

# Stappenplan: Systematiek voor de bepaling van het afvoerend oppervlak

Opdrachtgever: Platform Water Vallei en Eem  
 Versie: D03  
 Datum: April 2015  
 Opgesteld door: Melle Eijkelkamp – Henk van Wieringen

## Inleiding

In onderhavig document is de systematiek voor de bepaling van het afvoerend oppervlak stapsgewijs beschreven. Dit stappenplan dient als leidraad voor gemeenten en adviesbureaus, die bezig gaan met het bepalen van de omvang van het afvoerend oppervlak. 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 dat afvoert op de riolering of loost op een voorziening (wadi etc.), in de bodem of op het oppervlaktewater. Hierbij wordt ook aandacht besteed aan afvoerend particulier terrein en afvoerend onverhard terrein.

## Bronnen

In het stappenplan is aangegeven welke bronnen gewenst zijn om te gebruiken. In onderstaande tabel zijn deze bronnen weergegeven. In het achtergronddocument zijn de bronnen nader beschreven.

Tabel 1 Bronnen

	Bestandtype		Onderdelen				Brongegevens	
	Lijnen	Polygoon (vlak)	Daken	Wegen	Part. terrein	Onverhard opp.	Actualiteit	Bronhouder
BAG	✗	✓	✓	✗	✗	✗	1 week	gemeente
Wegbeheerkaart	✗	✓	✗	✓	✗	✗	nvt	gemeente
BGT*	✗	✓	✓	✓	✗	✓	-	SVB-BGT
GBKN	✓	✗	✓	✓	✗	✗	jaarlijks	gemeente
Luchtfoto	✗	✗	✓	✓	✓	✓	jaarlijks	Gemeente
Groenbeheerkaart	✗	✓	✗	✗	✗	✓	nvt	Gemeente
TOP10NL**	✓	✓	✗	✗	✗	✓	zie Kadaster	Kadaster
OpenStreetMap**	✓	✓	✗	✓	✗	✓	-	-

\*BGT is vanaf 1 jan 2016 compleet. SVB-BGT staat voor stichting SamenwerkingsVerband Bronhouders voor de BGT.

\*\* De TOPNL en OpenStreetMap kan als aanvulling op de overige brondata worden gebruikt om parken, pleinen, parkeerplaatsen etc in kaart te brengen.

## Stappenplan

STAP	ACTIE	PRODUCT	NADERE TOELICHTING
1. Afbakenen projectgebied	Afkaderen van het (project)gebied waar het afvoerend opp. voor moet worden bepaald. Indien deze stap door een externe wordt uitgevoerd dient het product ter controle voorgelegd te worden aan de opdrachtgever.	Kaart waarop het projectgebied is weergegeven.	Het oppervlak buiten het projectgebied (veelal buitengebied met drukriolering) wordt beschouwd als niet aangesloten oppervlak. Voor hellende gebieden dient rekening gehouden te worden met mogelijke afstroming vanuit gebieden buiten de bebouwde kom.
2. Basale omvang van het oppervlak bepalen	A.d.h.v. digitale bronbestanden (die bestaan uit polygonen) de omvang van het dak-, weg en onverhard oppervlak vastleggen. Naast de BAG (daken), weg- en groenbeheerkaart kan de TOP10NL en OpenStreetMap (OSM) worden gebruikt om pleinen, parken, parkeerplaatsen etc. in beeld te brengen. Zodra de BGT gereed is kunnen hier de verschillende vlakken uitgehaald worden.	Vlakkenkaart versie 1: hierop is de basale omvang van het verharde- en onverharde oppervlak weergegeven.	Om de omvang van het oppervlak te bepalen moet het opp. worden vastgelegd in polygonen. Door waar mogelijk geen gebruik te maken van lijnbestanden (zoals de GBKN) komt de tijdrovende stap om lijnen te converteren naar polygonen grotendeels te vervallen.  Ook wanneer onverhard opp. niet tot afstroming komt wordt aanbevolen het onverhard opp. uit de groenbeheerkaart over te nemen. Hiermee komen de niet gevulde vlakken dicht overeen met de omvang part. terrein en worden fouten in de percentage-schatting afstromend part. opp. zo veel mogelijk beperkt, zie stap 5.
3. De omvang van het oppervlak controleren en complementeren	De vlakkenkaart versie 1 controleren o.b.v. de luchtfoto. In- en uitbreidingen en grote oppervlakken die niet in de eerder genoemde brondata voorkomt bijkarteren. Aanbevolen wordt gebruik te maken van een raster om het gebied systematisch en nauwkeurig te controleren.  Omdat o.b.v. luchtfoto's de oppervlakken	Vlakkenkaart versie 2: hierop is de omvang van het verharde en onverharde oppervlak van de huidige situatie weergegeven. Van de bijgekarteerde oppervlakken is ook het type oppervlak vastgesteld.	De luchtfoto is minder geschikt om de exacte omvang te bepalen. Door vertekening aan de randen en hoeken van de foto ontstaan soms aanzienlijke afwijkingen in de grootte van oppervlakken. Indien wijzigingen al wel in de GBKN zijn doorgevoerd dient o.b.v. deze digitale ondergrond te worden bijgekarteerd. Voor het bijkarteren van bedrijventerreinen

STAP	ACTIE	PRODUCT	NADERE TOELICHTING
	worden bijgekarteerd wordt aanbevolen om ook direct het type opp. (conform de bijlage) vast te leggen.		kan het zinvol zijn om juist de onverharde delen bij te karteren, omdat daar de 'achtergrondwaarde' 100% verhard is.
4. Type oppervlak bepalen	<p>De oppervlakken uit vlakkenkaart versie 2 onderverdelen naar type oppervlak conform de Leidraad C2100, zie bijlage.</p> <p><i>Daken</i> Voor bepaling van hellende daken kan de AHN2 worden gebruikt. In ArcGIS kan per dakoppervlak berekend worden welk percentage van het oppervlak een helling heeft van 15 graden of meer (helling tussen naastgelegen pixels in het AHN2). Indien meer dan 50% van het oppervlak hellend is, wordt het vlak als hellend dak geclassificeerd en anders als vlak dak.</p> <p><i>Wegen</i> Van de wegen afkomstig uit het wegbeheerbestand is het soort verharding (asfalt, klinkers, etc.) reeds vastgelegd. Met een eenvoudige ArcGIS- of Excel-exercitie moet het soort verharding worden omgezet naar het type open of gesloten verharding. In de BGT zijn de wegen al voorzien van het kenmerk open of gesloten verharding.</p>	Vlakkenkaart versie 3: hierop is de omvang en het type afvoerend oppervlak weergegeven.	<p><i>Daken</i> In het project “Bepalen (type) afvoerend oppervlak voor de gemeenten Baarn, Scherpenzeel, Soest, Veenendaal en Woudenberg” is bepaald dat voor de ArcGIS-analyse de parameters <math>\geq 15</math> graden en <math>\geq 50\%</math> voor hellend dak het beste resultaat geven. Naderhand dient het resultaat van de analyse gecontroleerd en waar nodig handmatig aangepast te worden. De hoeveelheid aanpassingen die gedaan moeten worden hangt nauw samen met de actualiteit van de AHN2.</p> <p><i>Wegen</i> Van de wegen is in het beheerbestand het soort verharding (asfalt, klinkers, etc) per wegvlak weergegeven. Over het algemeen kan gesteld worden dat alleen asfalt een gesloten verharding betreft.</p>
4a. Let op: deze stap, waarin open verharding, gesloten verharding en eventueel onverharde opp. worden onderverdeeld obv afstromingsvertraging	O.b.v. expert judgement inschatten of en welke gebieden dermate hellend zijn dat dit van invloed is op de afstromingsvertraging, en of dit leidt tot afstroming van onverharde gebieden. Van deze gebieden polygonen maken.	Vlakkenkaart versie 3a: hierop is van het afvoerend oppervlak de omvang en het type oppervlak weergegeven. Ook is de gesloten en open verharding en	Naast gebruikt te maken van de gebiedskennis van de expert wordt aanbevolen om in ieder geval de AHN2 te gebruiken om een gedegen afweging te kunnen maken of er hellende gebieden moeten worden getypeerd. Daarnaast kan

STAP	ACTIE	PRODUCT	NADERE TOELICHTING
<i>(hellend of vlak), alleen uitvoeren als sprake is van hellende gebieden.</i>	Middels een GIS exercitie deze polygonen combineren met de open, gesloten verhardingen en eventueel onverharde oppervlakken.	eventueel het onverhard oppervlak onderverdeeld naar afstromingsvertraging.	een stroombaan en/of hellingshoek analyse helpend zijn bij deze stap.
5. Particulier terrein bepalen	<p>Het tot nu toe bepaalde oppervlak bevat niet het oppervlak op particulier terrein zoals opritten, terrassen en bestraatte tuinen.</p> <p>Methode 1: volledig nauwkeurig bepalen van het afstromend particuliere oppervlak door het handmatig bij te karteren.</p> <p>Methode 2: de bijdrage van het afstromend particuliere oppervlak inschatten met een percentage. Op basis van de luchtfoto en gebiedskennis dient het projectgebied opgedeeld te worden in verschillende uniforme gebieden met dezelfde type bebouwing en ruimtelijke indeling. Van deze gebieden dient een inschatting te worden gemaakt welk percentage van het particulier terrein (nog niet toegekende oppervlak in de vlakkenkaart) tot afstroming komt.</p> <p>Een combinatie van beide methoden is ook een optie. Bijvoorbeeld door van kritische of geheel niet uniforme gebieden het afstromend particulier terrein wel nauwkeurig en handmatig bij te karteren, en de overige gebieden op basis van een percentage in te schatten.</p>	Kaart waarop het afstromend particulier terrein is bijgekarteerd. Of een kaart waarop de uniforme gebieden zijn aangegeven. Per gebied is het particulier toeslagpercentage en het berekende particulier oppervlak weergegeven.	<p>Particulier terrein staat grotendeels niet op kadastrale kaarten (zoals de BAG of GBKN). Het handmatig intekenen van al het particuliere terrein is erg arbeidsintensief daarom wordt methode 2 voorgesteld. Een foutmarge van 5% tot 10% van methode 2 t.o.v. methode 1 lijkt realistisch o.b.v. een gedane vergelijking.</p> <p>Met de beschreven methode 2 wordt het particulier afstromend opp. op de vlakkenkaart niet visueel gemaakt. Hiertoe is het van belang dat er polygonen van de gekozen uniforme gebieden worden gemaakt waarbij het toeslag% en totaal opp. particulier terrein wordt weergegeven. Op deze manier is deze slag reproduceerbaar vastgelegd.</p> <p>Naverkenning/veldbezoek: De opdrachtgever kan opteren voor naverkenning middels veldbezoeken.</p> <p>BGT: voor methode 2 kan gebruik worden gemaakt van de BGT-klasse Onbegroeid Terreindeel en type Erf. Hiervan dient vervolgens ook een schatting-percentage gemaakt te worden van het afvoerende deel.</p>

STAP	ACTIE	PRODUCT	NADERE TOELICHTING
6. Bepalen wel/niet aangesloten afvoerend oppervlak	Nadat de omvang en de type opp. zijn vastgesteld, dient bepaalt te worden welke opp. wel of niet op de riolering zijn aangesloten. Per vlak dient conform de bijlage aangegeven te worden op welk type rioolleiding en op welk stelseltype wordt afgevoerd. Indien opp. afgekoppeld of niet aangesloten zijn moeten deze apart worden aangegeven en dient te worden aangegeven waarop wordt geloosd.	Concept vlakkenkaart: hierop is van het afvoerend opp. de omvang, het type opp. en op welk leidingtype en stelseltype wordt afgevoerd aangegeven. Van de afgekoppelde en niet aangesloten opp. is aangegeven waarop wordt geloosd.	Mogelijke werkwijze is om de rioolbeheerder op de "Basiskaart huidige situatie" (uit stap 4) aan te laten geven waarop de opp. afvoeren. Vervolgens kan de GIS-specialist deze markering digitaliseren. Naverkenning/veldbezoek: Bij twijfel over het wel/niet aangesloten zijn en/of de wijze van afvoer, kan de opdrachtgever opteren voor een naverkenning / veldbezoek.
7. Tabel maken waarin de oppervlakken per kern zijn onderverdeeld.	In een tabel dient per kern de hoeveelheid afvoerend opp. te worden weergegeven. Het opp. moet in de tabel evenals op de vlakkenkaart worden onderverdeeld naar type opp. en op welk leidingtype en stelseltype wordt geloosd. Ook afgekoppelde en niet aangesloten opp. worden hierin opgenomen. In de bijlage is een voorbeeld-tabel weergegeven.	Concept tabel: hierin is per kern de hoeveelheid afvoerend opp. weergegeven, onderverdeeld naar type opp., leidingtype en stelseltype. Ook afgekoppelde en niet aangesloten opp. worden hierin opgenomen.	Het in stap 5 bepaalde particuliere afvoerend opp. moet ook in deze tabel worden opgenomen.
8. Controle uiteindelijke vlakkenkaart	De vlakkenkaart ter controle voorleggen aan de betrokken partijen.  Daarnaast kan d.m.v. een aantal controles worden nagegaan of de hoeveelheid afvoerend oppervlak in orde van grootte klopt. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netto (totaal opp. projectgebied) / Bruto (verhard opp.) verhouding (40%-60% woongebied en 90% bedrijventerrein verhard oppervlak)</li> <li>• Toe-/afname met vorige inventarisatie.</li> <li>• Vuistregels: 60-80 m<sup>2</sup>/inwoner en 130 – 200 m<sup>2</sup>/woning</li> </ul>	Definitieve vlakkenkaart: hierop is van het afvoerend opp. de omvang, het type oppervlak en op welk leidingtype en stelseltype wordt afgevoerd aangegeven. Van afgekoppelde en niet aangesloten opp. is aangegeven waarop wordt geloosd.  Definitieve tabel: hierin is per kern de hoeveelheid afvoerend opp. weer-	Doordat er verschillende GIS- en /of Excel-exercities worden uitgevoerd bestaat er altijd de kans op fouten. Wanneer hierdoor significante afwijkingen ontstaan kunnen deze fouten eenvoudig worden opgespoord met de genoemde controles. Tevens ontstaat er door het toepassen van deze controles meer gevoel voor de materie.

STAP	ACTIE	PRODUCT	NADERE TOELICHTING
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indien een regenwaterbalans met HAAS op hoofdgemaal- of rwzi-niveau is uitgevoerd, kan het berekend aangesloten oppervlak uit deze studie worden vergeleken.</li> </ul> <p>Eventuele aanvullingen/wijzigingen doorvoeren in zowel vlakkenkaart als tabel.</p>	gegeven, onderverdeeld naar type oppervlak, leidingtype en stelseltype waarop wordt geloosd. Ook afgekoppelde en niet aangesloten opp. worden hierin opgenomen.	

Definitieve producten	Nadat bovenstaande stappen zijn doorlopen dienen in ieder geval de volgende producten te zijn vervaardigd/aangeleverd:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definitieve vlakkenkaart: hierop is van het afvoerend oppervlak de omvang, het type oppervlak en op welk leidingtype en stelseltype wordt afgevoerd aangegeven. Van de afgekoppelde en niet aangesloten oppervlakken is aangegeven waarop wordt geloosd. Ook zijn hierop de contouren van het projectgebied weergegeven.</li> <li>Een tabel waarin per kern de hoeveelheid afvoerend oppervlak is weergegeven, onderverdeeld naar type oppervlak, leidingtype en stelseltype. Ook de afgekoppelde en niet aangesloten oppervlakken en het berekende particulier terrein worden hierin opgenomen.</li> <li>Kaart waarop de uniforme gebieden zijn aangegeven, die zijn gebruikt bij de bepaling van het particulier terrein. Per gebied is het particulier toeslagpercentage en het berekende particulier oppervlak weergegeven.</li> <li>De bestanden van de vlakkenkaart in shape- en pdf-formaat.</li> </ul>	
-----------------------	--	---	--

## Bijlage

### Onderscheid in twaalf typen aangesloten afvoerend oppervlak, conform de Leidraad C2100

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

Hoofdtype	Onderverdeling obv afstromingsvertraging <sup>1</sup>
Gesloten verhard oppervlak	Hellend oppervlak
Open verhard oppervlak	Vlak oppervlak
Dakoppervlak	Vlak uitgestrekt oppervlak <sup>2</sup>
Onverhard oppervlak	

<sup>1</sup> Afstromingsvertraging: Niet al het regenwater stroomt ook daadwerkelijk direct het riool in. In het proces van neerslag tot rioolloop dient rekening gehouden te worden met zaken als: verdamping, afstromingsvertraging, oppervlakteberging en infiltratie in relatie tot het type afvoerend oppervlak. De afstromingsvertraging is erg afhankelijk van de terrehelling. Neerslag op een hellend oppervlak komt immers sneller tot afstroming dan de neerslag die valt op een vlak oppervlak.

<sup>2</sup> Vlak uitgestrekt oppervlak is in het stappenplan buiten beschouwing gelaten. In de praktijk wordt de onderverdeling naar vlak uitgestrekt oppervlak namelijk nauwelijks gebruikt.

### Schematisering aangesloten en niet aangesloten/afgekoppeld oppervlak, conform het GegevensWoordenboek Stedelijk Water (GWSW)

Voor het afvoerend oppervlak dient te worden aangegeven welke oppervlakken wel en niet zijn aangesloten op de riolering.

Voor het aangesloten oppervlak aangeven op welk type vrijval rioolleiding is aangesloten:

- Gemengd riool
- Hemelwaterriool
- Vuilwaterriool

En aangeven op welk type vrijval rioolstelsel is aangesloten:

- Verbeterd gescheiden stelsel
- Gescheiden stelsel
- Gemengd stelsel
- Hemelwaterstelsel

Voor het niet aangesloten/afgekoppeld oppervlak onderscheid maken in lozing op:

- Oppervlaktewater
- Infiltratievoorziening
- Infiltratie lokaal bovengronds (in bermen, groenstroken etc.)\*

\*deze benaming komt als dusdanig (nog) niet voor in het GWSW

## Voorbeeldtabel met de hoeveelheid afvoerend oppervlak per kern

Type rioolleiding	Kern A Opp. op kaart [m <sup>2</sup> ]	Kern A Part. opp. toegerekend [m <sup>2</sup> ]
<b>Gemengd riool</b>		
Open verharding*	25.000	
Gesloten verharding*	6.500	
Onverhard*		
Dak vlak	6.500	
Dak hellend	30.000	
Particulier terrein (toegerekend)*		10.200
<b>Subtotaal</b>	<b>68.000</b>	<b>10.200</b>
<b>Hemelwaterriool</b>		
Open verharding*	6.500	
Gesloten verharding*	2.000	
Onverhard*		
Dak vlak	2.200	
Dak hellend	8.800	
Particulier terrein (toegerekend)*		2.500
<b>Subtotaal</b>	<b>19.500</b>	<b>2.500</b>
<b>Vuilwaterriool</b>		
Open verharding*		
Gesloten verharding*	325	
Onverhard*		
Dak vlak	175	
Dak hellend		
Particulier terrein (toegerekend)*		
<b>Subtotaal</b>	<b>500</b>	
<b>Niet aangesloten/afgekoppeld</b>		
Infiltratievoorziening	4.000	
Oppervlaktewater	1.800	
Infiltratie lokaal bovengronds	2.000	
<b>Subtotaal</b>	<b>7.800</b>	
<b>Totaal m<sup>2</sup>, incl. niet aangesloten/afgekoppeld</b>	<b>88.000</b>	<b>12.700</b>
<b>Totaal ha, incl. niet aangesloten/afgekoppeld</b>	<b>8,800</b>	<b>1,270</b>

\*Indien van toepassing verder onderverdelen in hellend en vlak



Type rioolstelsel	Kern A	Kern A
	Opp. op kaart [m²]	Part. opp. toegerekend [m²]
<b>Gemengd stelsel</b>		
Open verharding*	25.000	
Gesloten verharding*	6.500	
Onverhard*		
Dak vlak	6.500	
Dak hellend	30.000	
Particulier terrein (toegerekend)*		10.200
<b>Subtotaal</b>	<b>68.000</b>	<b>10.200</b>
<b>Gescheiden stelsel</b>		
Open verharding*	3.900	
Gesloten verharding*	1.525	
Onverhard*		
Dak vlak	1.495	
Dak hellend	5.180	
Particulier terrein (toegerekend)*		1.500
<b>Subtotaal</b>	<b>12.100</b>	<b>1.500</b>
<b>Hemelwaterstelsel</b>		
Open verharding*	600	
Gesloten verharding*	200	
Onverhard*		
Dak vlak	330	
Dak hellend	1020	
Particulier terrein (toegerekend)*		300
<b>Subtotaal</b>	<b>2.150</b>	<b>300</b>
<b>Verbeterd gescheiden stelsel</b>		
Open verharding*	2.000	
Gesloten verharding*	600	
Onverhard*		
Dak vlak	500	
Dak hellend	2.150	
Particulier terrein (toegerekend)*		700
<b>Subtotaal</b>	<b>5.600</b>	<b>700</b>
<b>Niet aangesloten/afgekoppeld</b>		
Infiltratievoorziening	4.000	
Oppervlaktewater	1.800	
Infiltratie lokaal bovengronds	2.000	
<b>Subtotaal</b>	<b>7.800</b>	
<b>Totaal m², incl. niet aangesloten/afgekoppeld</b>	<b>88.000</b>	<b>12.700</b>
<b>Totaal ha, incl. niet aangesloten/afgekoppeld</b>	<b>8,800</b>	<b>1,270</b>

\*Indien van toepassing verder onderverdelen in hellend en vlak