

# EXPERTPAPER

## ONTWERP RICHTLIJNEN VOOR INFILTRATIESYSTEMEN OP DE KAVEL



## Inhoud

Inleiding .....	3
1 Waaron regenwater infiltreren in de grond?.....	4
2 Neerslag in Nederland .....	4
3 Wat aansluiten op een infiltratievoorziening?.....	5
4 Hoeveel regenwater moet ik infiltreren?.....	6
5 Hoe groot moet de infiltratievoorziening zijn?.....	6
6 Hoe voer ik de infiltratievoorziening uit? .....	7
7 Waarmee moet ik rekening houden bij de uitvoering van de infiltratievoorziening? .....	8
7.1 Grondwaterstand .....	8
7.2 Infiltratiecapaciteit van de grond .....	8
7.3 Blad- en zandvang .....	9
7.4 Overstort en ontluchting.....	9

## **Inleiding**

Deze handleiding is geschikt voor architecten, technisch adviseurs en ontwikkelaars bij het ontwerpen van duurzame watersystemen in en rondom gebouwen.

Het geeft praktische richtlijnen voor het ontwerp van systemen voor de infiltratie van regenwater in de bodem.

Technische detaillering van de systemen kan op aanvraag worden toegezonden.

## 1 Waarmee regenwater infiltreren in de grond?

Grondwaterreserves zijn een belangrijke waterbron voor landbouw, natuur, industrie, huishoudens en drinkwaterproductie. Het is belangrijk om de grondwaterreserves op peil te houden door regenwater de kans te geven om te infiltreren in de bodem. Het vormt de derde prioriteit op de regenwaterladder.

In de meeste gebieden in Nederland leent de bodem zich daar goed voor. Uitzonderingen zijn gebieden met erg hoge grondwaterstanden en gebieden met klei of leemhoudende grond.

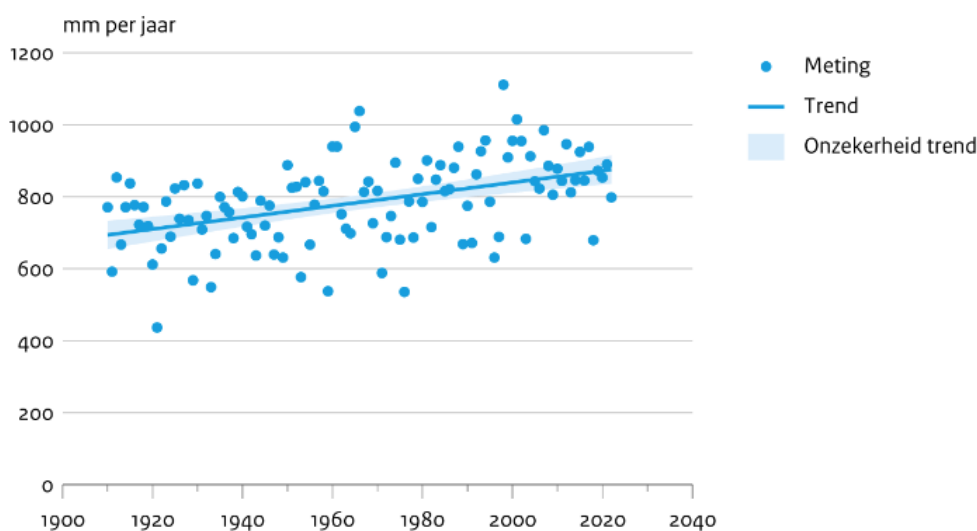


## 2 Neerslag in Nederland

De jaarlijkse neerslaghoeveelheid in Nederland is in de periode 1910-2022 gelijkmatig gestegen van 694 naar 875 millimeter. Dit is een toename van 26% in 113 jaar. De neerslaghoeveelheden per seizoen vertonen iets afwijkende patronen, namelijk versneld stijgend in de winter, gelijkmatig stijgend in de zomer en de herfst, en min of meer constant in de lente. De grootste stijging vindt plaats in de wintermaanden, namelijk met 46% over de periode 1910-2022. Voor de zomer en herfst bedragen de toenames 16% en 18%.

Trendmatig gezien vertoont de jaarlijkse neerslaghoeveelheid in Nederland een zeer geleidelijke (lineaire) toename over de hele periode 1910-2022. In 1910 bedroeg de trendwaarde 694 mm en in het eindjaar 2022 is dat opgelopen naar 875 mm. Dat is een toename van 26% over een tijdspanne van 113 jaar. De neerslagcijfers zijn gemiddeld over 102 stations met een goede spreiding over Nederland.

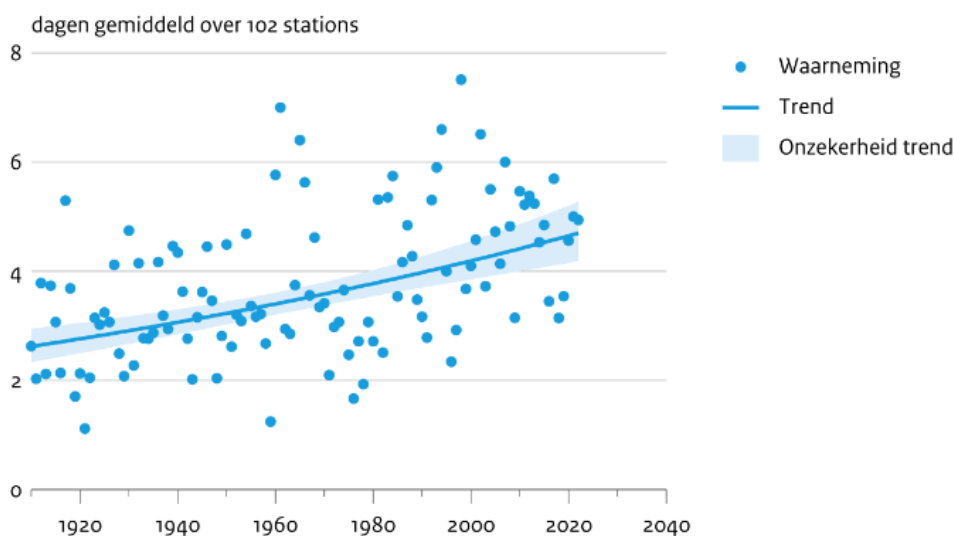
### Hoeveelheid neerslag



De totale hoeveelheid neerslag varieert sterk van jaar op jaar. De droogste jaren in de recente decennia waren 2003 en 2018 (met respectievelijk 683 mm en 679 mm). In 2023 was het neerslagvolume uitzonderlijk hoog met 1.060 mm.

Door de opwarming van de aarde en de zee, de overheersende windrichting en de luchtvochtigheid neemt ook het aantal piekbuien sterk toe. Het gemiddeld aantal dagen met een neerslag van meer dan 20 mm varieert sterk van jaar tot jaar: van 1,1 dag per jaar (in 1921) tot aan 7,5 dagen per jaar (in 1998). De trend in de jaarlijkse data vertoont een sterke, statistisch significante stijging, van 2,6 dagen in 1910 naar 4,7 in 2022. Daarmee laat de trendanalyse zien dat het aantal dagen toegenomen is met 80% over de periode 1910-2022. Deze toename is sterk statistisch significant. (bron PBL)

### Aantal dagen met meer dan 20 mm neerslag



### 3 Wat aansluiten op een infiltratievoorziening?

Alle verhardingen die worden gecreëerd door bebouwing moet in principe worden aangesloten op een infiltratievoorziening. Zo wordt het natuurlijk evenwicht van een onbebouwde omgeving weer hersteld.

Dit geldt voor daken en voor bestrating, waarbij:

- Regenwater van daken eerst zoveel mogelijk moet worden opgevangen in regenwatertanks om te kunnen gebruiken in plaats van drinkwater. De overloop van de regenwatertank kan vervolgens worden aangesloten op de infiltratievoorziening.
- Regenwater van groene daken niet opgevangen hoeft te worden voor gebruik. Dat kan direct worden aangesloten op de infiltratievoorziening.

- Bestrating met halfverhardingen niet hoeven te worden aangesloten. Deze zijn doorgaans open genoeg om het regenwater van bovenaf in de grond te laten zakken.



#### 4 Hoeveel regenwater moet ik infiltreren?

Als afwaterende oppervlakte moet de horizontale projectie van de dakoppervlakte(s) en bestrating worden bepaald.

Gemeenten stellen doorgaans een eis aan de bergingscapaciteit van de infiltratievoorziening. Het doel daarvan is om voldoende buffercapaciteit te hebben voor hevige buien zodat er geen overlast ontstaat. Deze bergingseis wordt uitgedrukt in mm/m<sup>2</sup> oppervlakte (1 mm/m<sup>2</sup> = 1 l/m<sup>2</sup>) en varieert van 20 – 100mm/m<sup>2</sup>.

Indien het regenwater van het dak eerst wordt opgevangen in een regenwatertank voor gebruik en dan mag 28mm/m<sup>2</sup> aan dakoppervlakte in mindering worden gebracht voor de aangesloten dakoppervlakte. Zie voor een onderbouwing § 8 van het Expertpaper 'Ontwerprichtlijnen voor regenwatertanks'.

Indien er sprake is van een groen dak dan is de afstroming afhankelijk van de uitvoering daarvan. Deze varieert van 10-60% van de bui. In de meeste gemeenten hoeven groene daken echter helemaal niet berekend te worden als afwaterende oppervlakte.

Naast een bergingseis stellen gemeenten soms eisen aan de ledigingstijd van de infiltratievoorziening. Dat is de tijd waarin deze weer volledig beschikbaar moet zijn voor de volgende bui. Deze eis varieert meestal tussen de 24 – 72 uur.

#### 5 Hoe groot moet de infiltratievoorziening zijn?

De grootte van de infiltratievoorziening is te bepalen voor de afwaterende oppervlakte te vermenigvuldigen met de bergingseis. Ter illustratie:

Afwaterende oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Bergingseis (mm/m <sup>2</sup> )	Grootte infiltratievoorziening (liter)
50	60	3.000
100	60	6.000
200	60	12.000
300	60	18.000
400	60	24.000
500	60	30.000
1.000	60	60.000



Bij opvang en gebruik van regenwater geldt dan:

Afwaterende oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Bergingseis (mm/m <sup>2</sup> )	Te verrekenen berging dakoppervlakte voor gebruik (mm/m <sup>2</sup> )	Grote infiltratievoorziening (liter)
50	60	28	1.600
100	60	28	3.200
200	60	28	6.400
300	60	28	9.600

## 6 Hoe voer ik de infiltratievoorziening uit?

Regenwater kan op verschillende manier worden geïnfiltreerd.

1. Bovengronds door middel van een kuil of wadi



2. Ondergronds door middel van infiltratiekragen, - tunnels of -putten.



Infiltratiekragen



Infiltratietunnels



Infiltratieputten

De voordelen van een kuil of wadi zijn ten opzichte van een ondergronds infiltratiesysteem zijn:

- de groene inpassing in het terrein, mogelijke multifunctionaliteit en vergroting van de biodiversiteit
- de inspecteerbaarheid en onderhoudbaarheid
- de toepasbaarheid bij hoge grondwaterstanden

De nadelen zijn het ruimtebeslag en mogelijke verrommeling van het terrein.

## 7 Waarmee moet ik rekening houden bij de uitvoering van de infiltratievoorziening?

### 7.1 Grondwaterstand

De grondwaterstand met voldoende laag zijn om regenwater te kunnen infiltreren. Dat kan vanaf 80 cm onder maaiveld. De meeste gemeente hebben een overzicht van de grondwaterstanden. Deze kunt u ook vinden op [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

### 7.2 Infiltratiecapaciteit van de grond

De grond rondom het infiltratiesysteem moet voldoende doorlatend zijn om het regenwater weg te kunnen laten lopen. De doorlatendheid wordt bepaald door de grondsoort. Via de gemeente of [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) kunt u dit achterhalen. De doorlatendheid of infiltratiecapaciteit wordt weergegeven in een K-waarde. Hoe beter de doorlatendheid, hoe hoger de K-waarde. Een K-waarde van 1 betekent dat een regendruppel zich 1 meter verplaatst per 24 uur. Als de K-waarde kleiner is dan 1, dan wordt afgeraden om te infiltreren.

In deze tabel vindt u een overzicht van de K-waarde van verschillende grondsoorten.

Grondsoort	Doorlatendheid/k-waarde (m/dag)
Zware klei	0,0001
Matig zware klei	0,01
Zandige klei/kleileem	0,05
Veen	0,001 – 0,1
Sterk zandig veen	0,05
Leem/löss	0,05
Zandige leem	0,3
Teelaarde	5
Fijn zand	1 - 10
Duinzand	7
Grof zand	30
Zeer grof zand	80
Schelpen	30
Fijn grind	1.000 – 10.000



Om de grondsoort te bepalen wordt vaak een sondering uitgevoerd. Daarbij wordt de wrijving van de grond gemeten, weergegeven in een wrijvingsgetal. Zand heeft een wrijvingsgetal van maximaal 2. Hoger dan 2 betekent dat er leem of klei aanwezig is.

De doorlatendheid van de grond is ook zelf eenvoudig vast te stellen:

1. Graaf een gat van 80cm diep en 70x70cm groot.
2. Maak de bodem en de wanden nat met een tuinslang
3. Vul het gat met 40cm water, dat is ongeveer 200 liter water
4. Houd de tijd bij hoe lang het duurt voordat het water in de bodem is weggelopen

Als er na 24 uur nog steeds water in het gat staat, dan is de bodem ongeschikt voor regenwaterinfiltratie.

### 7.3 Blad- en zandvang

Bij infiltratiekragen of – tunnels moet er:

- In de regenwaterbuizen bladvangs worden geplaatst
- In de aanvoerbuis naar de voorziening een zandvang- of bezinkput worden geplaatst.

Hiermee wordt voorkomen dat de infiltratiekragen of – tunnels dichtslibben. Bij grotere infiltratievoorzieningen is inspecteerbaarheid bovendien noodzakelijk door middel van een controleput. Voor open/ toegankelijke en reinigbare infiltratiesystemen is dit minder van belang

### 7.4 Overstort en ontluchting

Ondergrondse infiltratievoorzieningen dienen altijd ontluicht te worden. Wanneer deze kleiner is dan 4.000 liter dan kan de ontluchting plaatsvinden via de bladscheiders, bij grotere infiltratievoorzieningen dient een ontluchting boven het maaiveld te worden gerealiseerd. Dat kan via een open deksel op de zandvang- of controleput of via een ontluichtingsbuis.

Zowel bovengrondse als ondergrondse infiltratievoorzieningen moeten daarnaast voorzien worden van een overstort, zodat bij hevige buien (groter dan de dimensionering van de infiltratievoorziening) het overtollige regenwater veilig kan wegstromen. Dat kan in combinatie met de ontluichtingsvoorziening of via een extra noodoverloop/spuwer boven maaiveld.