

Achtergrond document: Systematiek voor de bepaling van het afvoerend oppervlak

Definitief, juni 2014



Opdrachtgever: Platform
Auteur: Melle Eijkelkamp
Platform Water Vallei en Eem
Datum: juni 2014
Versie: D01

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding en doel	3
1.2 Nut en noodzaak.....	3
1.3 Afbakening.....	3
1.4 Aanpak.....	4
2 Houdbaarheid en vervolg	5
2.1 Beproeven en evalueren	5
2.2 Nieuwe ontwikkelingen	5
2.3 Vervolg.....	6
3 Bron informatie	7
3.1 Inleiding	7
3.2 BAG	7
3.3 Wegbeheerkaart	8
3.4 BGT	9
3.5 GBKN.....	9
3.6 Luchtfoto	10
4 Achtergrondinformatie	11
4.1 Inleiding	11
4.2 Schematisering	11
4.3 Best practice bepaling afvoereend oppervlak	11
4.4 Particulier afvoereend terrein	12
4.4.1 Gevoeligheidsanalyse.....	12
4.4.2 Best practice	13
4.4.3 Uniforme gebieden	14
4.5 Shape-file.....	14

1 Inleiding

De 'Systematiek voor de bepaling van het afvoerend oppervlak' is beschreven in een tweetal documenten:

- 1 Stappenplan: hierin is de systematiek kort en bondig beschreven, waarbij acties zijn benoemd eventueel aangevuld met een toelichting;
- 2 Achtergronddocument: hierin is de verantwoording, houdbaarheid en achtergrond informatie beschreven.

1.1 Aanleiding en doel

Tijdens het Platform-onderzoek (uitgevoerd in 2012) naar de mogelijkheden van gezamenlijk gegevensbeheer is naar voren gekomen dat de bepaling van het afvoerend oppervlak op verschillende manieren gebeurt. De ene gemeente bepaalt al het afvoerend oppervlak op groot detailniveau terwijl een andere gemeente alles inschat op basis van kerngetallen, van de middelgrote gemeenten gaf zelfs 60% aan deze gegevens niet op te slaan. In het definitieve rapport [Broks-Messelaar, 9 maart 2013] van dit onderzoek stond dan ook de volgende aanbeveling:

Systematiek voor verhard oppervlak

Of en hoe gegevens van het verhard oppervlak worden bijgehouden verschilt sterk per deelnemer. Naarmate meer oppervlak wordt afgekoppeld, wordt het bijhouden van gegevens daarover belangrijker. Indien ervoor wordt gekozen om ook gegevens van het (aangesloten en afgekoppeld) verhard oppervlak te gaan bijhouden, dan is te overwegen om een uniforme systematiek af te spreken. Voor zover bekend is hiervoor nog geen standaard systematiek beschikbaar.

Tijdens de bijbehorende inventarisatie heeft 73% van de deelnemers aan het onderzoek (gemeenten en waterschap) aangegeven belang te hebben bij, en prioriteit te geven aan het opstellen van een systematiek (zoals hierboven beschreven).

Het doel van dit document is om te komen tot een uniforme systematiek voor de bepaling van het afvoerend oppervlak.

1.2 Nut en noodzaak

De gedachte is dat door de juiste methode te hanteren het afvoerend oppervlak bepaald kan worden met minder middelen, minder problemen en met een betere eindresultaat. Tevens hoeft niet iedereen het wiel steeds opnieuw uit te vinden.

Het afvoerend oppervlak speelt bij veel 'afvalwaterzaken' een belangrijke rol. Zo bepaalt het in hoge mate de hydraulische belasting op het rioolstelsel. Het verhard oppervlak is ook direct gekoppeld aan de mate van berging in het stelsel en de pompovertcapaciteit (poc) in mm/uur.

Bij de waterschappen zijn de hydraulische capaciteiten van de zuiveringstechnische werken ook direct gelieerd aan het afvoerend verhard oppervlak. Daarnaast hebben de verleende overstortvergunningen en aansluitvergunningen een directe link naar het verharde oppervlak.

1.3 Afbakening

Onder bepaling van het afvoerend oppervlak wordt verstaan het inventariseren en vastleggen van de omvang, locatie en type oppervlak. Het afvoerend oppervlak omvat al het oppervlak binnen de projectgrenzen dat afvoert op de riolering of loost op een voorziening (wadi etc.) of oppervlaktewater. Hierbij wordt ook aandacht besteed aan het afvoerend particulier terrein.

In het stappenplan is voor de bepaling van het afvoereend oppervlak een aanpak voorgesteld. Het eindresultaat is een reproduceerbaar product in de vorm van een vlakkenkaart en een tabel waarin per bemalingsgebied de hoeveelheid afvoereend oppervlak is weergegeven.

In de aanpak zijn naast de te doorlopen stappen belangrijke aandachtspunten benoemd. Ook worden de verschillende bronnen die gebruikt dienen te worden benoemd. Bij het verwerken van het afvoereend oppervlak speelt ICT een belangrijke rol. Tijdens dit onderzoek is gebleken dat dit onderwerp te specifiek is om dit goed te kunnen omschrijven (het is sterk afhankelijk van de lokale ICT-architectuur). Daarom is ervoor gekozen om de ICT-gerelateerde stappen wel te benoemen maar niet in detail te beschrijven.

1.4 Aanpak

Om te komen tot de systematische aanpak voor de bepaling van het afvoereend oppervlak, is de volgende werkwijze gevolgd.

Als eerste is uitgezocht op welke manieren het afvoereend oppervlak geïnventariseerd kan worden. Hiervoor zijn verschillende naslagwerken bestudeerd, waaronder de leidraad Riolering. Daarbij is ook nagegaan wat de voor- en nadelen van de verschillende methoden zijn (reproduceerbaarheid, arbeidintensiviteit, etc). Vervolgens is met een aantal gemeente, die actief bezig zijn met het bepalen van het afvoereend oppervlak (Soest, Barneveld en Amersfoort) een afspraak gemaakt om hun werkwijze te bespreken. De best practices uit de literatuur en van de geïnterviewde gemeente hebben tezamen met de ervaringen uit de eigen organisatie geleid tot het stappenplan.

Het stappenplan en dit document geven dus de werkwijze weer die door het platform wordt aanbevolen. Het is geen 1 op 1 beschrijving van een werkwijze zoals deze nu wordt toegepast.

2 Houdbaarheid en vervolg

Het stappenplan en achtergronddocument waarin de systematiek voor bepaling en vastlegging van het afvoerend oppervlak is vastgelegd zijn zogenoemde 'levende' documenten. De documenten worden begin 2015 tegen het licht gehouden en mogelijk aangepast. Aanpassingen kunnen voortkomen uit de wens van gebruikers of uit nieuwe ontwikkelingen en inzichten.

2.1 Beproeven en evalueren

Om te achterhalen of de beschreven systematiek voldoet aan de eisen en verwachtingen van de gebruikers zal de systematiek in de praktijk worden getoetst door verschillende gemeenten. Tijdens en na afloop van deze projecten zal de werkwijze worden geëvalueerd. Hierbij wordt gekeken hoe het proces is verlopen en of er aanbevelingen gedaan kunnen worden voor lopende en toekomstige gelijkwaardige projecten. Wellicht zijn er zaken die nu nog onderbelicht zijn en extra aandacht nodig hebben en verder uitgewerkt moeten worden.

2.2 Nieuwe ontwikkelingen

De systematiek is opgesteld volgens de huidige inzichten en technieken. De technieken en methoden om het afvoerend oppervlak te bepalen zullen zich in de toekomst doorontwikkelen. Onderstaand zijn een aantal ontwikkelingen benoemd die extra aandacht krijgen. Hiervan wordt verwacht dat deze in de toekomst mogelijk een bijdrage kunnen leveren bij de optimalisatie van het bepalen van het afvoerend oppervlak.

Bestrating Check

De gemeente Amersfoort staat voor een aantal uitdagingen op het gebied van stedelijk water en riolering. Om wateroverlast te beperken, wil de gemeente zoveel mogelijk water bovenstrooms vasthouden. Om beter inzicht te krijgen in de werking van het watersysteem (boven- en ondergronds) participeert de gemeente momenteel in het innovatieproject HydroCity. Een onderdeel hiervan is de ontwikkeling van de bestratingscheck. Met gedetailleerde geo-informatie (actuele en/of historische satellietbeelden) wordt de mate van verharding automatisch bepaald uit de opnamen voor een willekeurig gebied. De verharding wordt gerapporteerd als percentage (of percentage aaneengesloten) verhard oppervlak waarna een afvoer- en infiltratiemodel wordt ontwikkeld.

De BestratingsCheck levert uiteindelijk een vlekkenkaart op van het interessegebied. Classificatie van een aantal goed te onderscheiden situaties op de grond (gras, bomen, weg, zand). Deze vlekkenkaart is met GIS technieken te koppelen aan een objectenkaart naar keuze.

De pilot met de bestratingscheck loopt momenteel nog. Wanneer de pilot in Amersfoort is afgerond zullen de ervaringen worden gedeeld en wordt bekeken of deze methode een bijdrage kan leveren aan het bepalen van het afvoerend oppervlak.

GegevensWoordenboek Stedelijk Water (GWSW)

Het centrale instrument om tot een beter en gestandaardiseerd gegevensbeheer voor riolering en stedelijk waterbeheer te komen, is het GegevensWoordenboek Stedelijk Water (GWSW). Dit is een digitale verzameling van eenduidige definities van de objecten, hun kenmerken en hun onderlinge relaties op het gebied van stedelijk water. Met alle daarbij relevante aanvullende informatie (kennis) over die objecten en relaties. Het GWSW maakt eenduidige uitwisseling en hergebruik van informatie mogelijk, zowel binnen de sector als met aanpalende vakgebieden.

Het GWSW is volop in ontwikkeling. De basismodule GWSW-basis versie 1.0 is gereed. De ontwikkeling van de module voor hydraulische berekeningen GWSW-hyd is medio 2013 gestart. Andere onderdelen zullen vanaf 2014 opgestart worden. De ontwikkelingen op dit gebied worden nauwlettend gevolgd. Verwacht wordt dat er ook een standaard wordt ontwikkeld voor het afvoereend oppervlak.

3Di Waterbeheer

3Di is een consortium van kennisinstellingen en commerciële partijen. 3Di-waterbeheer voorziet in een nieuwe rekenkern die een factor 100 sneller rekt dan de huidige modellen.

Door 3Di-Waterbeheer kan beter en nauwkeuriger in beeld worden gebracht waar en in welke mate wateroverlast optreedt.

Het rekenhart is binnenkort ook in staat om het rioolstelsel volledig hydrodynamisch door te rekenen op put- en strengniveau. Mogelijk zal deze methode de huidige manier waarop water-op-straat wordt berekend in de toekomst vervangen. Naar alle waarschijnlijkheid vraagt dit ook andere eisen aan de input van het afvoereend oppervlak.

2.3 Vervolg

Zoals reeds beschreven zal de beschreven systematiek in een aantal projecten worden beproefd en geëvalueerd. Naar verwachting wordt dit jaar nog met deze projecten gestart. Hiermee lijkt het reëel dat de ervaringen begin 2015 zijn vastgelegd en kunnen worden verwerkt. Na de herziening op basis van de gebruikerservaringen zullen ook de mogelijk nieuwe ontwikkelingen tegen het licht worden gehouden en indien nodig in de herziene versie worden meegenomen.

3 Bron informatie

3.1 Inleiding

In het bijbehorende stappenplan is aangegeven welke bronnen gewenst zijn om te gebruiken. In dit hoofdstuk worden deze bronnen nader toegelicht. Hierbij wordt aangegeven wat voor soort informatie de bronnen bevatten en welke actualiteit gewenst is. Achtereenvolgens komen de volgende bronnen aan bod:

- BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen)
- Wegbeheerkaart;
- BGT (Basisregistratie Grootchalige Topografie)
- GBKN (Grootchalige Basiskaart Nederland);
- Luchtfoto.

3.2 BAG

De Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) zijn onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen centraal beschikbaar via de Landelijke Voorziening BAG (LV BAG). Het Kadaster beheert de LV BAG en stelt de gegevens beschikbaar aan de diverse afnemers.

De BAG bevat informatie over 5 objectsoorten: panden, verblijfsobjecten, nummeraanduidingen, openbare ruimtes en woonplaatsen. De attributen zijn onder andere status, oppervlak, geometrie, x-y-coördinaat, bouwjaar en gebruiksdoel. De BAG bevat deze gegevens van alle panden in Nederland. Van alle objecten is ook de geometrie vastgelegd. Van panden, stand- en ligplaatsen is die geometrie vlakgericht.

Verschil GBKN en BAG

De GBKN is vooral bedoeld om beheerders van de openbare ruimte en nutsbedrijven te voorzien van een nauwkeurige, kwalitatief hoogstaande ondergrond. Nutsbedrijven zijn ten behoeve van het beheer van kabels en leidingen voornamelijk geïnteresseerd in de voorgevellijn. 'Zichtbaarheid vanaf de openbare weg' is zodoende een belangrijk criterium bij de vraag welke gebouwen - en van die gebouwen: welke geometrie - in de GBKN worden opgenomen. Om die reden ontbreken vaak de bijgebouwen die schuil gaan achter hoofdgebouwen en ver van de openbare weg gelegen agrarische bijgebouwen, zie als voorbeeld onderstaande figuur.



Figuur 1 verschil GBKN (rood) en BAG (blauw)

Kosteloos raadplegen

Met een webservice kunt u gegevens uit de Landelijke Voorziening BAG vanuit uw eigen GIS-software raadplegen. Zo beschikt u altijd over de meest actuele gegevens. Het product BAG Bevragen is kosteloos voor overheden, bedrijven betalen geringe verstrekingskosten. De BAG Web Map Service en de Web Feature Service zijn onderdeel van Publieke Dienstverlening Op de Kaart (PDOK) en zijn voor iedereen kosteloos toegankelijk.

Actualiteit en bronhouders

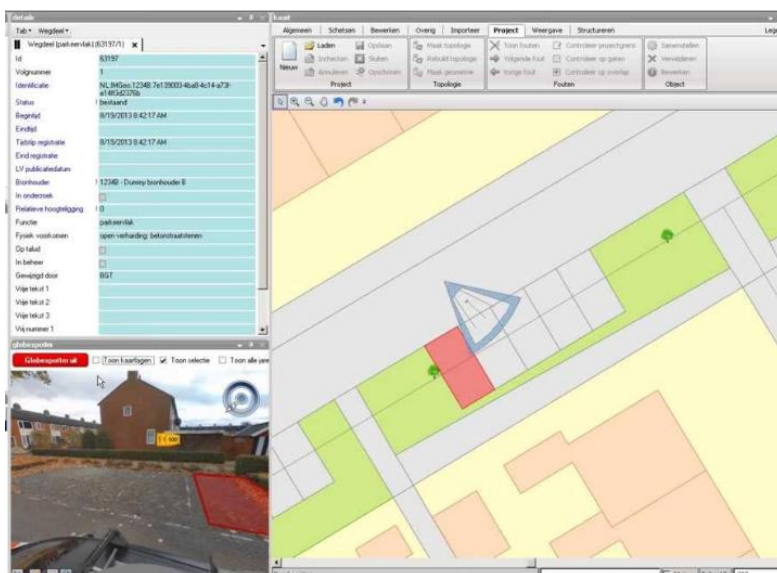
De BAG bestaat uit een register enerzijds en een registratie anderzijds. De registratie richt zich voornamelijk op een actuele weergave van gegevens en fungeert daarbij als ingang van het register. Het register omvat de authentieke (bron)documenten waarin de feiten zijn beschreven die aan de in de registratie opgenomen gegevens ten grondslag liggen.

Gemeenten zorgen, binnen 4 werkdagen na de vaststelling van het brondocument, voor opname van de gegevens in de registratie en inschrijving van het document in het register. Na registratie moeten de gegevens binnen 1 werkdag aangeboden worden aan de Landelijke Voorziening BAG.

3.3 Wegbeheerkaart

De gemeentelijke wegbeheerder maakt gebruik van een wegbeheersysteem. Hierin zijn allerlei vaste gegevens en variabele gegevens (kwaliteit) opgenomen. Hiermee kan de wegbeheerder o.a. het klein en groot onderhoud plannen en begroten.

Het wegennet wordt ingedeeld in wijken, wegen, wegvakken en wegvakonderdelen. Een wegvak bestaat uit meerdere wegvakonderdelen waaronder trottoirs, parkeervakken, inritten of rijbanen. De kwantiteit wordt uitgedrukt in de hoeveelheid (m²), soort (asfalt of elementen) en de functie (rijbaan, fietspad). In het wegbeheersysteem zijn al deze vaste gegevens opgenomen. Over het algemeen is het wegbeheersysteem gekoppeld aan een grafisch pakket. Waarmee de wegvakonderdelen inzichtelijk gemaakt kunnen worden. Veelal is de wegbeheerkaart vlak georiënteerd. Bij de bepaling van het afvoereend oppervlak kan hier goed gebruik van gemaakt worden omdat de locatie, omvang en het type verharding hierin zijn vastgelegd.



Figuur 2 voorbeeld wegbeheersysteem GBI (Antea)

Actualiteit en bronhouders

De gemeente is bronhouder van het wegbeheersysteem. De actualiteit is afhankelijk van wanneer de laatste mutaties zijn doorgevoerd. Daarbij speelt ook een rol of er al dan niet veel wijzigingen zijn opgetreden in het areaal.

3.4 BGT

De Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT) leidt tot een gedetailleerde digitale kaart van Nederland. In de BGT worden objecten zoals gebouwen, wegen, water, spoorlijnen en groen op eenduidige manier vastgelegd. Net zoals de andere basisregistraties, wordt de Basisregistratie Grootchalige Topografie wettelijk geregeld. Op **1 januari 2016** treedt de wet in werking en moet de digitale kaart klaar zijn. Vanaf dat moment vervangt de BGT de basiskaarten die op dit moment gebruikt worden. Vanaf 1 januari 2017 kan iedereen de informatie uit de BGT vrij gebruiken. Voor overheden is het vanaf dat moment verplicht.

Het grootste voordeel van de BGT voor de bepaling van het afvoereend oppervlak is dat het een vlakgerichte kaart is (objectgericht). Aan deze vlakken kunnen de beheerders data (attributen) koppelen. De BGT is ook gebied dekkend, wat inhoudt dat er geen hiaten meer zijn in de te beheren gebieden.

De BGT wordt als volgt samengesteld;

- gebouwen, huisnummers, straatnamen uit de BAG registratie,
- combinatie van GBKN met de beheerkaarten (wegen en groen),
- informatie uit de luchtfoto's.

Door de koppeling van de BGT aan andere basisregistraties kan veel informatie door de BGT gevisualiseerd worden. Dit heeft veel voordelen van de afnemers van de BGT, waaronder de gemeente zelf. Met de komst van de BGT kunnen we het beheer verbeteren via berichtenverkeer. De beheerders krijgen automatisch bericht als de geometrie van de BGT veranderd is. De geometriemedewerker muteert de geometrie in de BGT. De beheerders hoeven alleen het vlak c.q. object te voorzien van de juiste administratieve data (attribuut). De kwaliteit van je bestand (BGT) wordt zo geborgd door het proces van werken.

Bronhouders

Gemeenten, provincies en waterschappen maken de BGT samen met het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I), het ministerie van Defensie, Rijkswaterstaat en ProRail. Iedere bronhouder is verantwoordelijk voor zijn eigen stukje van de digitale kaart. De bronhouders hebben zich georganiseerd in de stichting Samenwerkingsverband Bronhouders voor de BGT (SVB-BGT).

Vanaf 1 april 2014 kunnen bronhouders hun kaartgegevens aanleveren aan het SVB voor opname in de Landelijke Voorziening (LV).

3.5 GBKN

De Grootchalige Basiskaart Nederland (GBKN) is de meest gedetailleerde digitale topografische kaart van Nederland. Op de kaart staan onder andere gebouwen, wegen, bruggen, spoorlijnen, waterlopen, dijken en hoogspanningsmasten. De GBKN is een product van een samenwerkingsverband tussen 10 stichtingen (bestaande uit gemeenten, waterschappen, nutsbedrijven, KPN Telecom en het Kadaster).

De Grootchalige Basiskaart Nederland (GBKN) bevat 3 soorten informatie:

- harde topografie, zoals gebouwen, bruggen, viaducten en hoogspanningsmasten;

- zachte topografie, onder andere begrenzings van wegen en water, onder- en bovenkanten van dijken en taluds;
- semantische informatie, dit is informatie om de kaart beter leesbaar en bruikbaar te maken, zoals straatnamen, huisnummers (beperkt) en andere relevante namen.

De GBKN is een lijngerichte kaart. Punten, lijnen en teksten hebben geen onderlinge relatie. Lijn- en puntelementen zijn gecodeerd volgens de LKI-classificatie (Landmeetkundig Kartografisch Informatiesysteem). De basis voor de GBKN is het coördinatenstelsel van de Rijksdriehoeksmeting (RD-stelsel).

Actualiteit en bronhouders

In 2013 is de bijhouding van de GBKN door 49 afnemende gemeenten uitgevoerd door Arcadis en van de 51 zelfmutterende gemeenten door de gemeenten zelf. Gebleken is dat voorbereidende werkzaamheden bij gemeenten voor de BGT vaak leiden tot (nog verdere) verbetering van de kwaliteit en actualiteit van de GBKN maar soms ook tot vertraging in de leverfrequentie.

Voor de zelfmutterende gemeente geldt dat aan een actualiteitseis (levering mutatie binnen drie maanden volgend op de 1e van de maand na melding) moet worden voldaan.

In alle afnemende gemeenten wordt overal jaarlijks gekarteerd uit luchtfotografie.

Ook wordt daarbij geïnventariseerd. Dat wil zeggen alle niet gemelde mutaties worden gesignaleerd en kort na de fotoronde gemeten. Er wordt gestart met de fotogrammetrie zodra de luchtfoto's beschikbaar komen (juli). Levering en verwerking van mutaties uit de luchtfoto's vindt plaats in de periode september-maart.

3.6 Luchtfoto

Voor het uitvoeren van (beheer)taken laten gemeentes in ieder geval jaarlijks luchtfoto's maken. De gemeente zal eisen van de aannemer die de vlucht doet, dat er een fotovlucht in het bladloze seizoen wordt gemaakt, bij zo goed mogelijke atmosferische omstandigheden. Daardoor worden de foto's meestal in het voorjaar gemaakt, voordat de bomen in blad gaan. Maar soms worden ze ook in het late najaar gevlogen. Gemeenten geven individueel opdracht voor het maken van fotovluchten.

Bij de bepaling van het afvoereend oppervlak is het van belang dat wordt gecontroleerd dat er met de meest recente luchtfoto wordt gewerkt.

4 Achtergrondinformatie

4.1 Inleiding

In het bijhorende stappenplan zijn acties met eventueel een kort en bondige toelichting benoemd. In dit hoofdstuk worden een aantal onderwerpen behandeld waarvan meer detailinformatie gewenst is. Tevens bevat het informatie die als onderbouwing heeft gediend om het stappenplan op te kunnen stellen. Achtereenvolgens komen de volgende onderwerpen aan bod:

- Schematisering;
- Best practice bepaling verhard oppervlak;
- Particuliere verhardingen;
- Shape-file.

4.2 Schematisering

De leidraad (C2100) maakt onderscheid in drie mogelijkheden om het afvoerende oppervlak te schematiseren. Het onderscheid berust op de mate van nauwkeurigheid.

Eenvoudige kengetallen

Deze methode kan worden toegepast wanneer er geen nadere informatie bekend is. Bijvoorbeeld bij toekomstige uitbreidingen waarvan nog geen gedetailleerde plannen bekend zijn. Voor bestaande situaties wordt het gebruik van eenvoudige kengetallen zeer sterk afgeraden.

Alleen verhard oppervlak

Wanneer onvoldoende gegevens beschikbaar zijn, kan worden volstaan met het in rekening brengen van alleen het verhard oppervlak (zoals wegen, pleinen en daken).

Onderscheid in twaalf typen aangesloten afvoerende oppervlak, conform het NWRW 4.3 model.

Dit is de meest gedetailleerde schematisering van het aangesloten afvoerende oppervlak. Er is onderscheid gemaakt in vier hoofdtypen aangesloten (verhard) oppervlak. Per hoofdtype is een onderverdeling aangebracht gelet op de mate van afstromingsvertraging. Aldus zijn door combinatie twaalf typen afvoerende oppervlak gedefinieerd, zie onderstaande tabel 1.

Hoofdtype	Onderverdeling obv afstromingsvertraging
Gesloten verhard oppervlak	Hellend oppervlak
Open verhard oppervlak	Vlak oppervlak
Dakoppervlak	Vlak uitgestrekt oppervlak*
Onverhard oppervlak	

*Vlak uitgestrekt oppervlak is in het stappenplan buiten beschouwing gelaten. In de praktijk wordt de onderverdeling naar vlak uitgestrekt oppervlak namelijk nauwelijks gebruikt. De term vlak uitgestrekt oppervlak wordt in de leidraad riolering ook niet verder gekwantificeerd waardoor ook niet eenduidig kan worden vastgesteld wanneer het onderscheid gemaakt moet worden in vlak oppervlak en vlak uitgestrekt oppervlak.

4.3 Best practice bepaling afvoerende oppervlak

Gemeente Barneveld voert de bepaling van het afvoerende oppervlak in eigen beheer uit. In eerste instantie werd de omtrek van het afvoerende oppervlak bepaald op basis van de GBKN. Omdat de GBKN uit lijnen en niet uit gesloten polygonen bestaat moet ieder vlak handmatig te worden getekend.

Deze methode bleek behoorlijk tijdrovend te zijn omdat ieder vlak handmatig ingetekend moet worden. En per getekend vlak het type verharding handmatig moet worden toegekend. Ingeschat

wordt dat op deze manier per uur van ongeveer 12-15 putten het aangesloten oppervlak kan worden bepaald.

Huidige methode

Voor het digitaal vastleggen van de wegen wordt nu gebruik gemaakt van de wegbeheerkaart. Dit is al een vlakkenkaart waarin het soort verharding is vastgelegd. Het soort verharding zoals klinkers, asfalt en dergelijke kan met een eenvoudige exercitie worden omgezet naar open en gesloten verharding. Hiermee komt de stap om de wegen handmatig in te tekenen en het type verharding toe te kennen te vervallen. Voor de omvang van de daken wordt gebruik gemaakt van de BAG panden kaart. Ook dit betreft een vlakken kaart waardoor ook deze vlakken niet handmatig hoeven te worden ingetekend. Het type verharding staat hier echter niet in vermeld en dient dus nog wel handmatig te worden toegekend.

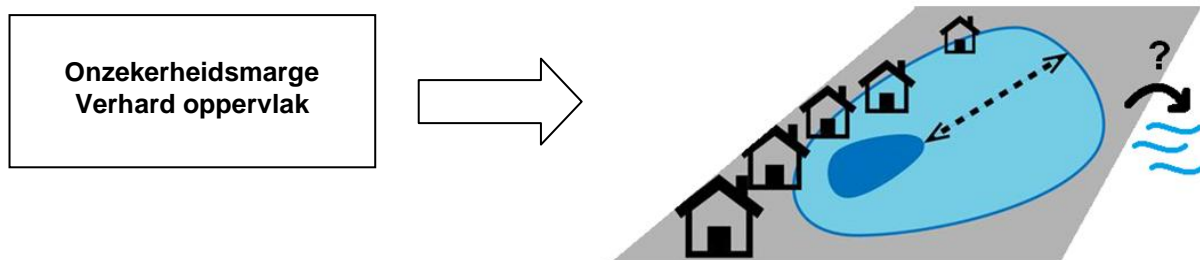
4.4 Particulier afvoerend terrein

Het geïntariseerde afvoerend oppervlak bevat vaak niet het oppervlak aanwezig op particulier terrein, zoals opritten. Dit particuliere oppervlak watert in veel gevallen echter wel af op de riolering. De vraag is alleen welke fout wordt geïntroduceerd in het hydraulische rekenmodel indien het particulier afvoerend oppervlak buiten beschouwing wordt gelaten. Vervolgens is de vraag of het voorkomen van deze fout opweegt tegen de arbeid die verricht moet worden om het particulier terrein te bepalen. Om dit inzichtelijk te maken worden de resultaten van een tweetal gevoeligheidsanalyses beschreven.

Daarnaast wordt inzicht gegeven hoe het afvoerend oppervlak gecompenseerd kan worden met het particulier afvoerend terrein.

4.4.1 Gevoeligheidsanalyse

Om een gevoel te krijgen hoe water-op-straat en overstortend volume in een rekenmodel beïnvloed wordt door onzekerheid van het aangesloten oppervlak, kan een gevoeligheidsanalyse worden gebruikt.



Figuur 3. Relatie onzekerheid hoeveelheid afvoerend oppervlak en modelleren water-op-straat, overstortings volume

De uitkomsten van twee uitgevoerde gevoeligheidsanalyse zijn hieronder nader beschreven:

1. Wateroverlast en onzekerheid: een integraal perspectief [Artikel WvR; 16-12-2010; Wouter van Riel, Daniel Tollenhaar, Frans van de Ven]
2. Vandaag kiezen voor morgen, Analyse van onzekerheid en robuuste keuzes bij verbetering van bestaande rioolstelsels [Rioleringswetenschap; 2001; H. Korving, M. Meijer, T. Ruijgh – Van der Ploeg]

In de eerste gevoeligheidsanalyse wordt ingeschat hoe water-op-straat volume wordt beïnvloed door onzekerheid in waarden van variabelen. In de tweede studie wordt dit gedaan voor de modeluitkomst van het overstortende volume. In beide studies wordt het verhard oppervlak als een variabelen meegenomen.

Relatie modelleren water-op-sstraat en onzekerheid verhard oppervlak

Om in te schatten hoe het berekende water-op-sstraat volume beïnvloedt wordt door onzekerheid in de omvang van het verhard oppervlak is op pragmatische wijze een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van een rioleringsmodel in Sobek. In dit model is een onderzoekgebied ter grootte van 677 ha gesitueerd.

Het rioleringsmodel is doorgerekend met een afwijking van -30% en +30%. In overleg met een aantal deskundigen binnen Deltares is deze onzekerheidsmarge op basis van ervaring en wat realistisch wordt geacht geschat. Per berekening wordt de 30% toe of afname van het verhard oppervlak homogeen over het rioleringsmodel verdeeld. Het rioleringsmodel is belast met een bui die een duur heeft van één uur en een herhalingstijd van eens in de 50 jaar. Het rioleringsmodel berekent in deze studie het volume water-op-sstraat op iedere inspectieput. Per berekening is het 'maximaal totaalvolume water-op-sstraat' op een bepaald tijdstip berekend. De resultaten tonen dat het berekende water-op-sstraat volume zeer gevoelig is voor de gekozen variatie in omvang verhard oppervlak (-66% tot +79%). Dit is dus de procentuele af- en toename die is berekend, ten opzichte van de referentie.

Tevens blijkt uit deze studie dat het berekende water-op-sstraat volume het meest gevoelig is voor de gekozen variatie in omvang verhard oppervlak, ten opzichte van de overige parameters die zijn doorgerekend. Deze parameters, te weten ruwheid buizen (-10 tot +6 %), hoogte overstortdrempels (-7 tot +9 %), infiltratiecapaciteit ($< \pm 1\%$), ruwheid buis ($< \pm 1\%$) en poc ($< \pm 1\%$) hebben aanzienlijk minder invloed op de uitkomst.

Relatie modelleren overstortend volume en onzekerheid verhard oppervlak

Met behulp van een model van het rioolstelsel zijn reeksen overstortvolumes gegenereerd. Hiervoor is een bakmodel van het rioolstelsel gebruikt met als belasting kwartiersommen van de neerslag afkomstig van het KNMI uit de periode 1955-1964. De rekenmethode is de zogenaamde Monte Carlo simulatie. De essentie hiervan is dat de berekening een groot aantal keren herhaald wordt met telkens nieuwe waarden voor de parameters in het model. Een van deze parameters is het verhard oppervlak. Als oorzaak van de onzekerheden in het verhard oppervlak worden genoemd:

- onnauwkeurigheid in inmeten van verharde oppervlakken;
- optreden van afvoer vanaf onverhard oppervlak bij hevige neerslag.

Uit de uitgevoerde Monte Carlo simulaties met het bakmodel van het rioolstelsel kan geconcludeerd worden, dat een variatie in het verharde oppervlak de grootste invloed heeft op de onzekerheden in overstortend volume. In deze studie is berekend dat een variatie van 5% leidt tot een afwijking van 12,3% in het overstortingsvolume.

4.4.2 Best practice

Ook de ervaring leert dat het niet meenemen van het particulier afvoereend oppervlak leidt tot een significante onderschatting van het totaal afvoerende oppervlak. Een goed voorbeeld hiervan is de herinventarisatie die de gemeente Barneveld onlangs zelf heeft uitgevoerd. Hierbij is van de kernen Zwartebroek en Terschuur het aangesloten verhard oppervlak bepaald inclusief particuliere verhardingen zoals opritten. De resultaten laten zien dat het totale aangesloten oppervlak met 50% is toegenomen ten opzichte van de inventarisatie in 2004 waarbij het particulier terrein buiten beschouwing is gelaten.

In dit voorbeeld gaat het om kernen in het buitengebied waarvan gesteld kan worden dat het percentage verhard oppervlak groter is dan in nieuwbouwwoonwijken. Maar ook in nieuwbouwwijken wordt het percentage particulier verhard oppervlak geschat op 15%.

4.4.3 Uniforme gebieden

Al het particuliere afvoereend oppervlak handmatig intekenen is dermate arbeidsintensief dat dit geen reële oplossing lijkt.

Een goed alternatief is om het projectgebied op basis van type bebouwing en ruimtelijke indeling op te delen in uniforme gebieden. En vervolgens per uniform gebied het percentage afvoereend particulier oppervlak te bepalen. door een representatief pilot gebied o.b.v. de luchtfoto in detail te inventariseren.



Figuur 4 voorbeeld uniforme wijk

In dit pilot gebied wordt het aantal vierkante meter particulier terrein wat niet op de vlakkenkaart is aangegeven maar wel tot afstroming komt vastgelegd. Dit particuliere oppervlak wordt uitgedrukt als een percentage van het totaal dakoppervlak van het pilot gebied.

In het model kan de toeslagpercentage vervolgens als open verharding worden uitgesmeerd over de geschematiseerde verharding. Er wordt hier bewust voor gekozen om de verharding als open verharding mee te nemen omdat het grootste deel van aangesloten particulier terrein bestaat uit open verharding (met name opritten).

Het voordeel van deze methode is dat een redelijk betrouwbaar percentage van de particuliere verharding wordt meegenomen in de berekening zonder dat dit enorm arbeidsintensief is. Het nadeel is echter dat de particuliere verharding niet visueel wordt gemaakt waardoor fouten zoals het niet of dubbel meenemen van het particulier terrein zich sneller voordoen.

4.5 Shape-file

Het is belangrijk dat het afvoereend oppervlak op een juiste wijze wordt vastgelegd zodat de informatie bruikbaar is voor het rekenmodel. Daarnaast is het belangrijk dat het afvoereend oppervlak goed wordt vastgelegd zodat bij een volgende exercitie de ingewonnen informatie hergebruikt kan worden.

Om de afvoereend oppervlak gegevens in een rekenmodel te kunnen verwerken dienen ze in GIS-formaat te worden aangeleverd. Hierbij is het belangrijk dat het bestand niet is opgebouwd uit lijnen maar uit gesloten polygoenen (vlakken).

De ESRI Shapefile is een veelgebruikt uitwisselingsformaat voor geografische informatie. Een shapefile bestaat uit de volgende drie componenten:

1. een .shp-bestand met de ligging van objecten;
2. een .dbf-bestand met attributen van die objecten in XBase-formaat;
3. een .shx-bestand dat de voor elk object de index in het .shp-bestand bevat.

De drie bestanden hebben behalve de laatste drie letters de rest van de naam gemeenschappelijk. Shapefiles zijn geschikt voor geometrieën die bestaan uit stuksgewijs rechte lijnen of polygonen (vlakken). Shapefiles zijn binaire bestanden, dat betekent dat ze niet met een standaard tekstverwerkingsprogramma te lezen zijn. Het .dbf-bestand kan wel geopend worden met werkbladprogramma's zoals Microsoft Excel.

Voor het oppervlak wordt de geometrie polygoon (vlak) gebruikt, vastgelegd in het .shp bestand (met bijbehorende .dbf en .shx). De kenmerken die standaard en handmatig aan ieder vlak zijn toegekend worden vastgelegd in het .dbf bestand. Dit zijn onder andere de kenmerken waaraan het type verharding van kan worden afgeleid.