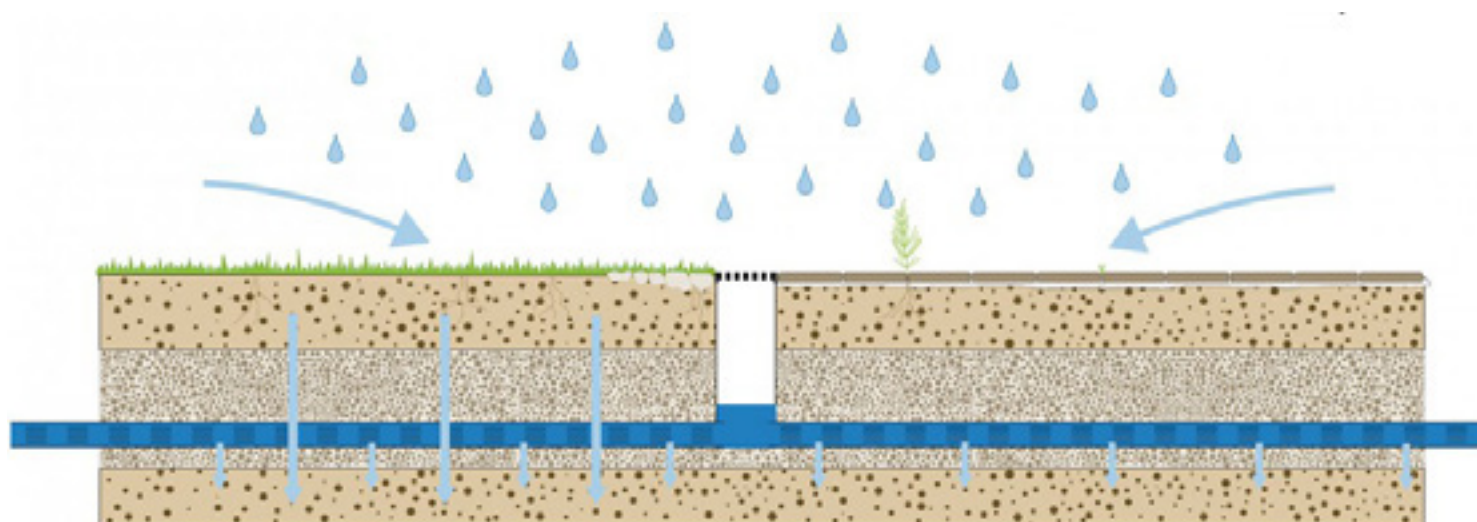
Infiltratiekratten

Bomen, parken en plantsoenen zijn belangrijke elementen om de stad klimaatbestendig te maken. Groene ruimten reflecteert zonlicht terug naar de atmosfeer, bomen genereren schaduw en alle planten verdampen water waardoor de omgeving afkoelt. Echter, het groen in de stad, vooral de bomen, ervaart problemen door de veranderingen in het stedelijk gebied en het klimaat. Door het te kort aan water in droge perioden verdampen, groeien en koelen de bomen niet meer en door alle verharde oppervlakten krijgt regenwater geen kans te infiltreren. Al het water wordt namelijk door een overbelast rioolstelsel zo snel mogelijk afgevoerd.

Oplossing

De situatie kan eenvoudig verbeterd worden. Sla regenwater op onderin de groeiplaats van de boom en zorg dat het water via natuurlijke capillaire werking weer naar de doorwortelde ruimte teruggevoerd wordt. Zo kan de boom bij droogte groeien, de stad verkoelen en wordt regenwater uit het riool gehouden. Met de infiltratie kratten kan je zo op een eenvoudige manier een waterkringloop op locatie, en zelfs in verharde situaties, voor zowel de boom als de stad direct voordeel van hebben.

Bron: Folder 2016 Permavoid Capillair irrigatie systeem TGS Tree Ground Solutions BV



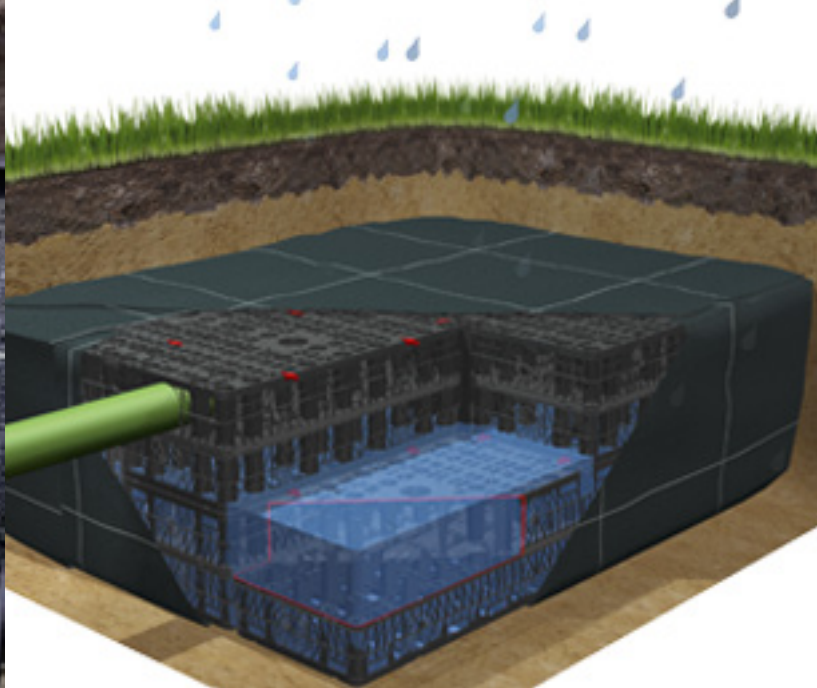
Figuur 6.21 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/dd/90/bf/dd90bf78d8c2607c424ca76a71a478c0.jpg>



Figuur 6.22 https://www.rainproof.nl/sites/default/files/styles/fix_height_m/public/17/projects/orlyplein_groen.jpg?itok=6BOMceDL



Figuur 6.23 http://www.bpo.nl/tasks/sites/bpo/assets/Image/Infiltratiekrat/Infiltratiekrat_in_omgeving.png



Figuur 6.24 http://www.bpo.nl/tasks/sites/bpo/assets/Image/Infiltratiekrat/Infiltratiekrat_in_omgeving.png

6.3 WADI'S AANLEGGEN

Natuurvriendelijke wadi

Een natuurvriendelijke wadi is beplant met vochtminnende planten en vraagt minder onderhoud dan een reguliere wadi waarvan het gras regelmatig gemaaid moet worden. De natuurvriendelijke wadi heeft als bijkomend voordeel dat de hoog opgaande vegetatie bijdraagt aan de stedelijke biodiversiteit. Gevarieerde beplanting zorgt bovendien voor een beter doorwortelde bodem die op de lange termijn waterdoorlatend blijft.

Participatie

Omdat het wadisysteem bij voorkeur in openbaar gebied wordt aangelegd, moeten bewoners geïnformeerd en betrokken worden. Dit bevordert de acceptatie en een bewuster gebruik van schoonmaakmiddelen en ander milieuverontreinigende stoffen.

Beheer

Wadi's moeten goed onderhouden worden. Om dichtslibben en verontreiniging te voorkomen, is het aan te raden twee keer per jaar bladafval en zwerfvuil te verwijderen, de slokken leeg te zuigen en één keer per jaar de drainage schoon te spuiten.

Met gras ingezaaide wadi's moeten gemiddeld eens in de twee weken gemaaid worden; natuurlijke wadi's twee keer per jaar. Het gras van de gewone wadi hoeft niet afgevoerd te worden; het organisch materiaal van de natuurlijke wadi wel. Op jaarbasis is de met gras ingezaaide wadi met betrekking tot maaien vier keer zo duur in onderhoud als de meer natuurlijke wadi. [Boogaard et al., 2003]

Wadi's

Een wadi is een met grind en zand gevulde greppel of sloot, die water zowel kan vasthouden als infiltreren. Een wadi is beloopbaar, maar niet zwaar belastbaar. Doordat wadi's beplant zijn, passen ze goed in groengebieden en groenstroken.

Wadi's zijn een uitstekend middel om het stedelijke watersysteem te verbeteren. Bij een wadisysteem stroomt het water van daken en wegen niet in de riolering, maar via bovengrondse goten en/of greppels in de wadi. Een goed ontworpen wadisysteem buffert en infiltreert regenwater; hierdoor minimaliseert het systeem overstort, verbetert het de oppervlaktewaterkwaliteit en beperkt het verdroging.

Wadi's maken onderdeel uit van een robuust regenwatersysteem. Door de zichtbaarheid vallen knelpunten en overbelasting eerder op en kunnen bewoners en de gemeente samen aan oplossingen werken. Bijkomende voordelen zijn dat bewoners minder geneigd zijn vervuilende handelingen zoals het wassen van de auto op straat te doen, en dat foutieve aansluitingen door de zichtbaarheid voorkomen kunnen worden.

Een wadi heeft een beplante bovenlaag met doorlaatbare bodem. Onder deze laag bevindt zich een koffer die gevuld kan zijn met grind, lavasteen of gebakken kleikorrels. Deze materialen hebben veel tussenruimte waardoor het regenwater kan afstromen. Om dichtslibben en doorworteling te voorkomen is de koffer in geotextiel ingepakt.

Zie verdere uitwerking van de wadi in de vorm van een staalkaart op pag. 53.



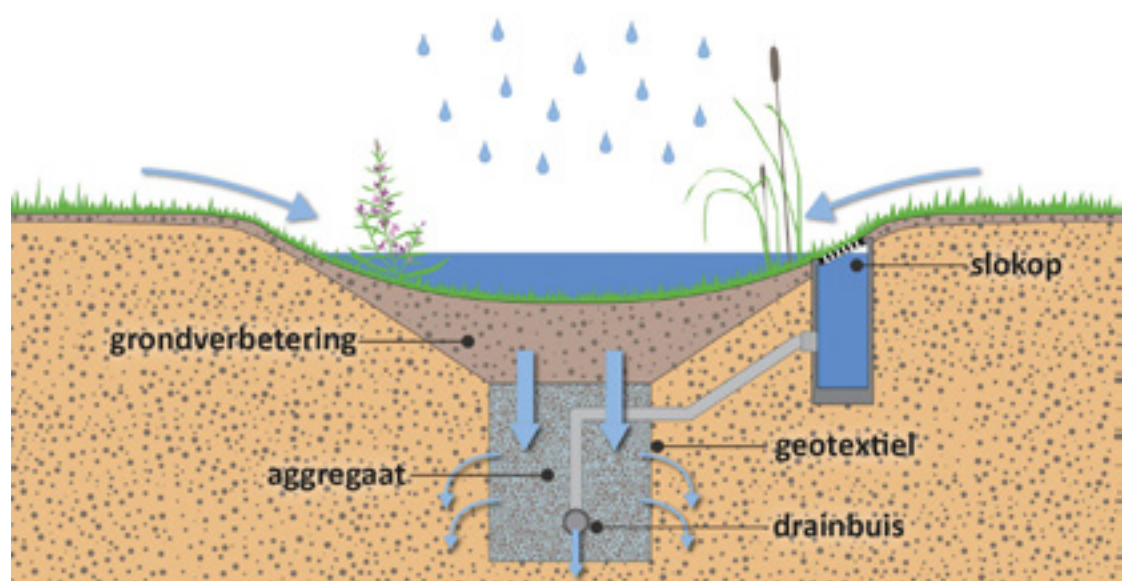
Figuur 6.31 Erik Donkers, TU Delft, E. (2014, October 22). Wadi. Retrieved from http://www.joostdevree.nl/bouwkunde2/jpgw/wadi_3_lambertusstraat_helden_dorp_www_helden_nl.jpg

‘Met een wadi wordt een bufferings- en infiltratievoorziening bedoeld, die tijdelijk gevuld is met hemelwater. De naam verwijst naar de Arabische naam voor een vaak droogstaand rivierdal; en is ook een acroniem van Water Afvoer Door Infiltratie.’

Leidsche Rijn, W. (2011, September 10). Betekenis wadi. Retrieved from [https://nl.wikipedia.org/wiki/Wadi_\(infiltratievoorziening\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Wadi_(infiltratievoorziening))



Figuur 6.32 Apeldoorn, Helden, G. (2005, July 20). Natuurlijke wadi. Retrieved from <http://www.joostdevree.nl/shtmls/wadi.shtml>



Figuur 6.33 Schematische doorsnede van een gevulde wadi ©atelier GROENBLAUW, Boogaard F. (2006, February 07). Retrieved from <https://www.rainproofnl/toolbox/maatregelen/wadis>

Figuur 7.01 Scoop, S. (2015, February 09). De stad als oerwoud. Retrieved from <http://scoop.be/de-stad-moet-een-tropisch-woud-worden/>



We zijn tegenwoordig allemaal opzoek naar een duurzaam en gezond leefklimaat, maar zien ondertussen de wereld langzaam kapot gaan door de klimaatverandering. Wateroverlast is tegenwoordig bij iedereen bekend, wat als je de wereld een stukje mooier kan maken en dit ook nog eens waterbewust is? Maar wat als dit nu begint bij onszelf? Zijn wij dan ook bereid om dit klimaat te bereiken in onze eigen wijk? Door ons hectische leven blijft de behoefte van groen, ontspanning en rust altijd bestaan. Door de wijk met moderne vormgeving te versterken en zo optimaal mogelijk te maken voor wateropvang. Door het plaatsen van dak- en gevelgroen op bestaande gebouwen willen wij dit streven behalen. Een futuristische wijk, zoals weergegeven in figuur 7.01, wordt ons toekomstbeeld. We zien hier mogelijkheden voor meer natuur en meer variatie in plant en dierenpopulaties, maar het belangrijkste is, meer mogelijkheden in wateropvang.

Hierdoor zijn veranderingen onvermijdelijk maar ook zeker noodzakelijk. In deze veranderingen sturen wij actief aan op ruimtelijke kwaliteit. We realiseren natuur zo dicht bij huis dat elk individu er een onderdeel van zal gaan worden.

8. CONCEPT GROENSTRUCTUURKAART

NU



STREEFBEELD



NU



STREEFBEELD



'Bomenrijen in primaire wegen behouden en versterken door deze door te trekken naar hoofdwegen.'



'Bomenrijen in secundaire wegen behouden en versterken door deze door te trekken naar hoofdwegen.'

NU



STREEFBEELD



NU



STREEFBEELD



'Dak en gevelgroen plaatsen in gehele wijk.'



'Gezamenlijke tuinen behouden voor optimale wateropvang, welke niet omsloten zijn door gebouwen gebruiken om wadi's te plaatsen.'

NU



STREEFBEELD

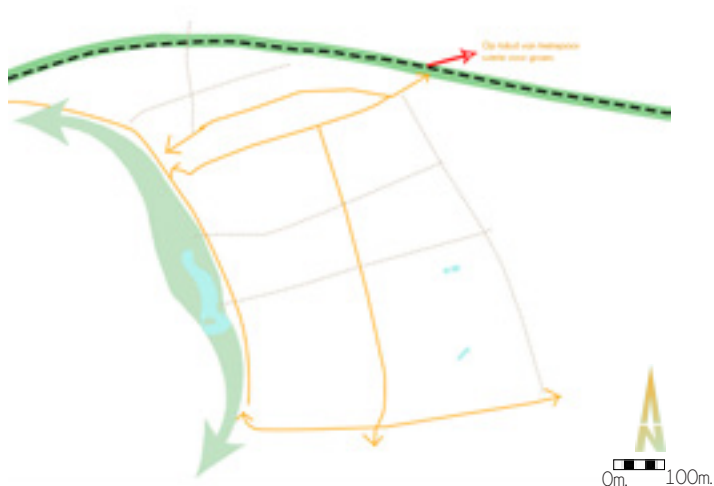


'Parkeerplaatsen vergroenen in gehele wijk, door hier infiltratiekragen onder te plaatsen creer je meteen een enorme waterbuffer.'

HUDIG BEELD DOORVOEREN



HUDIG BEELD DOORVOEREN

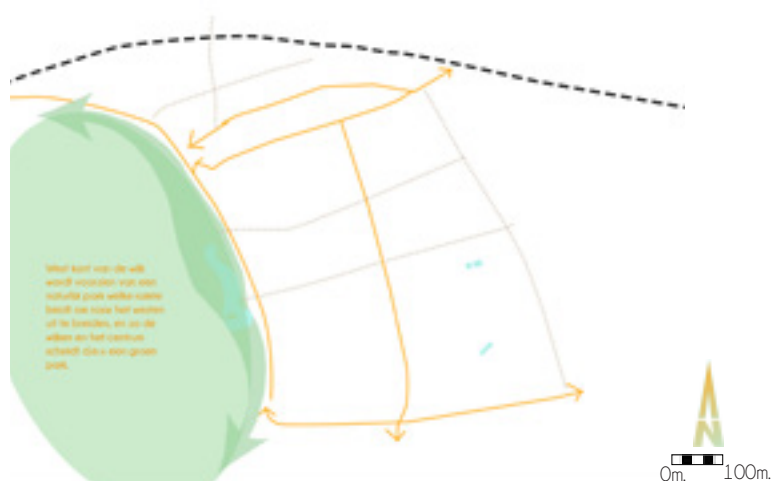


'Op talud van treinspoor de ruimte optimaal gebruiken voor groen.'

HUIDIG BEELD DOORVOEREN



Redactie Brabantswonen, G. (2011, February 10). Waterspeeltoestel. Retrieved from <http://www.brabantswonenopkoers.nl/project/waterspeelplaats-elzenhoekpark>



‘West kant van de wijk wordt voorzien van een natuurlijk park welke ruimte biedt om naar het westen uit te bereiden, en zo de wijken en het centrum scheidt door een groen natuurlijk uitzien park.’

VISIE GROENSTRUCTUURKAART



Scoop, S. (2015, February 09). De stad als oerwoud. Retrieved from <http://scoop.be/de-stad-moet-een-tropisch-woud-worden/>



Al deze ingrepen en maatregelen bijelkaar vormt de conceptgroenstructuurkaart. Waarbij ook al in de visie naar voorkomt zie je dat de gehele wijk een eenheid zal gaan vormen d.m.v. groenstructuren zowel horizontaal als verticaal.

8.1 GROENSTRUCTUURKAART

In figuur 8.11 het groenstructuurplan van het plangebied weergegeven. Met als uitgangspunt de bestaande situatie, eerder gevormd beleid en de streefbeelden die vorig hoofdstuk zijn weergegeven. In hoofdstuk 7 is de nieuwe visie opgenomen. Deze visie is geschreven voor de periode anno 2040. Concrete maatregelen die vanuit deze visie kunnen worden geformuleerd, zijn verwerkt in het groenstructuurplan. In dit hoofdstuk zal het groenstructuurplan visueel als tekstueel gepresenteerd worden.

Lijnen punten en vlakken

Het plan bevat lijnen punten en vlakken wat eigenlijk betekent dat er rijen groen inzitten losstaande bomen en openstukken groen. Als toevoeging daarop de aanwezigheid van gevel- en dakgroen.

Groene lijnen

Groene lijnen arceren en verbinden. Voorbeelden hiervan zijn wegen die door de wijk lopen, deze zullen benadrukt worden door de lijnen van bomen. Tevens hebben ze een werking om zichtlijnen zichtbaar te maken. Behalve dat deze lijnen zorgen voor ordening in het plangebied, creëren ze ook mee mogelijkheden voor wateropvang en is het een geleidend element voor vleermuizen en huisvest het vogels.

Groene vlakken

Groene vlakken zijn erg beperkt in het gebied, de vlakken die er dus zijn worden optimaal benut voor waterbuffering. Door verschillende functies te combineren als spelen en het bufferen van water, benut je de ruimte optimaal en maak je het kind bewuster van water zo kan je op jonge leeftijd ervaren hoe leuk het is om met water te spelen.

Treinspoor

Het treinspoor is een verbindende factor tussen de verschillende wijken in Arnhem. Het spoor heeft veel potentie op het gebied van groen. Door deze optimaal te benutten creëer je een enorm oppervlakte voor wateropvang maar creëer je ook een ecologische verbinding tussen de verschillende wijken en steden.

Grijze vlakken

Zoals in hoofdstuk 8 beschreven is in figuur 8.05 zijn er veel parkeerplaatsen binnen het Spijkerviertel, al deze parkeerplaatsen zijn grijs zoals beton, asfalt en bakstenen. Door deze grijze plekken te voorzien van grasbetontegels of waterdoorlatende bestrating creëer je een enorm oppervlak waar je water goed kunt laten infiltreren.

Dak- en gevelgroen

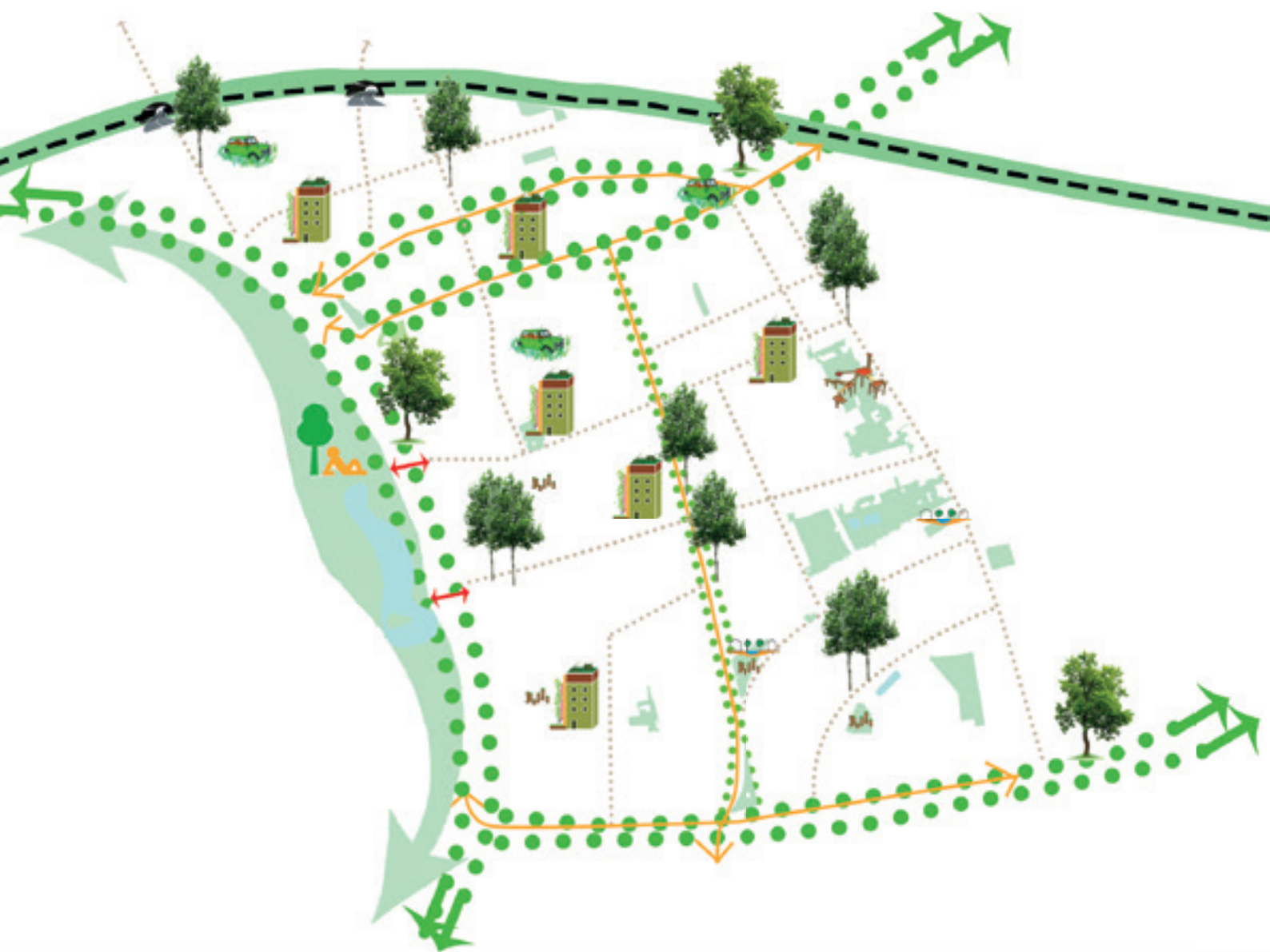
In het kader van wateropvang wordt Spijkerviertel optimaal benut door delen van de oorspronkelijke bebouwing te voorzien van dak- en gevelgroen. Het toepassen van groen op en aan bebouwing heeft vooral effect op ons klimaat, maar heeft ook een isolerende werking. Gegeven de constructie zal de bebouwing ruimte laten voor een eenvoudige, extensieve, groenstructuur. Voor gevels die niet bekleed kunnen worden met gevelgroen zijn er mogelijkheden om verticale tuinen te plaatsen die de gevel niet aantasten.

Waterkunstwerken

In de huidige situatie zijn infiltratiegebieden nog niet uitgebracht, echter in het ontwikkelde groenstructuurplan vormen de wadi's de oplossing om veel meer hemelwater te kunnen bergen en geleidelijk te laten infiltreren. Door aan een wadi 2 functies te geven zal hij maximaal benut worden door de bewoners.

Recreatiepark

Het Musispark wat gelegen is aan de westkant van het Spijkerviertel biedt mogelijkheden om meer mensen aan te trekken de natuur in te gaan. Door dit park een natuurlijk karakter te geven met enkele waterkunstwerken waardoor mensen meer bewust worden wat de leuke kanten zijn van water, creëer je een omgeving waar mensen graag heen gaan. Door nieuwe verbindingen vanuit de wijk naar het park te maken die meteen als ingangen dienen, leidt je mensen door het groen heen. Zo kan het gehele park doorgetrokken worden langs het centrum en zorgt het park voor nieuwe verbindingen tussen wijken en steden.



Figuur 8.11 Groenstructuurplan



9. STAALKAART PARKEREN

Sfeer en functie

Infiltratiekragen zijn ondergrondse bodeminfiltratievoorzieningen. Deze kunststofkragen zijn omhuld met geotextiel om dichtslibben te voorkomen.

Ze nemen bovengronds geen ruimte in en hebben een grotere opslagcapaciteit dan bovengrondse bodeminfiltratievoorzieningen. Er kan dus meer regenwater gebufferd worden en vertraagd afgegeven worden aan het grondwater. Er zijn infiltratiekragen in diverse afmetingen: voor individuele huizen tot aan voorzieningen voor hele stadswijken. De kragen kunnen bijvoorbeeld toegepast worden in tuinen, onder wegen, sportvelden en parkeergarages, wat dubbel grondgebruik mogelijk maakt. Door de extra infiltratie treedt minder droogteschade, bodemdaling en verzilting op.

Michon, M. (2006, February 07). Infiltratiekragen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratiekragen>

Maatvoering

De infiltratiekragen kunnen al op kleine schaal worden toegepast, voor het Spijkerkwartier gaat het vooral om de parkeerplaatsen en zullen er vaste maten gehanteerd worden voor de parkeerruimte.

Verharding

Het is heel belangrijk dat er boven de infiltratiekragen een waterdoorlatende laag komt. Er zijn vele verschillende soorten en vormen als,

- Grasbetontegels
- Halfverandering
- Waterdoorlatende bestrating
- Bestrating met een brede voeg
- Gazon/Grond

Bodem

Doordat de infiltratiekrat waterbuffert en langzaam laat infiltreren in de bodem, is het belangrijk dat er een bodem aanwezig is die water goed doorlaat. Zand en Zavel zijn voorbeelden van een goed doorlatende bodem.

Een infiltratiekrat kan alleen geplaatst worden wanneer de grondwatertrap lager is dan IV, uit de analyse is gebleken dat het Spijkerkwartier over een zandgrond beschikt met een grondwatertrap van IV.

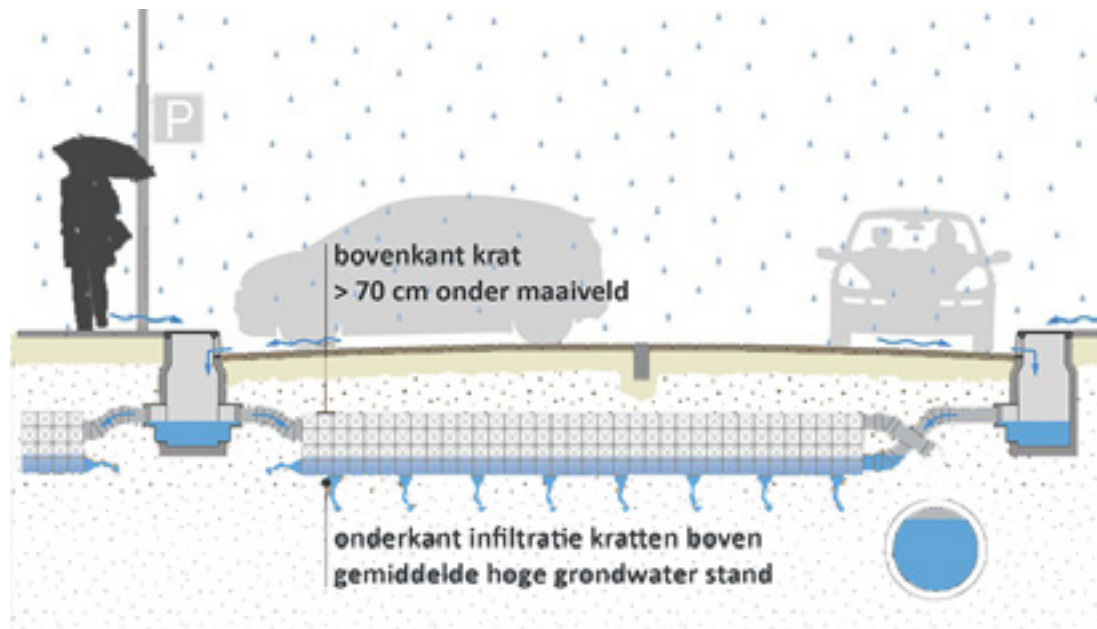
Hier een voorbeeld hoe je met een waterdoorlatende bestrating (grasbetontegels) meteen een heel groen uiterlijk creëert op een parkeerplaats.



Figuur 9.01 Hardenberg, Gemeente (2012, March 05). Groen parkeren. Retrieved from <https://www.hardenberg.nl/inwoners/inwoners-vervolg/projecten/centrum-dedemsvaart/parkeerterrein-mr-z-tijllaan.html>

Bijkomende effecten

Waterkwaliteit	○○○
Multifunctioneel ruimtegebruik	○○○
Constructiekosten	○○
Onderhoud/ beheer kosten	○○



Figuur 9.02 Www.indra-infra.com, M. (2006, February 07). schematische doorsnede Infiltratiekratten. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratiekratten>

Infiltratiekratten die op een groot oppervlakte worden geplaatst.



Figuur 9.03 Www.indra-infra.com, M. (2006, February 07). plaatsen van infiltratiekratten. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratiekratten>

9.2 STAALKAART WADI

Sfeer en functie

Een wadi is een met grind en zand gevulde greppel of sloot, die water zowel kan vasthouden als infiltreren. Een wadi is beloopbaar, maar niet zwaar belastbaar. Doordat wadi's beplant zijn, passen ze goed in groengebieden en groenstroken.

Wadi's zijn een uitstekend middel om het stedelijke watersysteem te verbeteren. Bij een wadisysteem stroomt het water van daken en wegen niet in de riolering, maar via bovengrondse goten en/of greppels in de wadi. Een goed ontworpen wadisysteem buffert en infiltreert regenwater; hierdoor minimaliseert het systeem overstort, verbetert het de oppervlaktewaterkwaliteit en beperkt het verdroging.

Wadi's maken onderdeel uit van een robuust regenwatersysteem

Kosten

Algemeen kan gesteld worden dat de aanleg van een regenwaterriool 50% duurder is vergeleken met een wadisysteem. In onderhoud is het wadisysteem 40% duurder.

Aanlegkosten

Aanlegkosten per aangesloten m²:

Wadi: € 5,17/m² (incl. BTW, prijspeil 2005)

RWA: € 8,97/m² (incl. BTW, prijspeil 2005)

Onderhouds- en beheerskosten

Onderhouds- en beheerskosten per aangesloten m²:

Wadi: € 0,37/m² (incl. BTW, prijspeil 2005)

RWA: € 0,26/m² (incl. BTW, prijspeil 2005)

[Boogaard et al., 2006]

Hierbij dient opgemerkt te worden dat de kosten voor onderhoud van wadi's voor een deel onderhoud en beheerskosten groen zijn die ook bij een conventionele RWA gemaakt worden.

Bij toepassing van natuurvriendelijke wadi's zijn de kosten door een lagere maaifrequentie (2x in plaats van 26x per jaar) lager.

Soorten die kunnen worden toegepast in een natuurlijke wadi

Hoger opgaande plantensoorten (geen helofyten)

Kleine watereppe
Knoopkruid
Gewone engelwortel
Kleine watereppe
Knoopkruid
Wilgenroosje
Koninginnekruid
Moerasspirea
Moeraswalstro
Veldlathyrus
Moerasrolklaver
Gewone kattenstaart
Watermunt
Moeras-vergeetmijnietje
Grote egelskop
Grote valeriaan

Overige plantensoorten (laag blijvend)

Blauw glidkruid
Beekpunge

Overige plantensoorten (laag blijvend)

Blauw glidkruid
Beekpunge
Egelboterbloem
Grasmuur
Kruipend zenegroen
Pinksterbloem
Penningkruid
Gewone ereprijs
Zeegroene muur

Houtige gewassen (bomen en heesters)

Diverse soorten wilgen
Zwarte els
Gewone vlier

Helofyten

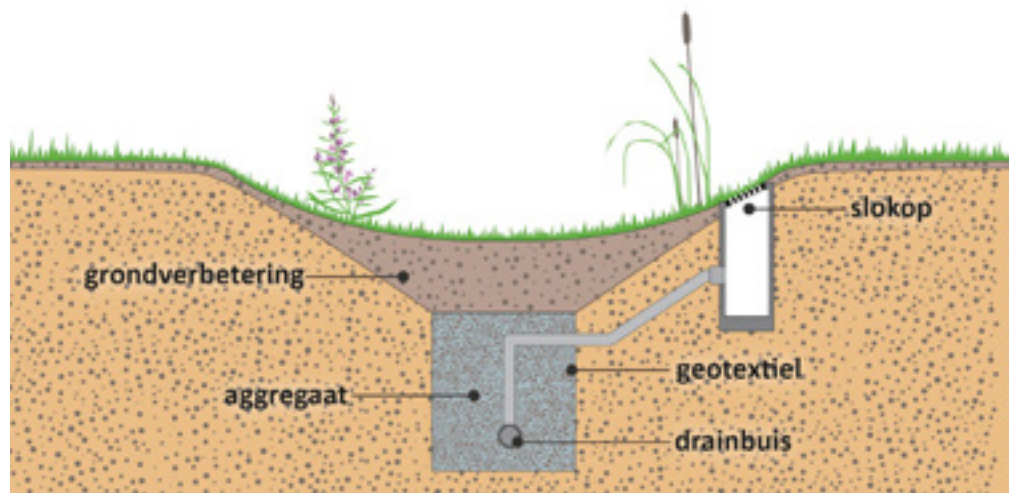
Grote waterweegbree
Zwanebloem
Riet
Mattenbier
Grote lisdodde
Kleine lisdodde

Bijkomende effecten

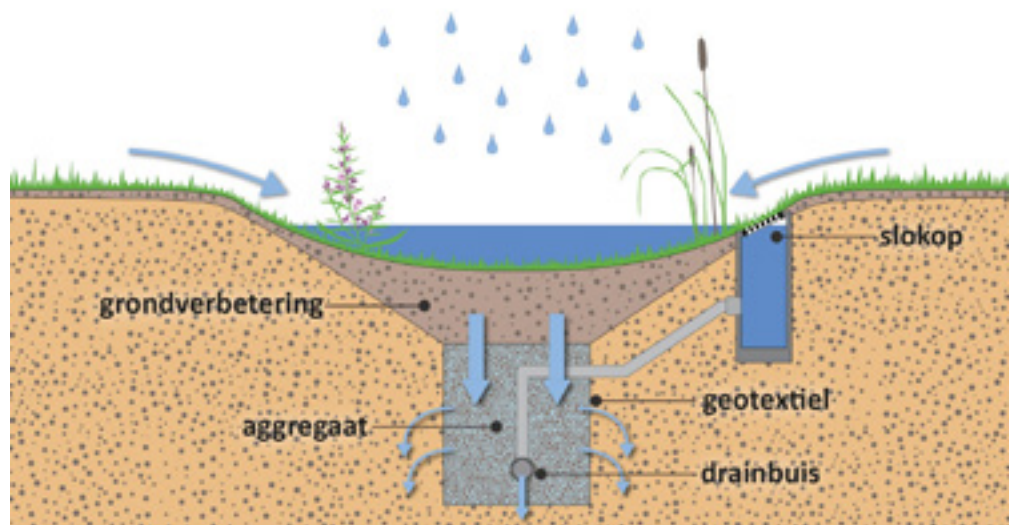
Waterkwaliteit	○ ○ ○
Luchtkwaliteit	○
Biodiversiteit	○ ○
Hitte	○ ○
Multifunctioneel ruimtegebruik	○ ○
Constructiekosten	○ ○
Onderhoud/ beheer kosten	○

Data

Afmetingen: Tot ca. 16% van het aangrenzende oppervlak
 Toepassing: In goed doorlaatbare grond
 Voordeel: Robuust systeem
 Nadeel: Ruimtegebruik



Figuur 9.21 Schematische doorsnede van een droge wadi ©atelier GROENBLAUW, Boogaard F. (2006, February 07). Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/wadis>



Figuur 9.22 Schematische doorsnede van een gevulde wadi ©atelier GROENBLAUW, Boogaard F. (2006, February 07). Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/wadis>



Figuur 9.23 Erik Donkers, TU Delft, E. (2014, October 22). Wadi. Retrieved from http://www.joostdevree.nl/bouwkunde2/jpgw/wadi_3_lambertusstraat_helden_dorp_www_helden_nl.jpg

10. CONCLUSIE REFERENTIESTUDIE

In deze tabel zijn verschillende conclusies globaal weergegeven. De conclusies zijn getrokken uit informatie die is verzameld in de referentiestudie.

TABEL

	Het Spijkerviertel	Nijmegen (Dukenburg)	Amsterdam
Doelen	Een klimaatadaptieve wijk worden waarbij wateroverlast wordt vermindert.	Samen een stad creëren die opweg is naar nul.	De stad Rainproof maken
Type locatie(s) dat in aanmerking komt	Groenstructuur in de wijk	Groenstructuur in de stad	Groenstructuur in de stad
Beeldkwaliteit			
Maatregelen die zijn getroffen	-	- Gemeente zorgt dat bewoners betrokken raken bij het water. - Gemeente zorgt voor meer waterkunstwerken in de stad - Gemeente heeft het riool afgekoppeld, waardoor bewoners hun water zelf moeten zien afte wateren	- Website opgezet voor alle projecten in de buurt en omgeving - Bedrijf opgestart met verschillende samenwerkingen om projecten aan te nemen, alles wat ze doen is 'Rainproof'
Onderhoudsmaatregelen	Op vrijwillige basis het groen in de wijk onderhouden 1x per week	- Gemeente zorgt voor de wekelijkse/maandelijkse onderhoud.	- Gemeente en bewoners zorgen voor de wekelijkse/maandelijkse onderhoud.
Organisatie(Zelfbeheer)	Er zijn verschillende werkgroepen ontstaan in de wijk zoals het buurt-groenbedrijf, waarbij wordt bijgehouden wat ze onderhouden en hoe vaak.	In Nijmegen staat vooral de gemeente centraal in de projecten, bewoners hebben zelf hulp gevraagd aan bedrijven om de buitenruimte aan te passen op het water.	Doordat 'Rainproof' is ontstaan regelen zij alle organisatie tussen bedrijven en bewoners. Elke terugkoppeling gaat naar 'Rainproof'.
Communicatie (Zelfbeheer)	D.m.v. vergaderingen houden zij contact met elkaar en verdelen zij de taken wie wat kan doen.	De communicatie gaat vooral via de gemeente.	Op de website van 'Rainproof' staat alles wat er voor projecten zijn geweest en welke er gaan komen. Het is dus een digitaal netwerk.

Voordat dit rapport tot stand kwam heb ik mezelf de vraag gesteld: Welke middelen zijn er nodig in het groenstructuurplan om een regenbestendige wijk te creëren?

Middels deze vraag heb ik met de volgende deelvragen antwoord gekregen op de centrale vraag.

- Welke problemen levert het hemelwater in de stad?
- Welk beleid wordt er gevoert in het Spijkerkwartier?
- Welke steden in Nederland hebben al een regenbestendige wijk ontwikkeld, of zijn hier mee bezig?
- Welke mogelijkheden zijn er allemaal om water op te vangen en/of te bergen?
- Wat kan jij doen om de hemelwaterafvoer op te vangen?
- Wat kan de gemeente doen om de problematiek van wateroverlast te verminderen?
- Welke maatregelen moeten er in het nieuwe groenstructuurplan worden uitgewerkt om de waterproblematiek te verminderen?

De problematiek

Uit de problematiek van wateroverlast is voorgekomen dat we wateroverlast pas overlast mogen noemen als het je belemmert om de weg in de openbare ruimte te gebruiken en/of het water de natuur en/of ons schade aan toe richt. Uit het onderzoek is gebleken dat het Spijkerkwartier veel overlast heeft ervaren van het regenwater, straten- en souterrains zijn ondergelopen, mensen konden hun huis niet uit. En niet te vergeten de schade die is aangericht op privé terrein.

Waterbeleid

Uit het waterbeleid van Arnhem is te concluderen dat ook zij maatregelen willen nemen tegen het waterprobleem. In het beleid zijn een paar belangrijke punten omtrent waterproblematiek vastgezet.

- Water moet een grotere rol spelen in het stadsbeeld
- het regenwater moet afgekoppeld worden van de riolering
- Het verharde oppervlak moet zoveel mogelijk beperkt worden

Wat kunnen wij doen?

Middels de referentiestudie zijn we er achter gekomen dat niet alleen de overheid (gemeente) wat kan doen aan ons waterprobleem. Juist in de gesteente gebieden is de bewoner de sleutel om het probleem aan te pakken.

Door een regenton en/of een waterschutting te plaatsen, (meer) verticaal groen plaatsen en dakgroen aan laten brengen.

Wat kan de gemeente doen?

Gemeente kan hierin wel wat bijdrage zo is er uit de studie gebleken dat mensen meer worden getriggerd, wanneer er subsidie wordt toegekent aan het plaatsen van dak- en gevelgroen. Niet alleen omdat dit prijstechnisch interessanter wordt, maar ook wordt toegekent dat er een probleem is die we samen moeten oplossen en dat dit kan door groen aante brengen in de buitenruimte.

Wat kan de gemeente doen?

Straat en grond peil lager

wadi's aanleggen

riolering vergroten

infiltratiekragen aanleggen

Subsidie toekennen

Volgens mijn referentiestudie die in Nijmegen en Amsterdam heeft plaatsgevonden blijkt dat het wel degelijk verschil maakt wanneer je subsidie uitkeert voor dak en gevelgroen.

Groenstructuurplan

Kortom, om het Spijkerkwartier 'rainproof' te maken, moeten in het groenstructuurplan de volgende punten worden aangebracht:

Bomenrijen verbeteren

Dak en gevelgroen aanbrengen

Parkeerplaatsen vergroenen

Spoortalud van groen behouden

Gezamenlijke tuinen waterproof maken.

Grijze vlakken vergroenen

Buiten deze punten is het zeer belangrijk om de bewoners bewust te maken van de problematiek en wat zij hier aan kunnen doen, zij maken het verschil.

Elke druppel telt.

BIJLAGEN 1 LITERATUUR

- Figuur 0.1 Roodenburg, H. (2005, May 02). Stadsuitbreiding jaren 1960 - 1970. Retrieved from <http://www.noviomagus.nl/Historie/Historie2.htm>
- Figuur 0.2 <https://www.mijnspijkerkwartier.nl/files/mijnspijkerkwartier.nl/orgs/wateroverlast-spijkerkwartier/CAM00934.jpg>
- Figuur 0.3 Deel 2 ontwerpers (2011, August 06). Duurzaam stadhuis. Retrieved from <http://www.deel2.com/opdrachtgevers/gemeente-nijmegen/>
- Figuur 0.4 Gemeente Nijmegen, www.waterbewust.nl (2015, February 07). Je tuin Rainproof. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/sites/default/files/downloads/rainproof-hoveniers-folder.pdf>
- Figuur 0.5 http://www.waterton.nl/image/cache/data/garantia/wand-regenton-amphora-antraciet-260-liter/garantia-antique-wand-amphore-regenton-antraciet-4023122182689-1-0_800x515.jpg
- Figuur 2.01 Hoogenbosch, P. (2015, July 28). Regenton plaatsen. Retrieved from <https://www.mijnspijkerkwartier.nl/bericht/wateroverlast-begin-van-de-spijkerstaat>
- Figuur 4.1 Roodenburg, H. (2005, May 02). Stadsuitbreiding jaren 1960 - 1970. Retrieved from <http://www.noviomagus.nl/Historie/Historie2.htm>
- Figuur 4.11 African Proverb, A. (2099, July 20). Quote. Retrieved from <https://funlifequotes.wordpress.com/2014/02/18/quotes-about-following-your-dream-i/>
- Figuur 4.12 Jordan, M. (2099, July 20). Teamwork. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/importance-teamwork-organization-unity-diversity-isha-dunga>
- Figuur 4.2 Deel 2 ontwerpers (2011, August 06). Duurzaam stadhuis. Retrieved from <http://www.deel2.com/opdrachtgevers/gemeente-nijmegen/>
- Figuur 4.21 Rainproof, R. (2014, January 14). Infographic Rainproof. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/files/rainproofinfographic-middelzonderijpg>
- Figuur 4.3 http://www2.nijmegen.nl/content/177307/duurzaam_stedelijk_waterbeheer
- Redactie Rainproof, R. (2014, January 14). Projecten in Amsterdam. Retrieved from https://www.rainproof.nl/projecten?f0=field_category%3A6&f1=field_category%3A4&f2=field_category%3A9
- 28 maatregelen, Redactie Rainproof, R. (2014, July 20). Water vasthouden en bergen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/thema/water-vasthouden-en-bergen>
- Figuur 5.11 Rainproof, I. N. F. O. G. R. A. H. I. C. (2011, July 02). Wat kan ik doen? Retrieved from <https://www.rainproof.nl/sites/default/files/downloads/>
- Figuur 5.21 Doodkorte, M. (2015, July 29). Regenbestendig souterrain. Retrieved from https://www.rainproof.nl/regenbestendig-souterrain-rainproof_vouwfolder_a2_infographic.pdf
- Figuur 5.22 Doodkorte, M. (2015, July 29). Schot met zandzakken. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/regenbestendig-souterrain>
- Figuur 5.23 Doodkorte, M. (2015, July 29). Rainproof meubilair. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/regenbestendig-souterrain>
- Figuur 5.24 Prins, F. (2015, February 16). Regenwaterhergebruik bij school. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/regenwaterhergebruik-bij-school>
- Figuur 5.25 Prins, F. (2015, February 16). Regenwaterhergebruik bij school. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/regenwaterhergebruik-bij-school>
- Figuur 5.26 Prins, F. (2015, February 16). Regenwaterhergebruik bij school. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/regenwaterhergebruik-bij-school>
- Figuur 5.27 Naafs, S. (2015, March 14). regentuin in Watergraafsmeer. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/node/117>
- Figuur 5.28 Naafs, S. (2015, March 14). regentuin in Watergraafsmeer. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/node/117>
- Figuur 5.29 Gemeente Nijmegen, www.waterbewust.nl (2015, February 07). Je tuin Rainproof. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/sites/default/files/downloads/rainproof-hoveniers-folder.pdf>
- Figuur 5.31 MOOOZ B.V., M. (2005, July 20). MOOOZ Moss Roof. Retrieved from <http://www.moooz.nl/moooz-outdoor/moss-roof/>
- Figuur 5.32 Broks, K. (2006, February 07). Schematische doorsnede sedumdak ©Optigroen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/extensieve-groene-daken>
- Figuur 5.33 http://www.tribu.com/sites/default/files/styles/story_large/public/story/details/getuigenissen-new-luxury-rooftop-gardens-3n1a8410.jpg?itok=DrPacpna

Figuur 5.41 http://www.waterton.nl/image/cache/data/garantia/wand-regenton-amphora-antraciet-260-liter/garantia-antique-wand-amphore-regenton-antraciet-4023122182689-1-0_800x515.jpg

Figuur 5.42 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/34/a6/35/34a635b1462909542e22153997ede98c.jpg>

Figuur 5.43 Broks, K. (2006, February 07). Schematische doorsnede sedumdak ©Optigroen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/extensieve-groene-daken>

Figuur 5.44 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/34/a6/35/34a635b1462909542e22153997ede98c.jpg>

Figuur 5.45 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/34/a6/35/34a635b1462909542e22153997ede98c.jpg>

Figuur 5.46 Broks, K. (2006, February 07). Schematische doorsnede sedumdak ©Optigroen. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/extensieve-groene-daken>

Figuur 5.47 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/34/a6/35/34a635b1462909542e22153997ede98c.jpg>

Figuur 5.51 GroenBlauw, A. (2006, February 07). foto Cevelplantenbak. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervasthoudende-plantenbakken>

Figuur 5.52 GroenBlauw, A. (2006, February 07). Schematische doorsneden van watervasthoudende plantenbakken ©atelier GROENBLAUW. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervasthoudende-plantenbakken>

Figuur 5.53 Amar Sjaau en Wa, W. A. (2005, July 20). Gevelbekleding. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/groene-gevel>

Figuur 5.54 GroenBlauw, A. (2006, February 07). foto Cevelplantenbak. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervasthoudende-plantenbakken>

Figuur 6.01 <https://dloket.enschede.nl/loket/sites/default/files/IMG/gemendengescheidenriool>

Figuur 6.02 <https://dloket.enschede.nl/loket/sites/default/files/IMG/gemendengescheidenriool>

Figuur 6.03 Hoedelmans, T., Lagiewka, F., & Seynaeve, P. (2013, June 28). Water in de openbare ruimte. Retrieved from http://a-plus.be/technieken/water-in-de-openbare-ruimte/#.V_ytioVOJuk

Figuur 6.04 <https://dloket.enschede.nl/loket/sites/default/files/IMG/gemendengescheidenriool>

Figuur 6.21 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/dd/90/bf/dd90bf78d8c2607c424ca76a71a478c0.jpg>

Figuur 6.22 https://www.rainproof.nl/sites/default/files/styles/height_m/public/17/projects/orlyplein_groen.jpg?itok=6BOMceDL

Figuur 6.23 http://www.bpo.nl/tasks/sites/bpo/assets/Image/Infiltratiekrat/Infiltratiekrat_in_omgeving.png

Figuur 6.24 http://www.bpo.nl/tasks/sites/bpo/assets/Image/Infiltratiekrat/Infiltratiekrat_in_omgeving.png

Figuur 6.31 Erik Donkers, TU Delft, E. (2014, October 22). Wadi. Retrieved from http://www.joostdevree.nl/bouwkunde2/jpgw/wadi_3_lambertusstraat_helden_dorp_www_helden_nl.jpg

Figuur 6.32 Apeldoorn, Helden, G. (2005, July 20). Natuurlijke wadi. Retrieved from <http://www.joostdevree.nl/shtmls/wadi.shtml>

Figuur 6.33 Schematische doorsnede van een gevulde wadi ©atelier GROENBLAUW, Boogaard F. (2006, February 07). Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/wadis>

Figuur 7.01 Scoop, S. (2015, February 09). De stad als oerwoud. Retrieved from <http://scoop.be/de-stad-moet-een-tropisch-woud-worden/>

Figuur 9.01 Hardenberg, Gemeente (2012, March 05). Groen parkeren. Retrieved from <https://www.hardenberg.nl/inwoners/inwoners-vervolg/projecten/centrum-dedemsvaart/parkeerterrein-mr-z-tijlwaan.html>

Figuur 9.02 Wwww.indra-infra.com, M. (2006, February 07). schematische doorsnede Infiltratiekratten. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratiekratten>

Figuur 9.03 Wwww.indra-infra.com, M. (2006, February 07). plaatsen van infiltratiekratten. Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratiekratten>

Figuur 9.21 Schematische doorsnede van een droge wadi ©atelier GROENBLAUW, Boogaard F. (2006, February 07). Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/wadis>

Figuur 9.22 Schematische doorsnede van een gevulde wadi ©atelier GROENBLAUW, Boogaard F. (2006, February 07). Retrieved from <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/wadis>

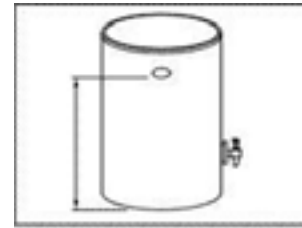
Figuur 9.23 Erik Donkers, TU Delft, E. (2014, October 22). Wadi. Retrieved from http://www.joostdevree.nl/bouwkunde2/jpgw/wadi_3_lambertusstraat_helden_dorp_www_helden_nl.jpg

BIJLAGEN 2 REGENTON PLAATSEN

1

Afstand meten

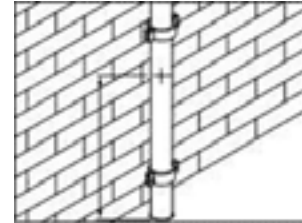
Meet de afstand tussen de grond en de inlaatopening van de regenton.



2

Regenpijp markeren

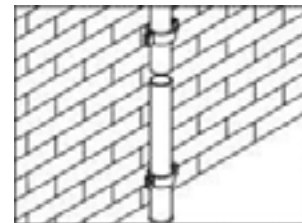
Markeer deze hoogte op de regenpijp.



3

Stuk uitzagen

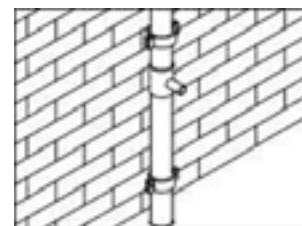
Zaag een stuk van 5 cm uit de regenpijp.



4

Vulautomaat plaatsen

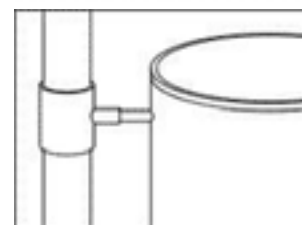
Plaats de vulautomaat tussen beide uiteinden van de regenpijp. Nog niet vastlijmen! Maak hiervoor zonodig de beugels van de regenpijp tijdelijk los.



5

Vulautomaat verbinden

Verbind de vulautomaat met de regenton met behulp van het bijgeleverde afvoerpijpje.



6

Demonteren en lijmen

Controleer of alles goed past. Demonteer alle aansluitingen en schuur ze licht op. Lijm ze vervolgens definitief in elkaar (hard PVC lijm).



Voor deze klus heb je nodig.

Materialen:

- Regenton
- Vulautomaat
- Hard PVC lijm

Gereedschappen:

- Handzaag
- Schuurpapier
- Viltstift
- Schroevendraaier
- Dak en/of gevelgroen.

Gamma, G. (2002, February 10). Regenton plaatsen. Retrieved from <https://www.gamma.nl/klusadvies/tuin/stappenplan/regenton-plaatsen>

Bagatelliseert	- De zaak kleiner, onbeduidender voorstellen dan die in werkelijkheid is.
Beschermd stadsgezicht	- Is een gebied van bijzondere cultuurhistorische waarde, waarvan om die reden besloten is dat het de moeite waard is om zo behouden te worden, dat die waarden niet aangetast worden.
Duurzaam	- Wat lang blijft bestaan, met een lange levensduur.
Ecosysteem	- Geheel van planten en dieren in een gebied en hoe ze in verhouding staan tot elkaar en hun omgeving.
Groenstructuurplan	- Een plan die de structuren van groen weergeeft in een wijk en/of stad.
Hittestress	- Verschijnsel tijdens een periode met uitzonderlijk warm weer.
Infiltratiezone	- Infiltreren is het mechanisme dat het weg laten zakken van regenwater in de bodem beschrijft.
Inventarisatie	- Het opnemen van de inboedel die in een bepaalde ruimte aanwezig is.
Klimaatadaptatie	- Aanpassing aan klimaatverandering is het proces waardoor samenlevingen de kwetsbaarheid voor klimaatverandering verminderen of waardoor zij profiteren van de kansen die een veranderend klimaat biedt. Adaptatie kan autonoom zijn of gepland.
KNMI	- Agentschap van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat dat onder meer waarschuwingen voor gevaarlijke weersomstandigheden, weersverwachtingen en weerinformatie verstrekt aan het algemeen publiek, de overheid, de luchtvaart en de scheepvaart.
Management Buitenruimte	- Mensen die leiding geven in de buitenruimte.
Participatie	- Meedoen aan iets, een steentje bijdragen aan iets.
Piekafvoer	- Hoogste afvoer tijdens of na een regenperiode.
Rainproof	- Een ruimte die tegen water kan.
Referentiestudie	- Onderzoek doen hoe anderen iets hebben gedaan.
Riolering	- Afvoer van afvalwater en/of regenwater.
Rosse buurt	- Handelswijken waarin geld verdiend wordt aan het bedrijven van seks.
Souterrain	- Verdieping onder de benedenverdieping, half onder de grond.
Stadsdeel	- Gebied dat een bestuurlijk deel van een grote stad is.
Stuwwal	- Een verhoging in het landschap veroorzaakt door het opstuwen van de ondergrond door een gletsjer.
Subsidie	- Financiële steun van de overheid aan instellingen, bedrijven en personen om hun activiteiten te ontwikkelen.
Uiterwaarden	- Een landschapsvorm in de lagere natte delen.
Urban Heat-Island effect	- Is het fenomeen dat de temperatuur in een stedelijk gebied gemiddeld hoger is dan in het omliggende landelijk gebied.