

Kostenindicaties van klimaat- maatregelen in de stad



Aansprakelijkheid

SBRCURnet en degenen die aan dit product hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van deze publicatie. Toch kan niet worden uitgesloten dat de inhoud onjuistheden bevat. De gebruiker van dit product aanvaardt daarvoor het risico. SBRCURnet sluit, mede ten behoeve van de auteurs, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van informatie uit dit product.

© SBRCURnet

Alle rechten voorbehouden. Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, getransformeerd tot software of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 in verbinding met het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient u zich te richten tot: SBRCURnet, Postbus 1819, 3000 BV Rotterdam.

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm, stored in a database or retrieval system, or any other means without written permission from the SBRCURnet.

Colofon

SBRCURnet-projectmanager

Geert-Jan Verkade

Rapporteurs

Gert Lemmen, Grontmij

Ronald Wentink, Tauw

Inhoudelijke begeleiding

Garmt Arbouw, Ministerie IenM: Deltaprogramma

Deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering

Albert Elshof, ORG-ID

Vormgeving

Kasja de Jong, SBRCURnet

Fotoverantwoording

Omslag: Databeeldbank.nl

Oldenzaal, sr6

Fotograaf: Stef Ruiter

Illustraties hoofdstuk 2: Grontmij

Illustraties hoofdstuk 3: Tauw

Deze verkennende studie is mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu Deltaprogramma Deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering.

Rotterdam, juli 2014

Artikelnummer: K668.14

Kostenindicaties van klimaat- maatregelen in de stad

SBRCURnet, Rotterdam juli 2014

Inhoud

Samenvatting en conclusies 5

1 Achtergrond 7

- 1.1 De Stad; een complexe opgave 7
 - 1.2 De opgave van de klimaatbestendige stad 7
 - 1.3 Klimaat in de stad 7
 - 1.4 Rol van de lokale overheid 8
 - 1.5 Duurzaam GWW 10
 - 1.6 Verkenning 10
 - 1.7 Conclusies uit de cases 11
-

2 Case Winkelstraat 12

- 2.1 Uitgangspunten 12
 - 2.2 Beschrijving case 12
 - 2.3 Strategieën voor extreme neerslag 13
 - 2.4 Vergelijking varianten 16
-

3 Case jaren '50 straat 18

- 3.1 Uitgangspunten 18
 - 3.2 Beschrijving case 18
 - 3.3 Strategieën voor hemelwaterafvoer 19
 - 3.4 Kosten en baten case jaren '50 straat 21
-

4 Algemene conclusies uit de cases 23

Bijlage 1 Specificatie kosten en baten per variant case Winkelstraat 24

Bijlage 2 Algemene Uitgangspunten voor de uitwerking van de Case Winkelstraat 26

Bijlage 3 Kosten per variant case jaren '50 straat 27

Bijlage 4 Algemene uitgangspunten bij de varianten case jaren '50 straat 31

Bijlage 5 Disconteren en contante waarde 32

Samenvatting en conclusies

Maatregelen in de stad om het veranderende klimaat bij te houden en daarmee de stad leefbaar te houden, zijn enorm duur. Deze aanname klinkt logisch. Het hoeft alleen niet waar te zijn. Door op het juiste moment op bestaande ontwikkelingen aan te haken, de grenzen van bestaande sectoren los te laten en écht samen te werken is het mogelijk om de juiste klimaatmaatregelen te nemen. De komende 30-40 jaar gaat de openbare ruimte overall ergens op de schop. Als de levenscyclus van maatregelen goed meegenomen wordt en alle kosten én baten meegenomen worden kunnen opties inclusief klimaatmaatregelen goedkoper zijn. In andere gevallen zijn aanvullende baten zo aantrekkelijk, dat klimaatmaatregelen alsnog de beste optie opleveren. De aanpak Duurzaam GWW is een goed hulpmiddel om dit proces voor elkaar te krijgen. Twee typische cases zijn uitgewerkt om een goed beeld te geven van de aanpak en een indicatie te geven van de bedragen. De cases zijn een jaren 50 woonstraat en een winkelstraat in een stadscentrum. De conclusies van deze cases zijn positief. De specifieke cases zijn door middel van veel voorkomende aannames vertaald om een meer algemeen beeld te geven van het type omgeving.

Beide voorbeelden laten duidelijk zien dat het combineren van klimaatmaatregelen financieel voordelig is en leidt tot meer ruimtelijke kwaliteit. Duidelijk wordt ook dat er opties zijn om op de langere termijn aanvullende maatregelen uit te voeren, met behoud van de nu te verrichten investeringen.

De volgende conclusies kunnen worden getrokken:

- Gebruik maken van de openbare ruimte en/of particulier terrein om hemelwater te bergen en zo mogelijk te infiltreren, blijkt uit kostenoogpunt een doelmatige manier van omgaan met hemelwater. Het alternatief, meer bergen en afvoeren van hemelwater via de riolering, leidt tot grotere leidingdiameters en hogere kosten.
- Bij het goed afwegen van verschillende maatregelen om hemelwater te verwerken of af te voeren, spelen de kosten van beheer en onderhoud alsmede de mogelijke schade die op kan treden tijdens de levensduur, een grote rol. Het alleen kijken naar investeringskosten bij aanleg geeft onvoldoende inzicht in de werkelijke totale kosten.
- De uitvoering kan gefaseerd plaatsvinden, waarbij verdergaande ruimtelijke en/of financiële ingrepen op termijn gezet kunnen worden. De aanpak krijgt hiermee het concept van een 'groeimodel'.
- Door het vraagstuk van riolering in samenhang met de inrichting te beschouwen, ontstaan meer mogelijkheden en kan meerwaarde worden gecreëerd

voor de omgeving en de bewoners/gebruikers. Deze meerwaarde is niet altijd direct in geld uit te drukken, maar soms wel indirect via lagere gezondheidskosten, een hogere waarde van het vastgoed of een aangename woonomgeving.

Achtergrond

1.1 De Stad; een complexe opgave

Steden spelen een belangrijke en onmisbare rol in de economische en sociale ontwikkeling van ons land. De naoorlogse stad heeft zich snel ontwikkeld. Steden vormen een bron van kennis, innovatie en groei. De stad is kernonderdeel van onze samenleving. Tegelijkertijd wordt de stad beïnvloed door klimatologische en sociaal-economische ontwikkelingen en de financiële beperkingen nu en in de komende tijd. De steeds verder gaande scheiding van functies en het gebruik heeft de stad ruimtelijk en sociaal-economisch gefragmenteerd. Steden zijn daardoor in toenemende mate gevoelig voor verkeersopstoppingen, wateroverlast, droogte en hitte maar ook voor maatschappelijke en economische veranderingen. Een belangrijke oorzaak is dat de ruimtelijke ordening steeds meer los is komen te staan van de ondergrond, het watersysteem en de seizoenen. Wanneer deze opgaven traditioneel per sector worden aangepakt, leidt dat tot hoge kosten en sub-optimale oplossingen. Veel problemen en opgaven werden opgepakt binnen de eigen sector. Wanneer dit eenduidige problemen zijn, die door iedereen worden onderkend en een duidelijke oorzaak hebben, werkt dit efficiënt. In het stedelijk gebied is dit echter zelden het geval. De problematiek is veelal complex en 'alles hangt met alles samen'. Daarnaast zien we in diverse voorbeelden dat op de grensvlakken tussen disciplines interessante ontwikkelingen ontstaan en kansen ontdekt worden. Daarmee ontstaan nieuwe mogelijkheden. De ontwikkelingen, nieuwe opgaven en geformuleerde ambities zijn niet meer op te lossen in de eigen sector, maar wel in combinatie met een aanliggende sector.

1.2 De opgave van de klimaatbestendige stad

Een goede kwaliteit van de leefomgeving in steden en dorpen is essentieel. Deze kwaliteit staat onder druk door heviger regenval, langduriger droogte en meer warme dagen. Dit zorgt nu al voor omvangrijke schade aan gebouwen, infrastructuur, openbare ruimte, gezondheid en economie. De wijze waarop wij nu omgaan met hemelwater maakt dat we kwetsbaarder worden en piekbuien en droogteperioden in de toekomst steeds minder goed kunnen opvangen. Een studie van Deltares (2012) heeft berekend dat de schade als gevolg van regen kan oplopen tot 10 miljard over een periode van 50 jaar (zie infographic met schades Manifest klimaatbestendige stad). De rekening

komt bij onwetende woningeigenaren, bedrijven en de belastingbetaler van de toekomst terecht.

Het is belangrijk deze schade te voorkomen. Door de opgave nu al te combineren met andere opgaven kan een verbetering van de stedelijke kwaliteit worden bereikt, en kunnen toekomstige kosten vermeden worden. In het kader van de ruimte, water en klimaatonderzoekprogramma's en in het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering (DPNH) zijn veel maatregelen in beeld gebracht die een bijdrage leveren aan de klimaatbestendigheid van steden. Bij bestuurders en de beleidsmakers ontstaat een steeds groter besef van de noodzaak om nu te anticiperen op de klimaatveranderingen. Echter, bij velen bestaat het beeld dat het nemen van de benodigde maatregelen (veel) extra middelen vraagt.

Naast kennis van de technische mogelijkheden, is het van belang om ook inzicht te krijgen in de kosten van de verschillende klimaatmaatregelen. Vanuit doelmatigheid van beleid, uitvoering en beheer is het zinvol tevens inzicht te krijgen in de kosten wanneer maatregelen gekoppeld met andere werkzaamheden worden uitgevoerd, bijvoorbeeld in het kader van het reguliere onderhoud en renovatie. Door maatregelen uit verschillende sectoren op elkaar af te stemmen kan efficiënter gewerkt worden, en kunnen de meerkosten van klimaatmaatregelen meevallen.

1.3 Klimaat in de stad

Het klimaat verandert. Uit de nieuwe klimaatscenario's van het KNMI van mei 2014 komt een aantal dezelfde kenmerken naar voren die voor het stadsklimaat belangrijk zijn.

- De opwarming zet door, waardoor zachtere winters en warme zomers vaker voorkomen.
- Winters worden gemiddeld natter, met extremere neerslaghoeveelheden.
- Veranderingen in het windklimaat zijn voorlopig nauwelijks te verwachten.
- Het aantal zomerse regendagen wordt minder, maar de hevigheid van regenbuien in de zomer neemt toe.

Naast deze klimaatveranderingen, zijn er meer factoren die ervoor zorgen dat gemeenten steeds vaker kampen met bijvoorbeeld wateroverlast (water op straat, ondergelopen tunnels, kelders, winkels en huizen). Zo is het oppervlak bebouwd gebied in de laatste dertig jaar met meer dan 50% toegenomen, waardoor de

neerslag minder goed in de bodem kan infiltreren en riolen zwaarder worden belast. Ook worden de tuinen van woningen steeds meer van verharding voorzien en komt het afstromende regenwater in het gemeentelijk riool terecht. Verder is er minder ruimte voor het bergen van neerslag op straat door het verdwijnen van stoep-randen. Het saneren van riooloverstorten heeft voor minder noodafvoermogelijkheden naar het oppervlaktewater gezorgd. Die toegenomen bebouwing in plaats van veelal openbaar groen, houdt ook meer warmte vast en verhindert afkoeling door het blokkeren van verkoelende luchtstromen.

Het bijvoorbeeld regenbestendig maken van een bestaande stad is maatwerk: voor elke buurt, straat, tuin of dak kan een andere oplossing de beste zijn. Maar al die grote en kleine systemen, die in de stad het water verwerken of afvoeren, moeten goed op elkaar aansluiten en zodanig werken dat een robuust adaptief systeem ontstaat.

Extremere buien gelden per definitie als uitzondering, maar als ze vallen is het meteen raak. Riolering bestand maken tegen de gevolgen van extremere regenbuien is geen geringe opgave. Extreem staat voor neerslag die veel verder gaat dan de gangbare norm waarop rioleringsystemen in Nederland worden ontworpen. In Nederland wordt de riolering ontworpen op een bui die eenmaal per 2 jaar wordt overschreden. Deze norm is vastgelegd in de Leidraad Riolering die wordt uitgegeven door de Stichting RIONED. Het is dus geen wet, maar wel een algemeen geaccepteerd uitgangspunt. In die norm staat onder andere dat door een bepaalde bui geen water op straat mag blijven staan. De praktijk leert dat aan die norm over het hele land verspreid niet altijd valt te voldoen. Dit komt deels door de veranderingen in het klimaat, maar ook deels door de stedelijke verdichting, waardoor vaker niet alleen water op straat staat, maar ook binnendringt in winkels, woningen en bedrijven. Een extreme bui kan eenvoudig niet snel genoeg door het riool worden afgevoerd. Grotere buizen aanbrengen is een kostbare investering en daar is ook niet altijd plaats voor. Eén van de manieren om overlast te beperken is om het water daar te houden waar het valt. Dit kan door afkoppelen, of niet aansluiten, van verhard oppervlak zodat er minder water in de riolering terecht komt. Ook zijn maatregelen in de openbare ruimte mogelijk door bijvoorbeeld verkeersdrempels, doorlatende bestrating en wadi's aan te leggen en deze op te delen in compartimenten die voorkomen dat regenwater afstroomt naar lagere delen van de gemeente. Ruimte zoeken op de straat door het creëren van hoogteverschillen is een voor de

hand liggende optie. Want bij woonerven en winkelstraten met een stoep op dezelfde hoogte als de straat loopt het water eenvoudig de huizen en winkels binnen. Andere mogelijkheden zijn bijvoorbeeld grootschalige tijdelijke bergingen als de ondergrondse berging van de Museumparkgarage in Rotterdam of de waterpleinen in dezelfde stad.

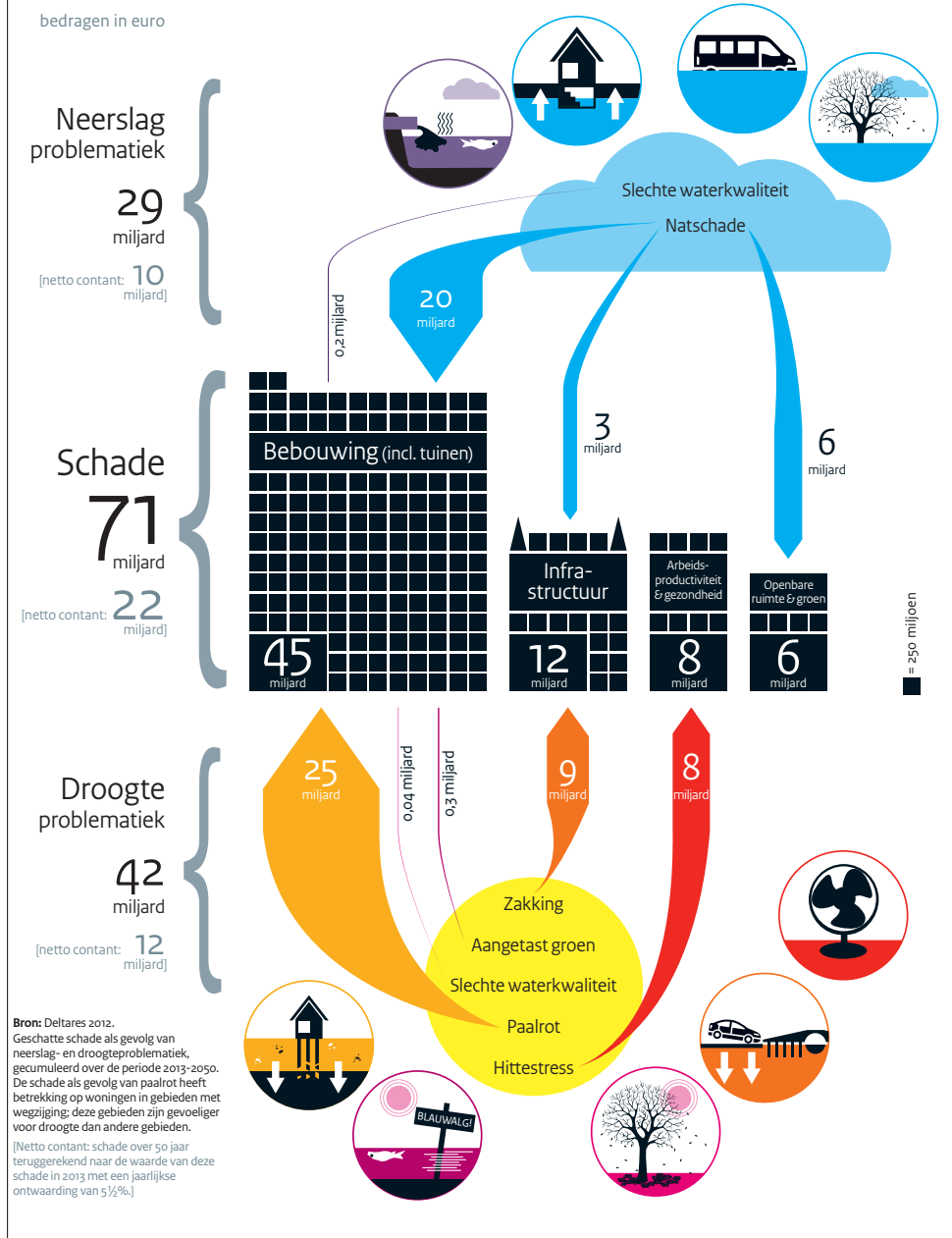
1.4 Rol van de lokale overheid

Het onderhouden van een robuust adaptief systeem is ook in de toekomst een taak en verantwoordelijkheid van overheden. Naast de gemeente spelen waterschappen en het rijk een rol. Maar klimaatadaptatie vereist ook een samenwerking met andere partijen. Het is lastig en duur om de stad in een keer klimaatbestendig te maken of om alleen ingrepen voor in het kader van klimaatbestendigheid te doen. Slimme koppeling met geplande ingrepen van de gemeente, waterschap, bewoners en bedrijven heeft de voorkeur. De overheden hebben naast een kaderstellende rol vooral ook een faciliterende rol.

Omdat er tijd is voor aanpassing aan het veranderende klimaat, kan met adaptieve maatregelen goed aangesloten worden bij andere ruimtelijke ontwikkelingen in de stad en kunnen deze slim gecombineerd worden met lopende beheer- en onderhoudsprogramma's (meekoppelen). Een klimaatbestendige aanpak van projecten zal onderwerp van gesprek moeten zijn tussen gemeente, waterschap en initiatiefnemers van projecten en niet in de laatste plaats het uitvoerend bedrijfsleven. Een gezamenlijk gedragen ambitie voor klimaatbestendige ontwikkeling staat daarbij voorop. Daarbij vraagt de klimaatopgave om aanpassingen in zowel de openbare ruimte als de private ruimte. De schade veroorzaakt door klimaatverandering is in het Manifest Klimaatbestendige Stad met een infographic inzichtelijk gemaakt.

De Klimaatbestendige stad

Schades tot 2050 bij ongewijzigd beleid



Figuur 1-1.

Naast nieuwe technieken en concepten gaat het bij klimaatadaptatie ook om het proces waarin functionele duurzame aanpakken en oplossingen ontstaan.

Onze nog sectoraal georganiseerde maatschappij c.q. overheid brengt met zich mee dat investeringen voor een relatief nieuw beleidsveld ook voor 100% worden toegerekend aan de initiatiefnemers. Echter het combineren van maatschappelijke ambities bij de fysieke inrichting en het beheer en onderhoud van

onze openbare ruimte schept veel meer kansen dan de afzonderlijke ingrepen. Om de juiste keuzen en investeringsbeslissingen te kunnen nemen is het van belang een goed beeld te hebben van de lokale opgaven en de mogelijkheden. Een zogenoemde stresstest is een methodiek waarmee dit inzicht wordt verkregen.

Er zijn verschillende strategieën om te komen tot een klimaat adaptieve stad. Kern is het schakelen op en tussen de verschillende niveaus. Alleen/sectoraal kan niet (meer), is te duur (niet efficiënt), roept maatschappelijke weerstand op; klassieke plan-/projectmatige

aanpak past niet bij huidige maatschappij en huidige financiering; lange termijn doelen, zoals klimaatbestendigheid, vragen om meerekenen van meerwaarde op langere termijnen dan 3 jaar (berekeningsmethoden) en eventueel het combineren van c.q. andere verdienmodellen. Verder is een uitvoeringsaanpak essentieel met prioriteiten, en verbindingen met plannen en projecten van partners. Duidelijk moet daarbij zijn op welke termijn acties worden uitgevoerd; acties waarbij wordt mee bewogen met bestaande plannen en organisaties.

Voorbeelden van programma's en projecten waarmee klimaatmaatregelen kunnen worden gekoppeld zijn:

- Rioleringsvervangingsprogramma's
- Herprofilering van straten
- Woningrenovatieprogramma's
- Openbaar groen en sportterreinen, schoolcomplexen
- Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)
- Transformatieopgaven
- Herstructurering en revitalisering van bedrijfsterrinen en winkelcentra
- Particulieren faciliteren bij het afkoppelen en het ontsteden van tuinen, aanleg van groene daken en gevels
- Uitvoering Kader Richtlijn Water (KRW)/WB21
- Baggerprogramma
- Watergebiedsplannen/peilbesluiten
- (Regionale) waterkeringen binnen stedelijk gebied
- Investerings in energie- en ict-sector

1.5 Duurzaam GWW

De aanpak ontwikkeld in het kader van Duurzaam GWW (Green Deal DGWW) geeft handvatten en suggesties hoe bij ingrepen in de openbare ruimte met behulp van instrumenten als de omgevingswijzer en het ambitieweb gekomen kan worden tot een duurzame klimaatbestendige inrichting en uitvoering.

De kern van de Aanpak Duurzaam GWW is het meewegen van alle duurzaamheidsaspecten vanaf een vroege planfase, met een focus op de hele levenscyclus van de aan te leggen en te onderhouden infrastructuur of object(en). Zodat in elk project een goede afweging wordt gemaakt tussen People, Planet en Profit. De gezamenlijk geformuleerde uitgangspunten in de Aanpak zijn:

- Het zo vroeg mogelijk in het project starten met de Aanpak Duurzaam GWW, liefst al in het stadium van

integrale gebiedsontwikkeling. In de planfase liggen immers de grootste duurzaamheidskansen door het verbinden van de betrokken interne en externe sectoren.

- Per project focussen op de duurzaamheidsthema's waar de meeste duurzaamheidswinst te behalen is.
- Innovatiegericht aanbesteden: Ruimte creëren voor innovaties door zoveel mogelijk oplossingsvrij te specificeren. En dat niet alleen voor opdrachtnemers, maar ook in het eigen ontwerpproces. Zo krijgen de markt en innovaties meer kans.
- Gebruik maken van een gezamenlijk instrumentarium. Om duurzaamheid op uniforme wijze te toetsen, streeft Duurzaam GWW naar een uniforme set instrumenten, zodat duurzaamheid op een consistente wijze getoetst en geborgd wordt.

Voor de aanpak en de verschillende instrumenten zie www.duurzaamgww.nl en het portaal www.klimaatbestendigestad.nl

1.6 Verkenning

De nadruk in deze verkenning ligt op het meekoppelen van klimaatmaatregelen met lopende beheers- en onderhoudsprogramma's. Omdat ook in de komende jaren een groot aantal gemeentelijke operationele rioleringsprogramma's op stapel staat, worden daarvoor twee voorbeelden uitgewerkt. Bij een rioolverbeteringsprogramma gaat de straat open en ligt het voor de hand/zijn er mogelijkheden ook de straat en de rest van de openbare ruimte onderhanden te nemen. Hierdoor zijn diverse klimaatmaatregelen toe te passen. Het meekoppelen met rioolverbeteringsprogramma's grijpt in op de regenwater problematiek en dus op de zogenoemde natschade: natschade ruimte en groen, infrastructuur en in beperkte mate op bebouwing (alleen voorkomen dat water op straat gebouwen en kelders binnenstroomt). Het meekoppelen met rioolverbeteringsprogramma's grijpt slechts in beperkte mate in op de droogte problematiek. Niet of zeer beperkt op hittestress en met betrekking tot paalrot en zakking, in die zin dat maatregelen tegen wateroverlast niet een extra gevoeligheid voor droogte veroorzaken.

Voor twee typen wijken, te weten een stadskern in bijlage A en een jaren vijftig wijk in bijlage B, is inzichtelijk gemaakt welke algemene mogelijkheden er zijn bij het meekoppelen van het klimaat bij het vervangen van een riool en wat de financiële consequenties daarvan zijn. De cases zijn ontleend aan werkelijke situaties. Om ze representatiever te maken voor andere locaties,

zijn aanpassingen aangebracht en aannames gedaan. Werkelijk uitgevoerde maatregelen zijn opgesplitst en onderbracht in de verschillende varianten, er zijn oplossingen ingebracht waar in de praktijk nog geen besluit over is genomen, er is een deel van het totale project uitgelicht, de kosten zijn geraamd op basis van kengetallen van o.a. STOWA en RIONED en niet op de werkelijke uitvoeringskosten. Het doel van de cases is inzicht te geven in mogelijke klimaatmaatregelen en de kosten ervan. De cases gaan over twee situaties die representatief zijn voor een groot aantal locaties in Nederland. Hoofdstuk 2 heeft betrekking op een winkelstraat in een stadscentrum en hoofdstuk 3 gaat in op een jaren '50 straat in een woonwijk. De resultaten van de cases geven inzicht in het effect van mogelijke maatregelen en de onderlinge verhoudingen van de maatregelen. Ze zijn daarmee bruikbaar voor heel Nederland. De absolute kosten kunnen echter niet rechtstreeks geëxtrapoleerd worden voor alle situaties in Nederland omdat lokale omstandigheden bepalend zijn voor de exacte kosten en schades.

1.7 Conclusies uit de cases

Beide voorbeelden laten duidelijk zien dat het combineren van klimaatmaatregelen financieel voordelig is en leidt tot meer ruimtelijke kwaliteit. Duidelijk wordt ook dat er opties zijn om op de langere termijn aanvullende maatregelen uit te voeren, met behoud van de nu te verrichten investeringen.

Case Winkelstraat

2.1 Uitgangspunten

De kosten van de beschreven maatregelen zijn gebaseerd op de volgende bronnen:

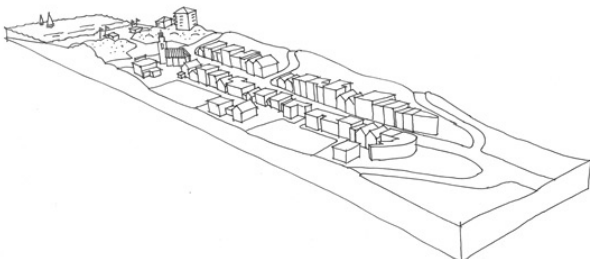
- Leidraad Riolering module D1100 kostenkengetallen, 2007;
- Kengetallen van Tauw en Grontmij op basis van uitgevoerde werken.

De kosten uit de Leidraad zijn met 10% geïndexeerd voor prijspeilstijgingen.

2.2 Beschrijving case

Winkelstraten in Nederland zijn relatief gevoelig voor wateroverlast. Dit heeft in de eerste plaats te maken met het ontbreken van stoepen en hoogteverschillen in het dwarsprofiel. Dit bevordert de toegankelijkheid van de winkels, maar zorgt er ook voor dat de waterberging op straat minimaal is. De panden staan vaak dicht tegen elkaar aan, met alleen hier en daar een steeg of smalle weg die op de straat aansluit. Het hemelwater kan hierdoor niet zijdelings wegstromen, maar is opgesloten tussen de panden. Als het rioolstelsel het hemelwater bij een hevige bui niet kan afvoeren, zal het water dat op straat staat al gauw overlast in winkelpanden geven.

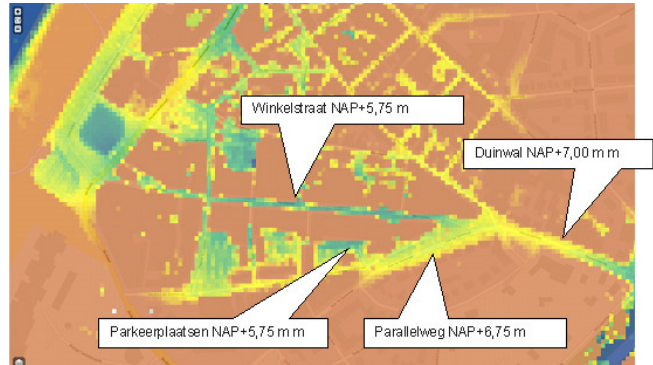
De winkelstraat in deze badplaats heeft een gevarieerd winkelbestand, vergelijkbaar met een winkelstraat met regiofuncties. Het winkelgebied bedient zowel bewoners als toeristen. Vanwege de ligging bij de kust is er naar verhouding veel horeca aanwezig, geconcentreerd aan de westzijde van de straat, dicht bij het strand en een van de hoogste plekken in de winkelstraat. De winkelstraat is stenig met alleen leibomen over een groot deel van de lengte van de straat.



Figuur 2-1.

In de figuur is te zien dat de winkelstraat zich als relatieve laagte in het gebied bevindt. Het straatniveau ligt ca. op NAP + 5,75 m. Het verlengde van de winkel-

straat en de parallelweg doorkruist een duinwal. Het hoogste straatniveau is ca. NAP + 7,00 m. Achter de Hoofdstraat ligt een aantal parkeerplaatsen op ca. NAP + 5,75 m.



Figuur 2-2.

Op het diepste punt in deze winkelstraat liggen naar verhouding vooral winkelpanden, (ca. 20).

Een hevige regenbui in het kustgebied van Nederland komt steeds vaker voor. In de dorpen aan zee geeft dit regelmatig overlast vanwege het reliëf in duingebieden. Ook zijn de dorpen vaak compact gebouwd vanwege het zeeklimaat en kennen daarom een relatief groot verhard oppervlak. Bij extreme neerslag verzamelt het hemelwater, dat niet afgevoerd kan worden via de riolering zich in de kommen, de laagste delen in de omgeving. Een deel van de winkelstraat in deze badplaats ligt in een kom.

In Nederland is het gangbaar om een rioolstelsel te dimensioneren op een bui met een herhalingsstijd van 1 keer per 2 jaar. Het huidige rioolstelsel in deze badplaats heeft onvoldoende capaciteit om deze bui te verwerken, waardoor ter plaatse van de winkelstraat bij deze bui water op straat zal komen te staan. In de badplaats is weinig oppervlaktewater aanwezig. Het aantal overstorten is hierdoor ook beperkt en de afvoerafstanden zijn lang. Het vergroten van de afvoercapaciteit van het stelsel is daarom relatief kostbaar. De kwaliteit van de riolering is op verschillende plaatsen onvoldoende. Het renoveren van de riolen, door relining is aanzienlijk goedkoper dan het vervangen van de riolen. Bij relining wordt een flexibele kous in het riool aangebracht, die uithardt en de levensduur van het riool met tientallen jaren verlengt.

De afgelopen jaren is ten gevolge van hevige regenval een aantal malen wateroverlast opgetreden in de winkelstraat. Het geschatte schadebedrag bedraagt enkele

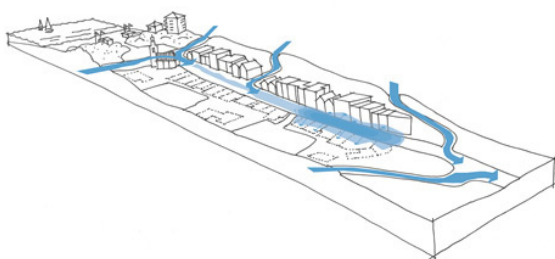
tonnen. De wateroverlast wordt veroorzaakt via twee routes:

Aanvoerroute 1: via het rioolstelsel.

De waterstand in het stelsel komt boven het maaiveld, waardoor water uit de rioolputten en straatkolken op straat stroomt.

Aanvoerroute 2: via het maaiveld

Water stroomt van hoger gelegen delen via het maaiveld af naar de lagergelegen delen, zoals de winkelstraat.



Figuur 2-3.

2.3 Strategieën voor extreme neerslag

De oorzaken van wateroverlast en de maatregelen die men kan treffen om deze overlast terug te dringen kunnen per dorp of straat sterk verschillen. In het geval van de winkelstraat in deze badplaats kunnen de volgende strategieën (met bijbehorende maatregelen) worden toegepast:

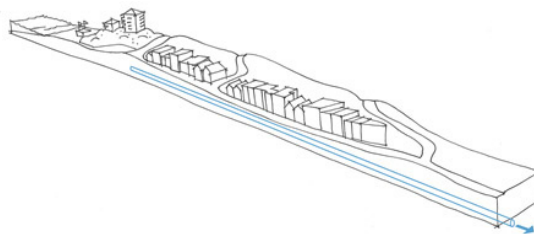
- Variant 1 Vergroten afvoercapaciteit riolering;
- Variant 2 Bovengrondse aanvoer beperken met beperkte aanpassing inrichting;
- Variant 3 Bovengrondse afvoer door aanpassing ruimtelijke inrichting;
- Variant 4 Integratie economische en klimatologische verbeteringsmaatregelen.

Variant 1 en 3 richten zich met name op het vergroten van de afvoercapaciteit. Variant 2 en 4 richten zich meer op het bergen van water op straat.

Variant 1: Vergroten afvoercapaciteit riolering

De afvoercapaciteit van het gemengde stelsel wordt vergroot zodat deze een bui met een herhalingsjijd van 1 keer per 2 jaar kan afvoeren. Hierdoor wordt de aanvoerroute 1 van het water, via het rioolstelsel, beperkt. Als gevolg van de maatregelen zal gemiddeld nog 1 keer per 2 jaar water op straat optreden. Bij zwaardere

buien zal alsnog wateroverlast in de panden kunnen optreden. De inschatting is dat er met deze maatregel nog 1 keer per 10 jaar wateroverlast optreedt in 20 panden.

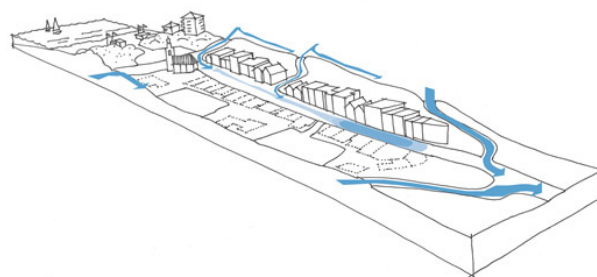


Figuur 2-4.

De maatregelen om de afvoercapaciteit te vergroten bestaan uit het vergroten van riolen over een lengte van bijna 800 m. De kosten zijn in bijlage 1 weergegeven.

Variant 2: Bovengrondse aanvoer beperken met beperkte aanpassing inrichting

De wateroverlast is aangepakt door de aanleg van een drempel, die voorkomt dat vanaf de hogere delen water naar het kwetsbare deel van de winkelstraat afstroomt en daar ophoopt. Het water wordt nu geborgen op de rijweg, waar het minder overlast veroorzaakt. Met de maatregelen wordt aanvoerroute 2 van het water, via het maaiveld, gedeeltelijk afgesloten. In deze variant vindt geen vervanging van riolen plaats, maar is gekozen voor relining van de bestaande riolen.



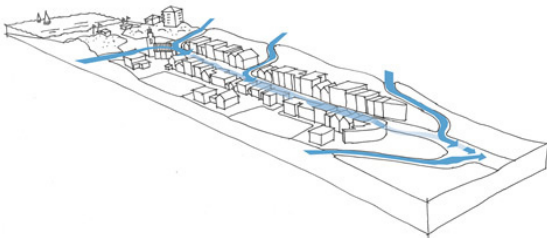
Figuur 2-5

De frequentie waarmee nog wateroverlast optreedt bedraagt circa 1 keer per 10 jaar.

De maatregelen betreffen het relinen van bijna 800 meter riolen en het aanleggen van een drempel langs de weg. In bijlage 1 zijn de kosten weergegeven.

Variante 3 Bovengrondse afvoer door aanpassing ruimtelijke inrichting

Evenals in variant 2 wordt door de aanleg van een drempel aanvoerroute 2 van het water, via het maaiveld, gedeeltelijk afgesloten. Daarnaast wordt de afvoer van het overtollige hemelwater op straat mogelijk gemaakt. Door middel van ingrepen in het straatprofiel en ondergrondse maatregelen kan het water de huidige bult in het straatprofiel passeren. Daarvoor wordt het straatprofiel deels verlaagd of wordt een parallelroute langs het straatprofiel gemaakt. De bestaande riolen worden gerelined.

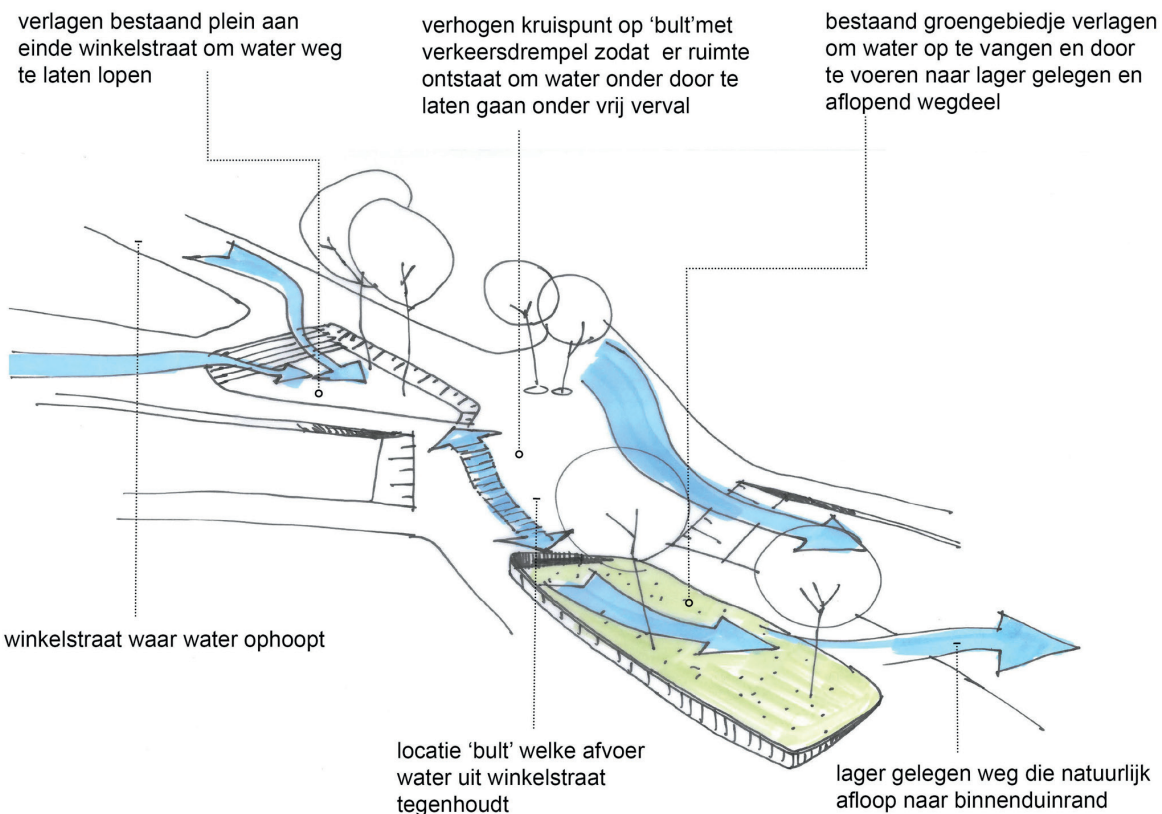


Figuur 2-6.

Bij de kostenberekeningen is uitgegaan van de aanleg van een goot, een ondergrondse kruising, het verlagen van delen van de weg en het relinen van bijna 800 meter riool. In bijlage 1 zijn de kosten nader weergegeven.

Variante 4 Integratie economische + klimatologische ruimtelijke kwaliteitsverbetering

Variante 4 maakt ook gebruik van ruimtelijke maatregelen maar gaat een stap verder. Door de plek te analyseren op de ruimtelijke kwaliteit maar ook de waarde van de winkelpanden in het kwetsbare gebied ligt er een kans om de waarde te vermeerderen en maatregelen te combineren. Daarmee wordt gekozen voor een vergaande integratie van 'economische en klimatologische' ruimtelijke kwaliteitsverbetering. Deze variant kan worden gezien als een uitbreiding van variant 2. In de praktijk zal er bij inrichtingsmaatregelen vaak sprake zijn van een groeipad, waarbij maatregelen gefaseerd worden uitgevoerd.



Figuur 2-7.

Een argument om meer te doen op deze kwetsbare plek kan een breder stedelijk perspectief zijn. Daarmee wordt ook waarde gecreëerd. Als dit een lastige plek blijft dan zal het zonder extra maatregelen nooit aantrekkelijk worden. Dit kan een negatief imago geven omdat het er niet veilig is in algemene zin. Dat is uiteraard nadelig voor bezoekersaantallen en leidt ook tot zowel een lagere cashflow-waarde als een lagere waarde door hogere risico-perceptie.

Een pro-actieve en open houding, door juist te kiezen voor markante wateroplossingen kan positief werken. Zulke oplossingen trekken aandacht op zowel stedelijk niveau als straatniveau en laten zien dat de badplaats werkt aan een beter klimaat en meer veiligheid. Een bijzondere constructie om de winkelstraat te beschermen tegen overstroming heeft een attentiewaarde. Het kan bijdragen aan het gevoel dat het een bijzondere winkelstraat is die beschermd moet worden. Als tijdelijk onderdeel van citymarketing: “De winkelstraat doet er alles aan om uw comfort en veiligheid te garanderen, veilige oplossing tegen overstromen van deze bijzondere winkelstraat”.

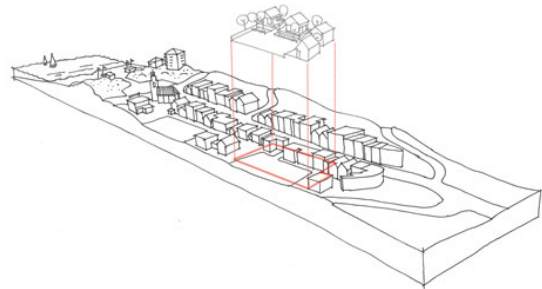
Er zal een aantal afwegingen moeten worden gemaakt die betrekking hebben op de waarde van de winkelstraat. De vraag moet gesteld worden of er unieke marktpotenties liggen die niet benut worden omdat de kwaliteit van de winkelstraat te wensen over laat.

Daarbij worden de volgende vragen gesteld:

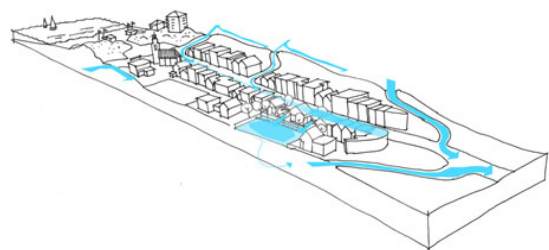
- Wat is de huidige positie van het gebied, wat is de concurrentiepositie van het gebied? Als het gebied uniek is en geen concurrenten heeft, zijn er waarschijnlijk meer ontwerp mogelijkheden dan als het gebied waar wateroverlast is weinig uniek is en een slechte concurrentiepositie heeft. In een uniek gebied is meer waarde te beschermen of meer waarde te creëren.
- Is er in het gebied vanuit vastgoedontwikkeling of winkelstructuur meerwaarde te creëren, die samen kan gaan met de ontwerpfase van waterveiligheidsmaatregelen? Dit is de ontwikkelingswaarde.
- Wateroverlast is een risico. Maar wordt dit ook zo ervaren en heeft het invloed op de waarde? Worden de panden meer waard als de straat niet meer overstroomt? Dit is de perceptiewaarde. Dit is belangrijk om investeerders te interesseren.
- Daarbij komt de cashflowwaarde. Als een risico ver in de toekomst ligt, beïnvloedt dat in mindere mate het huidige rendement van vastgoed. Zijn er veel risico's op korte termijn, is het bijvoorbeeld een weinig uniek gebied of is er geen goede garantie dat

stortbuien nu geen overlast veroorzaken, dan is dat nadelig voor de cashflowwaarde.

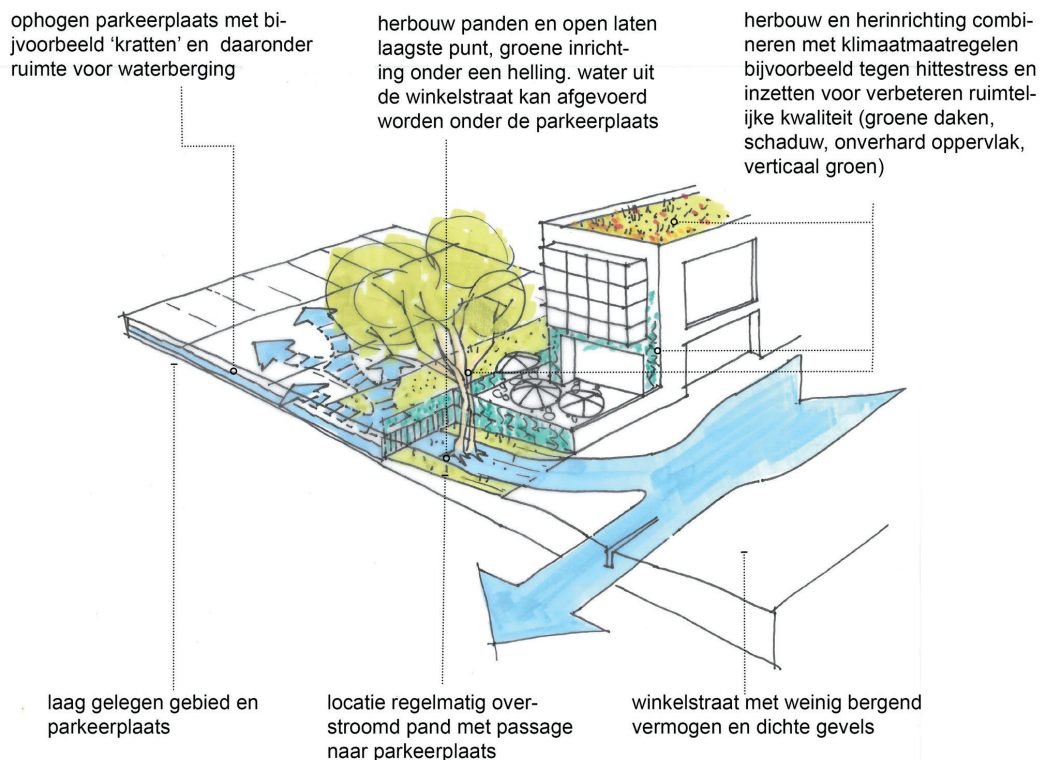
In dit voorbeeld is uitgegaan van de sloop en nieuwbouw van een aantal panden. In deze herinrichting wordt de berging van 2500 m³ hemelwater geïntegreerd. Dit is globaal de hoeveelheid water die bij een T=100 bui op straat staat.



Figuur 2-8.



Figuur 2-9.



Figuur 2-10.

De kosten en maatregelen van deze variant zijn sterk verweven met de herinrichtingskosten en zijn niet gekwantificeerd.

2.4 Vergelijking varianten

Kosten

De kosten van de verschillende varianten (excl. BTW) zijn in de onderstaande tabel weergegeven. Naast de aanlegkosten zijn ook de beheerkosten van de onderscheidende elementen opgenomen. Ten slotte zijn ook de kosten van wateroverlast gekwantificeerd. De kosten zijn contant gemaakt over een periode van 100 jaar. De beïnvloeding van het vastgoed is alleen kwalitatief weergegeven.

Bij het bepalen van de kosten en de contante waarde zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd (zie bijlage 5):

- kosten rioolvervanging en rioolbeheer op basis van Leidraad Riolerings D1100, 2007
- kosten wateroverlast afgeleid van Waterschadeschatter van STOWA, 2012
- kosten ziektegeval op basis van studie Doelmatigheidstoets Hemelwaterbeleid, ministerie van VROM, 2009
- discontovoet: 2,5%
- levensduur riolerings en relining: 60 jaar

Variant	Aanlegkosten	Beheerkosten	Schade	Beïnvloeding waarde vastgoed in 10 jaar	Contante waarde over 100 jaar
1 Vergroten afvoercapaciteit riolering	€ 1.457.800	€ 1.354	€ 7.233	+	€ 2.111.413
2 Bovengrondse aanvoer beperken met beperkte aanpassing inrichting	€ 394.600	€ 721	€ 7.233	+	€ 782.788
3 Bovengrondse afvoer door aanpassing ruimtelijke inrichting	€ 1.473.600	€ 2.477	€ 1.447	++	€ 1.955.764
4 Integratie economische en klimatologische kwaliteitsverbetering	kosten sloop en nieuwbouw ca. 7 panden + waterberging		€ 723	+++	P.M.

De kosten in bovenstaande tabel zijn weergegeven per variant. Een onderbouwing van deze kosten is opgenomen in bijlage 1. De kenmerken van de case staan vermeld in bijlage 2. Op basis hiervan kunnen de totaal-kosten per variant naar wens worden omgerekend naar bepaalde eenheden zoals kosten per m1 riool, per vierkante meter verhard oppervlak, et cetera.

Variant 2, een beperkte aanpassing van de inrichting, heeft de laagste kosten.

De aanlegkosten van variant 1 en 3 zijn bijna gelijk. Doordat de risico's op overlast bij variant 3 afnemen, is de contante waarde van deze variant lager. De verbetering van de ruimtelijke kwaliteit en de verminderde risico's heeft een positieve uitwerking op de waarde van het vastgoed.

De kosten van variant 4 zijn moeilijk te bepalen. De kosten van het combineren van berging met herinrichting zullen naar verwachting lager zijn dan van variant 1 en 3. Omdat variant 4 een uitbreiding is van variant 2 kunnen de investeringen voor herinrichting gemaakt worden op het moment dat dit financieel-economisch opportuun is.

Case jaren '50 straat

3.1 Uitgangspunten

De kosten van de beschreven maatregelen zijn gebaseerd op de volgende bronnen:

- Leidraad Riolering module D1100 kostenkengetallen, 2007;
- Kengetallen van Tauw en Grontmij op basis van uitgevoerde werken.

De kosten uit de Leidraad zijn met 10% geïndexeerd voor prijspeilstijgingen.

3.2 Beschrijving case

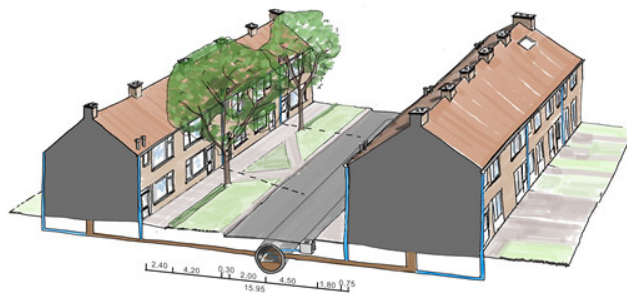
De jaren '50 van de vorige eeuw was de periode van de wederopbouw na de crisisjaren '30 en de Tweede Wereldoorlog. Er was zo net na de oorlog een schaarste aan bouwmaterialen, maar een grote behoefte aan woningen. Daarom werd er gezocht naar alternatieve bouwmaterialen of productiemethoden. De ontwikkeling van systeembouw deed zijn intrede. Door voorfabricage van betonnen elementen konden in een rap tempo woningen uit de grond worden gestampt. In deze periode werd ook de duplexwoning ontwikkeld: één voordeur voor een beneden- en bovenwoning. Dit type woning kon, als de woningnood eenmaal was opgelost, snel omgebouwd worden naar een volwaardige eengezinswoning. De nadruk komt in de jaren '50 steeds meer te liggen op het snel en goedkoop bouwen van grote aantallen woningen. Dit werd mogelijk door schaalvergroting en standaardisatie. De scope was niet meer gericht op het bouwen van een aantal woningen, maar op het realiseren van een hele woonwijk. Deze wijken kenmerken zich door hun openheid en rechtehoekige bebouwing in stroken. Omdat er sprake was van een na-oorlogse geboortegolf, betekende dit dat er veel jonge gezinnen in deze nieuwbouwwijken kwamen wonen. Daardoor was er behoefte aan veel groen en speelplaatsen voor de kinderen.

De jaren '50 straat in deze case is een typisch voorbeeld van zo'n "standaard" straat. De straat is oost-west gericht en er is vele malen "gestempeld" in deze wijk. Aan beide zijden van de weg staan eengezinswoningen. De woningen hebben geen voortuin, wel een achtertuin van circa 10 m diep met een achterpad. Aan de noordzijde van de straat grenzen de woningen aan een groenstrook van circa 4 m breed, terwijl de woningen aan de zuidzijde direct aan het trottoir liggen. Tussen de groenstrook en de rijweg zijn langspaarkeervakken gesitueerd. De oost-west georiënteerde

straat heeft aan de westzijde een iets groter plantsoen waaraan tevens een compacte hoogbouw grenst. De woningen waren aanvankelijk huurwoningen, maar geleidelijk aan worden de woningen verkocht. Dat maakt dat het aantal huurwoningen gestaag terugloopt en het aantal koopwoningen stijgt.



Figuur 3-1 Voorbeeld van jaren '50 wijk met oost-west georiënteerde straten.



Figuur 3-2 Doorsnede van het huidige profiel.

De groenstrook wordt vaak gebruikt als hondenuitlaatplaats. Tevens wordt hier ook door kinderen gespeeld omdat er relatief weinig andere speelruimte in de buurt aanwezig is. In de groenstrook staat een aantal bomen (prunussen) die minder goed van kwaliteit zijn en over een paar jaar vervangen worden. Bovendien staan deze bomen (te) dicht bij de woningen waardoor deze de bewoners het daglicht deels ontnemen. Ook zorgen de boomwortels ervoor dat het trottoir opgedrukt wordt. Dit levert gevaarlijke situaties voor ouderen en anderen die slecht ter been zijn.



Figuur 3-3 Huidige situatie.

De wijk waarin deze straat ligt heeft een gemengd rioolstelsel, dat wil zeggen dat het regen- en vuilwater in één buis wordt verzameld en afgevoerd naar de rioolwaterzuivering. Dit rioolstelsel is nu bijna 60 jaar oud en aan vervanging toe. De grondslag in deze wijk is overwegend zand met af en toe een stoorlaag. De grondwaterstand bevindt zich op circa 1 m onder maaiveld en er zijn tot op heden geen problemen met (grond)wateroverlast bekend.

3.3 Strategieën voor hemelwaterafvoer

De gemeente staat aan de vooravond van de vervanging van de riolering in deze jaren '50 straat. Er zijn nu nog geen problemen met structurele wateroverlast als gevolg van extreme neerslag, maar mogelijk kunnen die in de toekomst wel gaan optreden. Er zijn dus verschillende strategieën die gevolgd kunnen worden om de hemelwaterafvoer vorm te geven. De nulvariant is om het bestaande rioleringsstelsel, een gemengd rioolstelsel, te vervangen door een identiek stelsel. Daarbij is de leidingdiameter groter genomen dan de huidige buis om zo voorbereid te zijn op extreme neerslag. Een variant hierop is het bestaande rioleringsstelsel te vervangen door een verbeterd gescheiden rioolstelsel. Deze bestaat uit twee leidingen, één voor hemelwater en één voor vuilwater. Het eerste deel van het hemelwater wordt via het vuilwaterriool afgevoerd zodat eventuele verontreinigingen in het hemelwater in de zuivering terecht komen. Bij een groter aanbod van hemelwater gaat dit via de eigen buis naar het oppervlaktewater. Dit stelsel gaat uit van het principe dat het eerste deel van het hemelwater vervuild kan zijn en dat bij een grotere bui het resterende deel relatief schoon is en naar oppervlaktewater kan worden afgevoerd.

De tweede variant gaat een stapje verder en gaat uit van het principe dat het hemelwater wordt afgekoppeld van het riool waar dat kan. Dit betekent in de praktijk dat afstromend hemelwater van schone verharde oppervlakken in de bodem wordt geïnfiltreerd als de bodemopbouw en grondwaterstand dat toelaten. In deze case is dat het geval, dus hier kan hemelwater worden geïnfiltreerd. De tweede variant is dan ook gericht op een eenvoudige, kosteneffectieve manier van afkoppelen. De derde variant gaat een stap verder. Het gaat niet alleen om afkoppelen in het gebied zelf, maar ook om de effecten op de omgeving en de bewoners. Het hemelwater wordt zoveel mogelijk gebufferd en in de bodem geïnfiltreerd. Er wordt meer berging voor hemelwater aangelegd dan bij de tweede variant en dat betekent dat er dus meer wordt geïnvesteerd in de berging van hemelwater. Ook worden bewoners meer betrokken bij de herinrichting van de openbare ruimte.

- Variant 0: Traditionele vervanging, gemengd systeem
- Variant 1: Traditionele vervanging, verbeterd gescheiden systeem
- Variant 2: Beperkte aanpassing inrichting voor waterberging
- Variant 3: Klimatologische verbeteringsmaatregelen

Variant 0: Traditionele vervanging, gemengd systeem

Bij het vervangen van het riool wordt uitgegaan van het terugbrengen van hetzelfde systeem als nu aanwezig is, namelijk een gemengd rioleringsstelsel. Het regen- en vuilwater wordt gezamenlijk in één buis verzameld en afgevoerd naar de zuivering. Om toch rekening te houden met de gevolgen van extreme neerslag, wordt de leidingdiameter groter gekozen dan wat er nu ligt. Hierdoor ontstaat extra berging in het systeem en zal er minder snel water op straat komen te staan.



Figuur 3-4 Dwarsprofiel variant 0.

Variante 1: Traditionele vervanging, verbeterd gescheiden systeem

Bij de vervanging van de riolering wordt de keuze gemaakt om aan te sluiten bij de toekomstige situatie. De plannen voor de wijk zijn om op termijn een verbeterd gescheiden stelsel aan te leggen. Ook in deze straat wordt daarom het gemengde riool vervangen door een verbeterd gescheiden systeem. Aan het begin en eind van de straat wordt vervolgens op dit moment aangesloten op het bestaande gemengde systeem. Bij de vervanging van de riolering in de omliggende straten in de toekomst, wordt uiteindelijk op het verbeterd gescheiden stelsel aangesloten.

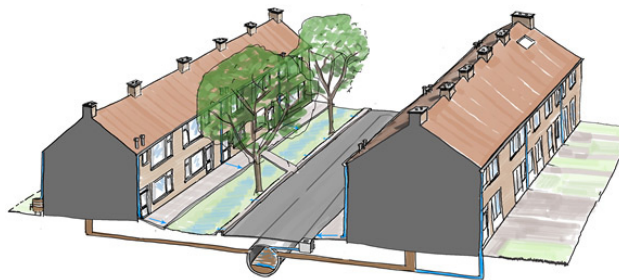


Figuur 3-5 Dwarsprofiel variant 1.

Variante 2: Beperkte aanpassing inrichting voor waterberging

Bij deze variant wordt niet alleen naar de riolering gekeken, maar ook naar het huidige beleid om waar mogelijk verhard oppervlak af te koppelen. Voorwaarde daarbij is dat dit eenvoudig te regelen moet zijn, de medewerking van bewoners is op vrijwillige basis en de (extra) kosten mogen niet te hoog zijn. Er liggen hier kansen om hemelwater af te koppelen door de groenstrook in te richten als wadi. De voorzijde van de daken en het trottoir aan de noordzijde kunnen hierop via een bovengrondse afvoer eenvoudig op aangesloten worden. De daken van de woningen aan de zuidzijde en de rijweg worden via een ondergrondse afvoer op het nieuwe gemengde riool aangesloten. In deze variant is gekozen voor een gemengd riool waarop de vuilwaterafvoer van de woningen en een deel van het hemelwater op wordt aangesloten. Het idee is dat in de toekomst het hemelwater van de achterzijde van de woningen alsnog wordt afgekoppeld, bijvoorbeeld bij de renovatie van de woningen. Ook kan bij een volgende aanpak van de openbare ruimte, bijvoorbeeld bij het grootschalig onderhoud van de rijweg, het

resterende verharde oppervlak worden afgekoppeld. Dus geleidelijk aan verdwijnt al het hemelwater van het gemengde riool en wordt het een vuilwaterriool. De oude bomen in de groenstrook worden verwijderd en vervangen door jongere exemplaren die meer aan de wegzijde staan. Dit betekent meer licht in de woningen en minder obstakels voor voetganger, in de vorm van opgedrukte verhardingen door boomwortels. Om de bewoners meer bij het afkoppelen te betrekken, biedt de gemeente aan om tegen een gering bedrag een regenton aan te schaffen. Deze is bedoeld voor de achterzijde van de woning. De gemeente brengt deze regenton aan zodat zeker is dat deze (correct) wordt geplaatst. Waar mogelijk wordt de overloop van de regenton in de tuin aangebracht. Is dat niet mogelijk, dan gaat het water uit de overloop naar de riolering. Ongeveer de helft van de bewoners maakt van deze gelegenheid gebruik.



Figuur 3-6 Dwarsprofiel variant 2.



Figuur 3-7 Voorbeeld wadi na aanleg in variant 2.

Variant 3: Klimatologische verbeteringsmaatregelen

In deze variant wordt de herinrichting van de straat goed ter hand genomen. Het afstromende hemelwater wordt bovengronds afgevoerd. Het noordelijk deel van de straat voert af naar de groenstrook die is omgebouwd tot wadi. Het zuidelijke deel voert af naar de waterdoorlatende verharding die in de rijweg wordt aangebracht. Onder deze waterdoorlatende verharding bevindt zich funderingsmateriaal waar in de holle ruimten water wordt geborgen, waarna het in de bodem infiltreert. Ook wordt in deze variant het hemelwater van de achterzijde van de daken afgekoppeld. Dit water van de daken wordt in de eigen tuin geïnfiltrerd. Deze voorziening is per woning afgestemd op de inrichting van de tuin en voorkeur van de bewoners. Met deze oplossing wordt er geen water meer naar de rioolwaterzuivering afgevoerd en blijft alles binnen het gebied. Er kan in totaal bijna 50 mm neerslag worden geborgen, dus bijna een bui die eenmaal per 100 jaar wordt overschreden. Naast deze maatregelen wordt er nog meer gedaan. Bewoners maken een tegeltuintje door een trottoirtegel voor hun woning te verwijderen en daar een klein struikje, een klimplant of laag groen in aan te brengen. In de straat wordt een 30 km regime ingesteld zodat er minder hard wordt gereden, waardoor het leefklimaat en de veiligheid worden verbeterd.



Figuur 3-8 Dwarsprofiel variant 3.

De hier beschreven variant 3 kan ook gezien worden als een doorontwikkeling van variant 2. In variant 2 wordt het hemelwater van de noordzijde van de straat in de wadi verzameld waar het kan infiltreren in de ondergrond. Door in variant 3 aan te sluiten bij grootschalige werkzaamheden in de straat, bijvoorbeeld bij groot onderhoud van de rijweg of vervanging hiervan, kan alsnog het resterend verhard oppervlak worden afgekoppeld. Ook kan bij renovatie van de woningen het dakoppervlak aan de achterzijde van de woningen worden afgekoppeld door een infiltratievoorziening met overloop in de tuin of een regenton. De investeringen

worden door dit meeliften lager. Bovendien kan op dat moment beter bekeken worden hoeveel waterberging werkelijk aangelegd moet worden, afhankelijk van verdere ontwikkelingen in de wijk, stad of dorp en de kennis van de ontwikkeling van het klimaat.

Er kan nog verder worden gegaan in het klimaatbestendig inrichten dan nu in variant 3 gebeurt. Gekozen kan worden om alle bestratingsmaterialen doorlatend te maken of deze te vervangen door verharding met veel open ruimten waarin gras kan groeien (een aangepaste versie van de bekende grasbetontegels). Hierdoor stroomt er nog minder water af en infiltreert dit direct in de bodem. Tevens wordt er, bij de combinatie van verharding met daartussen groen, meer natuurlijke verdamping gestimuleerd zodat het opwarmende effect van grote verharde oppervlakken wordt tegengegaan. Ook kunnen de daken worden voorzien van een vegetatiedak en/of zonnepanelen. Al deze maatregelen hebben een positief effect op één of meer aspecten zoals de hoeveelheid afstromend hemelwater, de mate van verdamping, de temperatuur in de stad of energieopwekking. De aanlegkosten nemen hierbij wel toe en/of er is meer medewerking van bewoners en woningcorporaties nodig.

3.4 Kosten en baten case jaren '50 straat

Strategieën voor hemelwaterafvoer

De kosten van de verschillende varianten zijn in de onderstaande tabel weergegeven. De kosten zijn exclusief BTW. Naast de aanlegkosten zijn ook de beheerkosten van de onderscheidende elementen opgenomen. Tenslotte zijn ook de kosten van wateroverlast gekwantificeerd. De kosten zijn contant gemaakt over een periode van 100 jaar. Door de kosten van aanleg, beheer en onderhoud en de schadebedragen contant te maken, kunnen deze beter worden vergeleken. Daarmee wordt ook beter inzichtelijk wat de effecten zijn van besparing op onderhoud c.q. schade in vergelijking met een hogere investering bij aanleg. Bij het bepalen van de kosten en de contante waarde zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd (zie bijlage 5):

- kosten rioolvervanging en rioolbeheer op basis van Leidraad Riolerings D1100, 2007
- kosten wateroverlast afgeleid van Waterschadeschatter van STOWA, 2012

- kosten ziektegeval op basis van studie Doelmatigheidstoets Hemelwaterbeleid, ministerie van VROM, 2009
- discontovoet: 2,5%
- levensduur riolering: 60 jaar

Variant	Aanlegkosten	Beheerkosten (jaarlijks)	Schade (jaarlijks)	Contante waarde over 100 jaar
0: traditioneel, gemengd stelsel	€ 129.110	€ 996	€ 1.274	€ 244.380
1: Traditioneel, verbeterd gescheiden stelsel	€ 122.070	€ 1.015	€ 1.628	€ 249.698
2: Beperkte aanpassing inrichting	€ 103.245	€ 1.024	€ 662	€ 190.572
3: klimatologische verbeteringsmaatregelen	€ 136.220	€ 2.084	€ 116	€ 250.519

De kosten in bovenstaande tabel zijn weergegeven per variant en betreffen een straat met een lengte van 110 m¹. Een onderbouwing van deze kosten is opgenomen in bijlage 3. De kenmerken van de case staan vermeld in bijlage 4. Op basis hiervan kunnen de totaalkosten per variant naar wens worden omgerekend naar bepaalde eenheden zoals kosten per m¹ riool, per vierkante meter verhard oppervlak, et cetera.

Variant 2, bestaande uit een beperkte aanpassing van de inrichting van de openbare ruimte, heeft de laagste contante waarde en dus de laagste totale kosten. De traditionele methodiek van rioolvervangning blijkt niet altijd de meest kosteneffectieve aanpak te zijn. Een verbetering van de ruimtelijke kwaliteit die enerzijds leidt tot hogere jaarlijkse beheerkosten, maar anderzijds ook tot een vermindering van de schade, heeft een positief effect op de contante waarde.

Algemene conclusies uit de cases

De situatie die in deze cases aan de orde komen, komen in vergelijkbare vorm veelvuldig voor in Nederland. Toch blijven de oplossingen die hier zijn gehanteerd maatwerk per situatie en zij zijn dus niet overal zondermeer toepasbaar. Bij het interpreteren van de resultaten van de cases moet hiermee rekening worden gehouden. De volgende conclusies kunnen worden getrokken:

- Gebruik maken van de openbare ruimte en/of particulier terrein om hemelwater te bergen en zo mogelijk te infiltreren, blijkt uit kostenoogpunt een effectieve manier van omgaan met hemelwater. Het alternatief, meer bergen en afvoeren van hemelwater via de riolering, leidt tot grotere leidingdiameters en hogere kosten.
- Bij het goed afwegen van verschillende maatregelen om hemelwater te verwerken of af te voeren, spelen de kosten van beheer en onderhoud alsmede de mogelijke schade die op kan treden tijdens de levensduur, een grote rol. Alleen kijken naar investeringskosten bij aanleg geeft geen goed inzicht in de werkelijke totale kosten.
- De uitvoering kan gefaseerd plaatsvinden, waarbij verdergaande ruimtelijke en/of financiële ingrepen op termijn gezet kunnen worden. De aanpak krijgt hiermee het concept van een 'groeimodel'.
- Door het vraagstuk van riolering in samenhang met de inrichting te beschouwen, ontstaan meer mogelijkheden en kan meerwaarde worden gecreëerd voor de omgeving en de bewoners/gebruikers. Deze meerwaarde is niet altijd direct in geld uit te drukken, maar soms wel indirect via lagere gezondheidskosten, een hogere waarde van het vastgoed of een aangename woonomgeving.

Tot slot nog een algemene opmerking: rekening houden met klimaatverandering stelt andere eisen aan het ontwerpen van de openbare ruimte, eisen die deels nog onbekend zijn. Soms gaat het om een meer integrale benadering, soms om een sectorale benadering, maar dan wel met nieuwe grondslagen.

Bijlage 1 - Specificatie kosten en baten per variant case Winkelstraat

Variant 1

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
Leveren en aanbrengen nieuw riool rond 900 mm	285	m1	€ 1.440,00	€ 410.400
Leveren en aanbrengen nieuw riool rond 1000 mm	240	m1	€ 1.670,00	€ 400.800
Leveren en aanbrengen nieuw riool rond 1250 mm	265	m1	€ 2.440,00	€ 646.600
Totaal investeringen				€ 1.457.800

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Tv-inspectie		Reiniging		Totaal per jaar
			Frequentie	Eenheidsprijs	Frequentie	Eenheidsprijs	
			per m1				
Beheer D900 mm	285	m1	0,10	€ 2,75	0,10	€ 9,00	€ 335
Beheer D1000 mm	240	m1	0,10	€ 3,44	0,10	€ 11,50	€ 359
Beheer D1250 mm	265	m1	0,10	€ 3,44	0,10	€ 21,50	€ 661
Totaal beheer per jaar							€ 1.354

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie	Eenheidsprijs	Kosten/jaar
Inboedelschade en herstelkosten woning	20	woning		€ 3.500,00	€ 7.000
Gezondheidsrisico water op straat	10	persoon		€ 193,00	€ 193
Verwijderen slib van verharding	550	m1	0,1	€ 0,40	€ 22
Tijdelijke afzetting rijweg	550	m1	0,1	€ 0,33	€ 18
					€ 7.233

Tabel B1-1 Variant 1.

Variant 2

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
Relinen 700 mm	310	m1	€ 480,00	€ 148.800
Relinen 800 mm	480	m1	€ 510,00	€ 244.800
Aanleg drempel	20	m1	€ 50,00	€ 1.000
Totaal investeringen				€ 394.600

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Tv-inspectie		Reiniging		Totaal per jaar
			Frequentie	Eenheidsprijs	Frequentie	Eenheidsprijs	
			per m1				
Beheer 700 mm	310	m1	0,10	€ 2,75	0,10	€ 5,40	€ 253
Beheer 800 mm	480	m1	0,10	€ 2,75	0,10	€ 7,00	€ 468
Totaal per jaar							€ 721

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie	Eenheidsprijs	Kosten/jaar
Inboedelschade en herstelkosten woning	20	woning		€ 3.500,00	€ 7.000
Gezondheidsrisico water op straat	10	persoon		€ 193,00	€ 193
Verwijderen slib van verharding	550	m1	0,1	€ 0,40	€ 22
Tijdelijke afzetting rijweg	550	m1	0,1	€ 0,33	€ 18
					€ 7.233

tabel B1-2 Variant 2.

Variant 3

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
Goot in winkelstraat	60	m"	€ 750,00	€ 45.000
Leiding onder kruising	40	m"	€ 1.500,00	€ 60.000
Weg verlagen en keerwanden plaatsen	150	m"	€ 6.500,00	€ 975.000
Relinen 700 mm	310	m1	€ 480,00	€ 148.800
Relinen 800 mm	480	m1	€ 510,00	€ 244.800

Totaal investeringen € 1.473.600

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Inspectie		Reiniging		Totaal per jaar
			Frequentie	Eenheidsprijs	Frequentie	Eenheidsprijs	
			per m1				
Beheer goot	60	m1	1,00	€ 2,75	4,00	€ 5,40	€ 1.461
Beheer leiding onder kruising	40	m1	0,50	€ 2,75	1,00	€ 6,00	€ 295
Beheer 700 mm	310	m1	0,10	€ 2,75	0,10	€ 5,40	€ 253
Beheer 800 mm	480	m1	0,10	€ 2,75	0,10	€ 7,00	€ 468

Totaal per jaar € 2.477

Opmerking: beheer Nieuwe Zeeweg valt onder regulier wegbeheer en derhalve niet onder rioolbeheer

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie	Eenheidsprijs	Kosten/jaar
Inboedelschade en herstelkosten woning	20	woning		€ 3.500,00	€ 1.400
Gezondheidsrisico water op straat	10	persoon		€ 193,00	€ 39
Verwijderen slib van verharding	550	m1		€ 0,40	€ 4
Tijdelijke afzetting rijweg	550	m1		€ 0,33	€ 4

€ 1.447

Tabel B1-3 Variant 3.

Variant 4

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
				€ -
				€ -
				€ -
				€ -
				€ -

Totaal investeringen € -

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Inspectie		Reiniging		Totaal per jaar
			Frequentie	Eenheidsprijs	Frequentie	Eenheidsprijs	
			per m1				
							€ -
							€ -
							€ -
Beheer 700 mm	310	m1	0,10	€ 2,75	0,10	€ 5,40	€ 253
Beheer 800 mm	480	m1	0,10	€ 2,75	0,10	€ 7,00	€ 468

Totaal per jaar € 721

Opmerking: beheer Nieuwe Zeeweg valt onder regulier wegbeheer en derhalve niet onder rioolbeheer

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie	Eenheidsprijs	Kosten/jaar
Inboedelschade en herstelkosten woning	20	woning		€ 3.500,00	€ 700
Gezondheidsrisico water op straat	10	persoon		€ 193,00	€ 19
Verwijderen slib van verharding	550	m1		€ 0,40	€ 2
Tijdelijke afzetting rijweg	550	m1		€ 0,33	€ 2

€ 723

Tabel B1-4 Variant 4.

Bijlage 2 - Algemene Uitgangspunten voor de uitwerking van de Case Winkelstraat

Kenmerken winkelstraat:

- Panden: 75
- Woningen: 10
- Horeca: 20, met name op de hogere kop bij het strand
- Twee kerken
- Winkels: 45
- Oppervlakte (winkel c.a. 20 meter diep, 10 meter breed: $200 \text{ m}^2 \times 45 = 9000 \text{ BVO}$)
- Lengte straat: 350 m
- Breedte straat: 10 m

Kenmerken bui

De maatgevende bui voor de afvoercapaciteit van de riolering is bui 08 uit de Leidraad Riolering met een herhalingsstijd van 1 keer per 2 jaar. Traditioneel wordt hier op ontworpen. De aanname hierbij is dat water op straat niet direct leidt tot wateroverlast en schade. In een klimaatbestendige stad is de afvoercapaciteit van het rioolstelsel niet meer het belangrijkste criterium, maar het risico op wateroverlast. Hiervoor zijn geen algemeen geaccepteerde normen. In deze gemeente is een bui met een herhalingsstijd van circa 1 keer per 50 jaar maatgevend voor de optredende schade als gevolg van wateroverlast. Dit betreft een bui van circa 40 mm in 1 uur.

Schade in huidige situatie

20 winkels hebben wateroverlast en hebben in totaal een week niet kunnen functioneren PM schade bepalen met schade schatter.

Bijlage 3 - Kosten per variant case jaren '50 straat

Variant 0: Traditionele vervanging, gemengd systeem

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
1. Leidingwerken, incl. grondwerk en verhardingen				
Verwijderen bestaand riool en aanleg nieuw riool rond 700 mm (Gemengd)	110	m1	€ 1.073,00	€ 118.030
Kolk- en perceelsaansluitingen	110	m1	€ 78,00	€ 8.580
2. Groenwerkzaamheden				
Verwijderen groenvoorzieningen	100	m2	€ 5,00	€ 500
Herinrichten groen	100	m2	€ 5,00	€ 500
3. Werkzaamheden van algemene aard				
Verkeersmaatregelen, onderhoud werk, voorzieningen nutsbedrijven, bereikbaarheid woningen	1	st	€ 1.500,00	€ 1.500
Totaal investeringen				€ 129.110

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie/jaar	Eenheidsprijs	Totaal per jaar
1. Leidingwerken					
Reiniging en inspectie riolering rond 700 m (gemengd)	110	m1	0,10	€ 8,15	€ 90
Onderhoud kolk	10	st	2	€ 0,33	€ 7
2. Verhardingen					
Herstraten rijweg	550	m2	0,05	€ 20,00	€ 550
Herstraten trottoir	100	m2	0,05	€ 15,00	€ 75
3. Groenwerkzaamheden					
Maaien gras (26x per jaar)	100	m2	1	€ 2,75	€ 275
Totaal beheer per jaar					€ 996

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie/jaar	Eenheidsprijs	Kosten/jaar
Inboedelschade en herstelkosten woning	15	woning	0,013	€ 3.500,00	€ 700
Verwijderen slib van verhardingen	110	m1 weg	0,05	€ 0,40	€ 2
Tijdelijke afzetting rijweg	110	m1 weg	0,05	€ 0,33	€ 2
Gezondheidsrisico water op straat	1	persoon	0,04	€ 193,00	€ 8
Transport en zuiveringskosten regenwater	1550	m3	1	€ 0,25	€ 388
Bomen/groen bewateren tijdens droogte	350	m2	2	€ 0,25	€ 175
Totaal					€ 1.274

Tabel B3-1 Variant 0.

Variant 1: Traditionele vervanging, verbeterd gescheiden systeem

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
1. Leidingwerken, incl. grondwerk en verhardingen				
Verwijderen bestaand riool en aanleg nieuw riool rond 600 mm (RWA)	110	m1	€ 903,00	€ 99.330
Leveren en aanbrengen nieuw riool rond 300 mm (DWA)	110	m1	€ 106,00	€ 11.660
Kolk- en perceelsaansluitingen	110	m1	€ 78,00	€ 8.580
2. Groenwerkzaamheden				
Verwijderen groenvoorzieningen	100	m2	€ 5,00	€ 500
Herinrichten groen	100	m2	€ 5,00	€ 500
3. Werkzaamheden van algemene aard				
Verkeersmaatregelen, onderhoud werk, voorzieningen nutsbedrijven, bereikbaarheid woningen	1	st	€ 1.500,00	€ 1.500
Totaal investeringen				€ 122.070

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie/jaar	Eenheidsprijs	Totaal per jaar
1. Leidingwerken					
Reiniging en inspectie riolering rond 600 m (RWA)	110	m1	0,1	€ 5,65	€ 62
Reiniging en inspectie riolering rond 300 m (DWA)	110	m1	0,1	€ 4,17	€ 46
Onderhoud kolk	10	st	2	€ 0,33	€ 7
2. Verhardingen					
Herstraten rijweg	550	m2	0,05	€ 20,00	€ 550
Herstraten trottoir	100	m2	0,05	€ 15,00	€ 75
3. Groenwerkzaamheden					
Maaien gras (26x per jaar)	100	m2	1	€ 2,75	€ 275
Totaal beheer per jaar					€ 1.015

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie/jaar	Eenheidsprijs	Kosten/jaar
Inboedelschade en herstelkosten woning	15	woning	0,02	€ 3.500,00	€ 1.050
Verwijderen slib van verhardingen	110	m1 weg	0,1	€ 0,40	€ 4
Tijdelijke afzetting rijweg	110	m1 weg	0,1	€ 0,33	€ 4
Gezondheidsrisico water op straat	1	persoon	0,04	€ 193,00	€ 8
Transport en zuiveringskosten regenwater	1550	m3	1	€ 0,25	€ 388
Bomen/groen bewateren tijdens droogte	350	m2	2	€ 0,25	€ 175
Totaal					€ 1.628

Tabel B3-2 Variant 1.

Variant 2: Beperkte aanpassing inrichting

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
1. Leidingwerken, incl. grondwerk en verhardingen				
Verwijderen bestaand riool en aanleg nieuw riool rond 500 mm (Gemengd)	110	m1	€ 724,00	€ 79.640
Kolk- en perceelsaansluitingen	110	m1	€ 78,00	€ 8.580
Afkoppelen dakafvoeren voorzijde woningen	38	st	€ 75,00	€ 2.850
2. Groenwerkzaamheden				
Verwijderen groenvoorzieningen incl bomen	100	m2	€ 18,00	€ 1.800
Herinrichten groen incl herplanten bomen	100	m2	€ 25,00	€ 2.500
3. Werkzaamheden van algemene aard				
Verkeersmaatregelen, onderhoud werk, voorzieningen nutsbedrijven, bereikbaarheid woningen	1	st	€ 1.500,00	€ 1.500
Aanbrengen regentonnen achterzijde woningen	15	st	€ 425,00	€ 6.375
Totaal investeringen				€ 103.245

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie/jaar	Eenheidsprijs	Totaal per jaar
1. Leidingwerken					
Reiniging en inspectie riolering rond 500 m (Gemengd)	110	m1	0,1	€ 5,65	€ 62
Onderhoud kolk	10	st	2	€ 0,33	€ 7
2. Verhardingen					
Herstraten rijweg	550	m2	0,05	€ 20,00	€ 550
Herstraten trottoir	100	m2	0,05	€ 15,00	€ 75
3. Groenwerkzaamheden					
Wadi onderhoud	100	m2	1	€ 3,30	€ 330
Totaal beheer per jaar					€ 1.024

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie/jaar	Eenheidsprijs	Kosten/jaar
Inboedelschade en herstelkosten woning	15	woning	0,005	€ 3.500,00	€ 263
Verwijderen slib van verhardingen	110	m1 weg	0,05	€ 0,40	€ 2
Tijdelijke afzetting rijweg	110	m1 weg	0,05	€ 0,33	€ 2
Gezondheidsrisico water op straat	1	persoon	0,04	€ 193,00	€ 8
Transport en zuiveringskosten regenwater	1200	m3	1	€ 0,25	€ 300
Bomen/groen bewateren tijdens droogte	350	m2	1	€ 0,25	€ 88
Totaal					€ 662

Tabel B3-3 Variant 2.

Variant 3: Klimatologische verbeteringsmaatregelen

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
1. Leidingwerken, incl. grondwerk en verhardingen				
Verwijderen bestaand riool en aanleg nieuw riool rond 300 mm (DWA)	110	m1	€ 468,00	€ 51.480
Kolk- en perceelsaansluitingen	110	m1	€ 44,00	€ 4.840
Afkoppelen dakafvoeren voorzijde woningen	38	st	€ 75,00	€ 2.850
Afkoppelen achterzijde woningen	38	st	€ 500,00	€ 19.000
2. Verhardingen				
Aanbrengen waterpasserende rijwegverharding	550	m2	€ 95,00	€ 52.250
3. Groenwerkzaamheden				
Verwijderen groenvoorzieningen incl bomen	100	m2	€ 18,00	€ 1.800
Herinrichten groen incl herplanten bomen	100	m2	€ 25,00	€ 2.500
4. Werkzaamheden van algemene aard				
Verkeersmaatregelen, voorzieningen nutsbedrijven, bereikbaarheid woningen	1	st	€ 1.500,00	€ 1.500
Totaal investeringen				€ 136.220

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie/jaar	Eenheidsprijs	Totaal per jaar
1. Leidingwerken					
Reiniging en inspectie riolering rond 300 m (DWA)	110	m1	0,1	€ 4,17	€ 46
2. Verhardingen					
Vegen-zuigen en opnieuw voegen, herstraten	550	m2	1	€ 2,97	€ 1.634
Herstraten trottoir	100	m2	0,05	€ 15,00	€ 75
3. Groenwerkzaamheden					
Wadi onderhoud	100	m2	1	€ 3,30	€ 330
Totaal beheer per jaar					€ 2.084

Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Frequentie/jaar	Eenheidsprijs	Kosten/jaar
Inboedelschade en herstelkosten woning	15	woning	0,002	€ 3.500,00	€ 105,00
Verwijderen slib van verhardingen	110	m1 weg	0,01	€ 0,40	€ -
Tijdelijke afzetting rijweg	110	m1 weg	0,01	€ 0,33	€ -
Gezondheidsrisico water op straat	1	persoon	0,01	€ 193,00	€ 2
Transport en zuiveringskosten regenwater	0	m3	1	€ 0,25	-
Bomen/groen bewateren tijdens droogte	350	m2	1	€ 0,25	€ 9
Totaal					€ 116

Tabel B3-4 Variant 3.

Bijlage 4 - Algemene uitgangspunten bij de varianten case jaren '50 straat

Kenmerken case:

- Lengte straat: 110 m
- Dwarsprofiel: zie profielen bij de varianten
- Woningen: 38 stuks (eengezinswoningen, laagbouw)
- Totaal dakoppervlak: 1.820 m²
- Totaal trottoir en rijweg: 1.360 m²

Kenmerken bui en berging/afvoer

Het huidige rioleringsstelsel in deze straat is ontworpen op een bui met een herhalingstijd van eenmaal per twee jaar. Dat betekent dat de afvoercapaciteit van dit stelsel voldoet aan bui 08 uit de Leidraad Riolering van de Stichting RIONED. In de praktijk wordt door de bewoners geen overmatige wateroverlast ervaren. In variant 0 is berekend dat er eenmaal per 20 jaar zodanig water op straat staat, dat de rijweg moet worden afgesloten en schoongemaakt. Bij variant 1 is dat eenmaal per 10 jaar, bij variant 2 eenmaal per 20 jaar en bij variant 3 eenmaal per 100 jaar. Wateroverlast waarbij het water in de woningen komt treedt bij variant 0, 1, 2 en 3 resp. eenmaal per 75, 50, 200 en 500 jaar op.

Doordat er bij de varianten 0, 1, 2 en 3 steeds meer water lokaal wordt geborgen, neemt de afvoer naar de zuivering af. Voor de verschillende varianten is berekend hoeveel water er op jaarbasis wordt afgevoerd naar de zuiveringsinstallatie en wat de kosten van het vervoer en zuiveren hiervan bedragen.

Bijlage 5 - Disconteren en contante waarde

Kosten en baten van een project vallen zelden precies gelijk in de tijd. Om de kosten en de baten goed te kunnen vergelijken worden de verwachte kosten en baten teruggerekend naar het moment dat een project start (het zogenaamde basisjaar). Het terugrekenen van toekomstige kosten en baten naar het basisjaar wordt ook wel disconteren genoemd.

Gedachte achter het terugvertalen is dat mensen een voorkeur hebben voor een euro vandaag boven een euro volgend jaar of in de verre toekomst. Een euro kan immers op de bank worden gezet en is dan volgend jaar uitgegroeid tot een euro plus rente.

De euro's in de toekomst rekt men terug met een vast percentage per jaar. Een ander woord voor dit percentage is de discontovoet. 'Contante waarde' is een ander woord voor de waarde van (toekomstige) kosten en baten van het project in het basisjaar.

SBRCURnet

SBRCURnet is een onafhankelijk kennisnetwerk voor de gehele bouwsector. Wij zorgen er voor dat professionals in de Burgerlijke en Utiliteitsbouw en in de Grond-Weg- en Waterbouw hun werk beter kunnen doen.

Wij brengen partijen uit de bouwsector met elkaar in contact voor het ontwikkelen van nieuwe vakkennis over actuele vraagstukken. Wij voorzien de sector van betrouwbare, bruikbare vakkennis. Dat doen we door kennis uit te geven in een breed scala aan producten en diensten. Bovendien helpen we bij het implementeren van kennis.

ARTIKELNUMMER K668.14
ISBN 978-90-5367-593-9