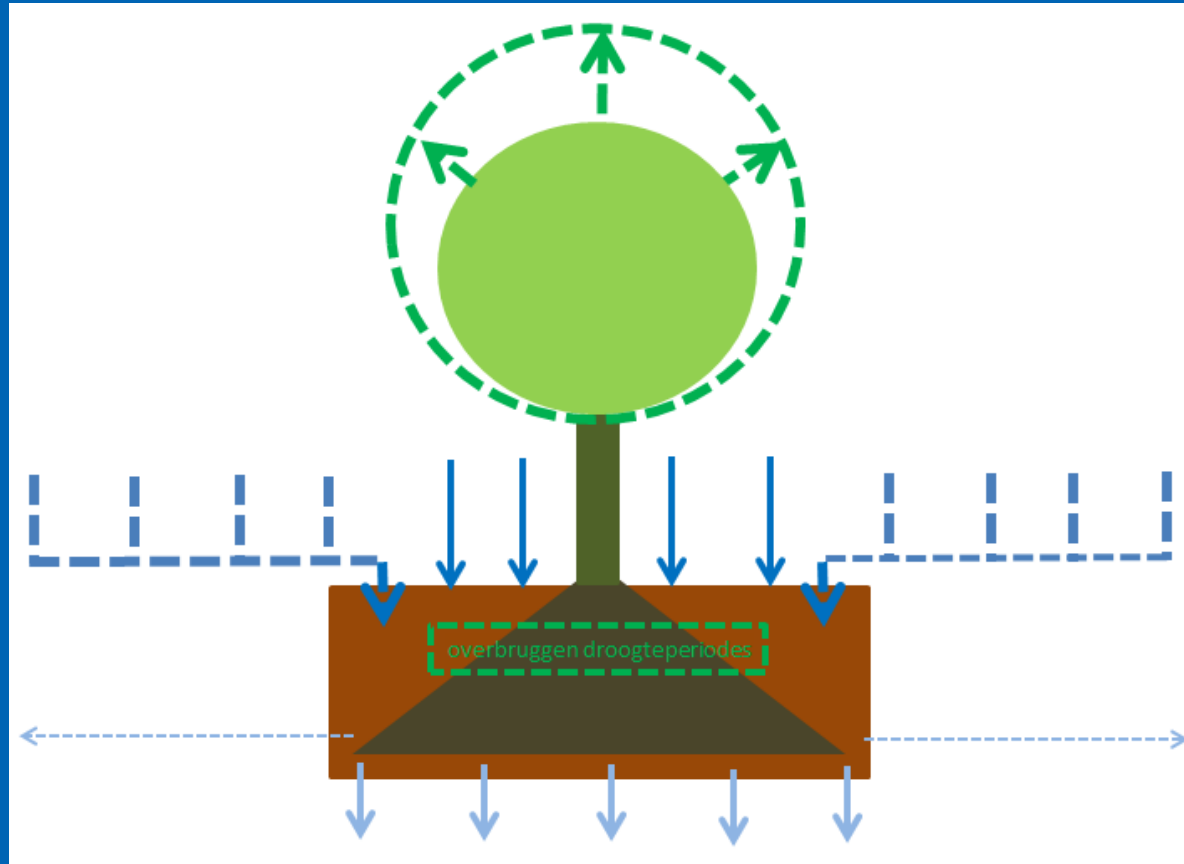


Water en bomen, een win-win situatie?



Inhoud

- Stedelijke afvoer
- Concepten hemelwaterafvoer
- Ontwerp bronmaatregelen
- Rekenvoorbeelden boomvakken

Stedelijke afvoer

Rioleringssystemen: algemeen

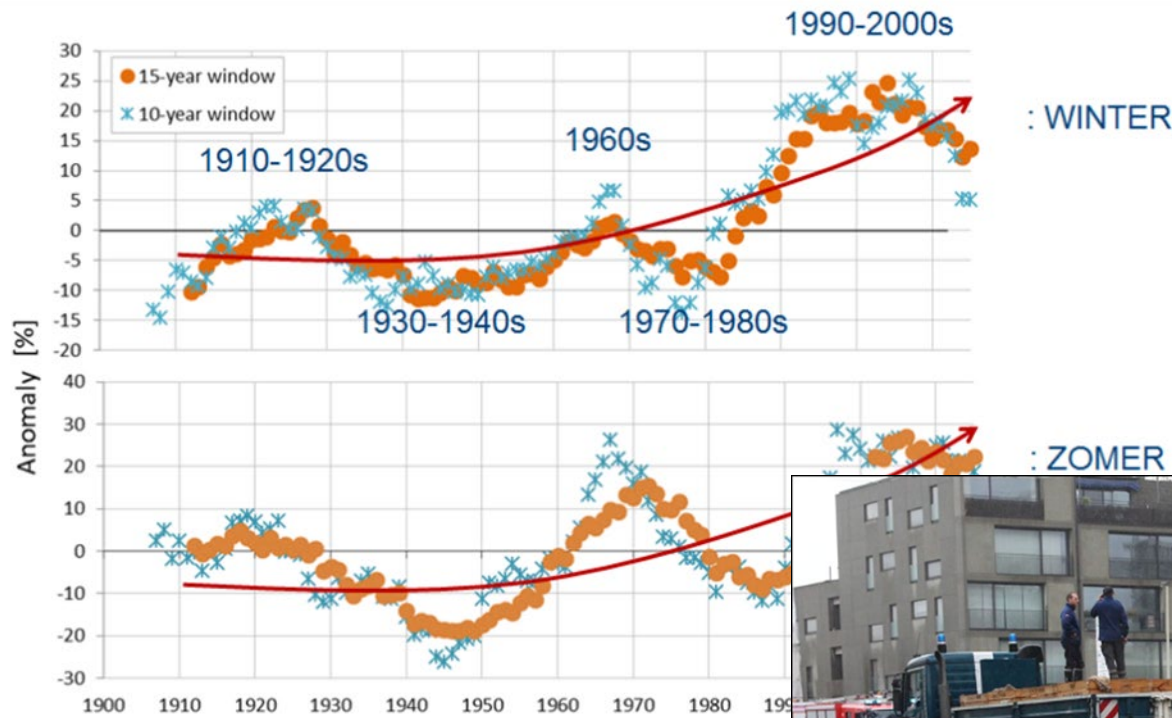
- Historisch: gemengde riolen



- Gescheiden riolering
verminderde overstortwerking, efficiëntere zuivering
- Gewijzigde randvoorwaarden
ontwerpcriterium T5 => T20, klimaatwijziging
- Optimaal gemengd stelsel
maximaal inzetten op bronmaatregelen

Stedelijke afvoer

Klimaatverandering – stijging piekneerslag

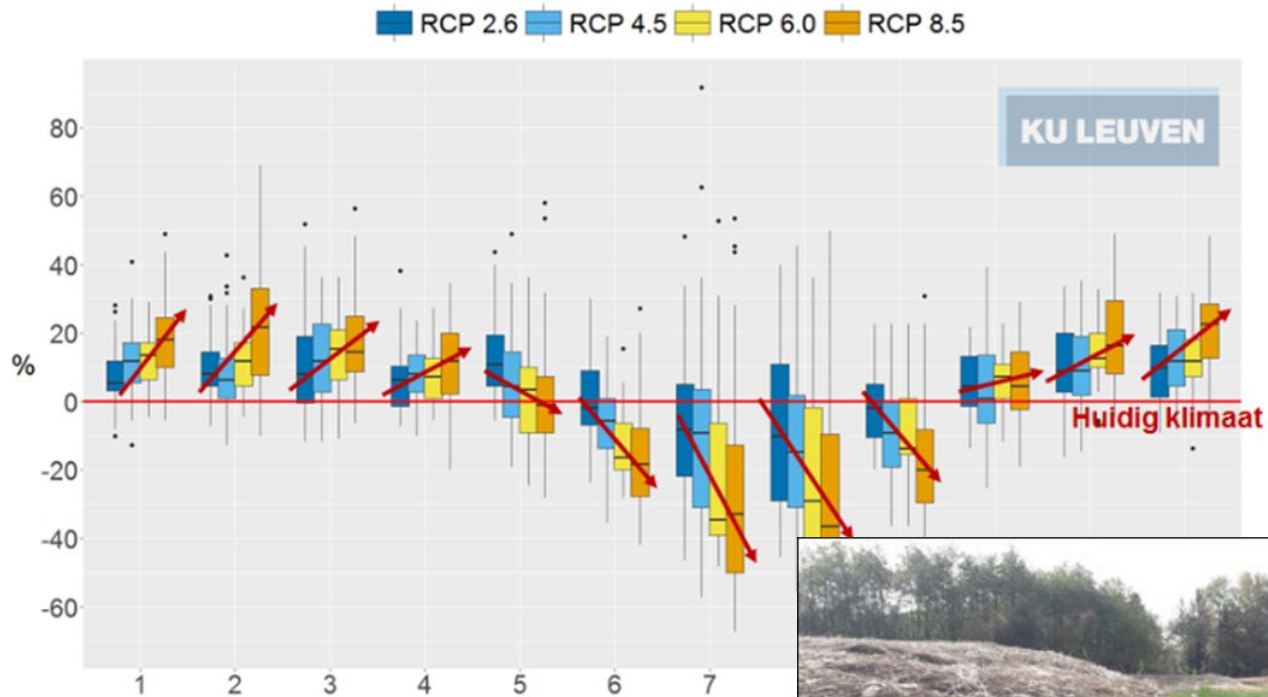


Trends en schommelingen in het voorkomen van extreme regenval, voor 10-minuten piek



Stedelijke afvoer

Klimaatverandering – drogere zomers



Verandering in maandgemiddelde neerslag over volgende 100 jaar: tot 30% meer neerslag in de wintermaanden als gevolg van een dalend aantal regendagen; zomeronweders kunnen



Hemelwaterafvoer

Ladder van Lansink



Afstroom vermijden

(Her)gebruik regenwater

Infiltratie

Bufferen en vertraagd afvoeren

Lozen op RWA-leiding

Lozen op gemengde leiding

Hemelwaterafvoer

Ladder van Lansink

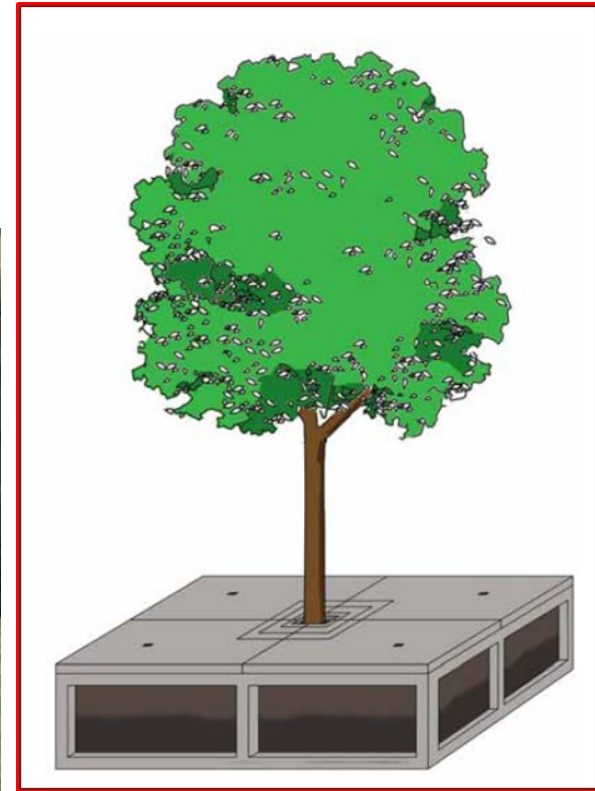
Afstroom vermijden



Hemelwaterafvoer

Ladder van Lansink

(Her)gebruik regenwater

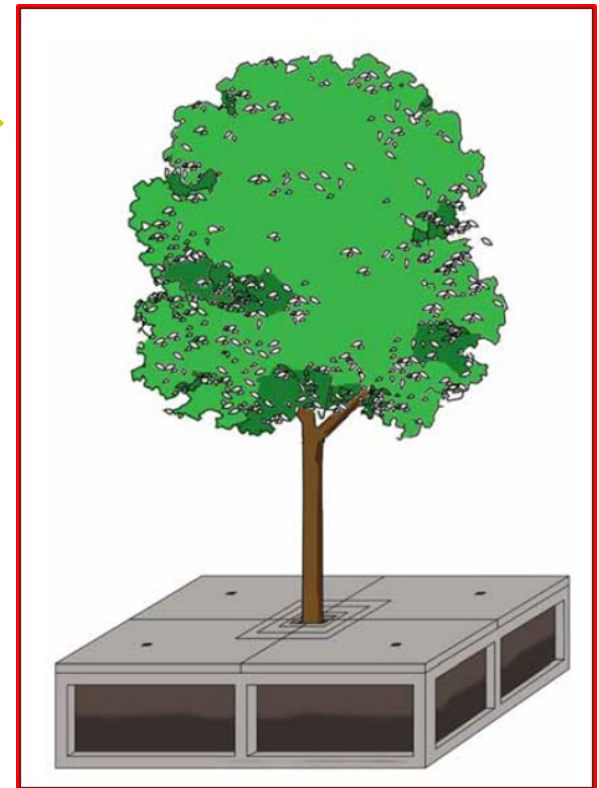


Hemelwaterafvoer

Ladder van Lansink



Infiltratie

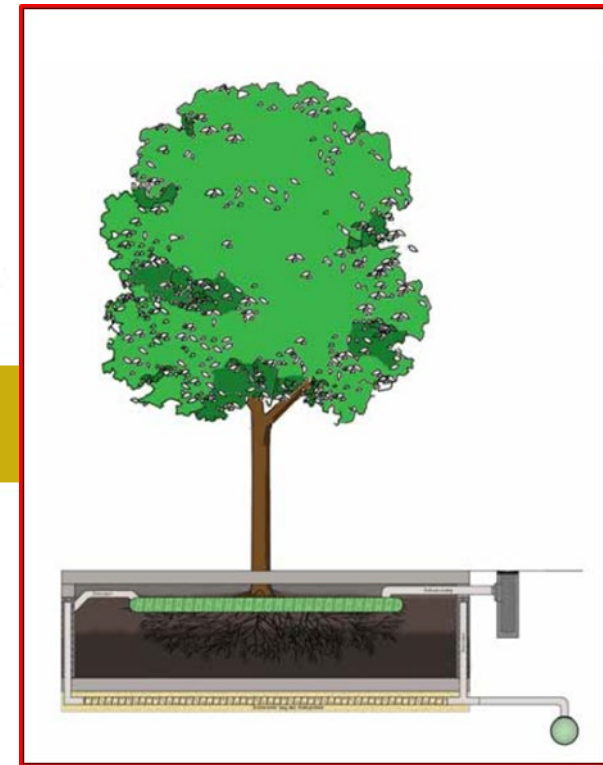


Hemelwaterafvoer

Ladder van Lansink



Bufferen en vertraagd afvoeren



Hemelwaterafvoer

Ladder van Lansink



Lozen op RWA-leiding

Lozen op gemengde leiding

Ontwerp bronmaatregelen

Richtlijnen

3.5.2 Basis ontwerpregels

Het effect van volgende bronmaatregelen moet minimaal onderzocht worden bij volgende waarden voor K_{sat} .

Infiltratiecapaciteit K_{sat}		Te ontwerpen bronmaatregelen
$K_{sat} > 1,8 \text{ mm/u}$	$K_{sat} > 5 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	100% infiltratie
$0,36 \text{ mm/u} < K_{sat} < 1,8 \text{ mm/u}$	$1 \times 10^{-7} \text{ m/s} < K_{sat} < 5 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	100% infiltratie of combinatie van infiltratie en vertraagde afvoer
$0,036 \text{ mm/u} < K_{sat} < 0,36 \text{ mm/u}$	$1 \times 10^{-8} \text{ m/s} < K_{sat} < 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	Combinatie van infiltratie en vertraagde afvoer
$K_{sat} < 0,036 \text{ mm/u}$	$K_{sat} < 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$	100% vertraagde afvoer of bijkomend inzetten op vermijden van afvoer

m/s	Grondsoort
$1.4 \cdot 10^{-4}$	Grof zand
$5.6 \cdot 10^{-6}$	Fijn zand
$3.1 \cdot 10^{-6}$	Leemachtig fijn zand
$2.8 \cdot 10^{-6}$	Lichte zavel
$6.1 \cdot 10^{-7}$	Löss
$1.7 \cdot 10^{-6}$	Veen
$5.8 \cdot 10^{-7}$	Leem
$4.2 \cdot 10^{-7}$	Lichte klei
$1.4 \cdot 10^{-7}$	Matig zware klei
$1.1 \cdot 10^{-7}$	Kleiige leem

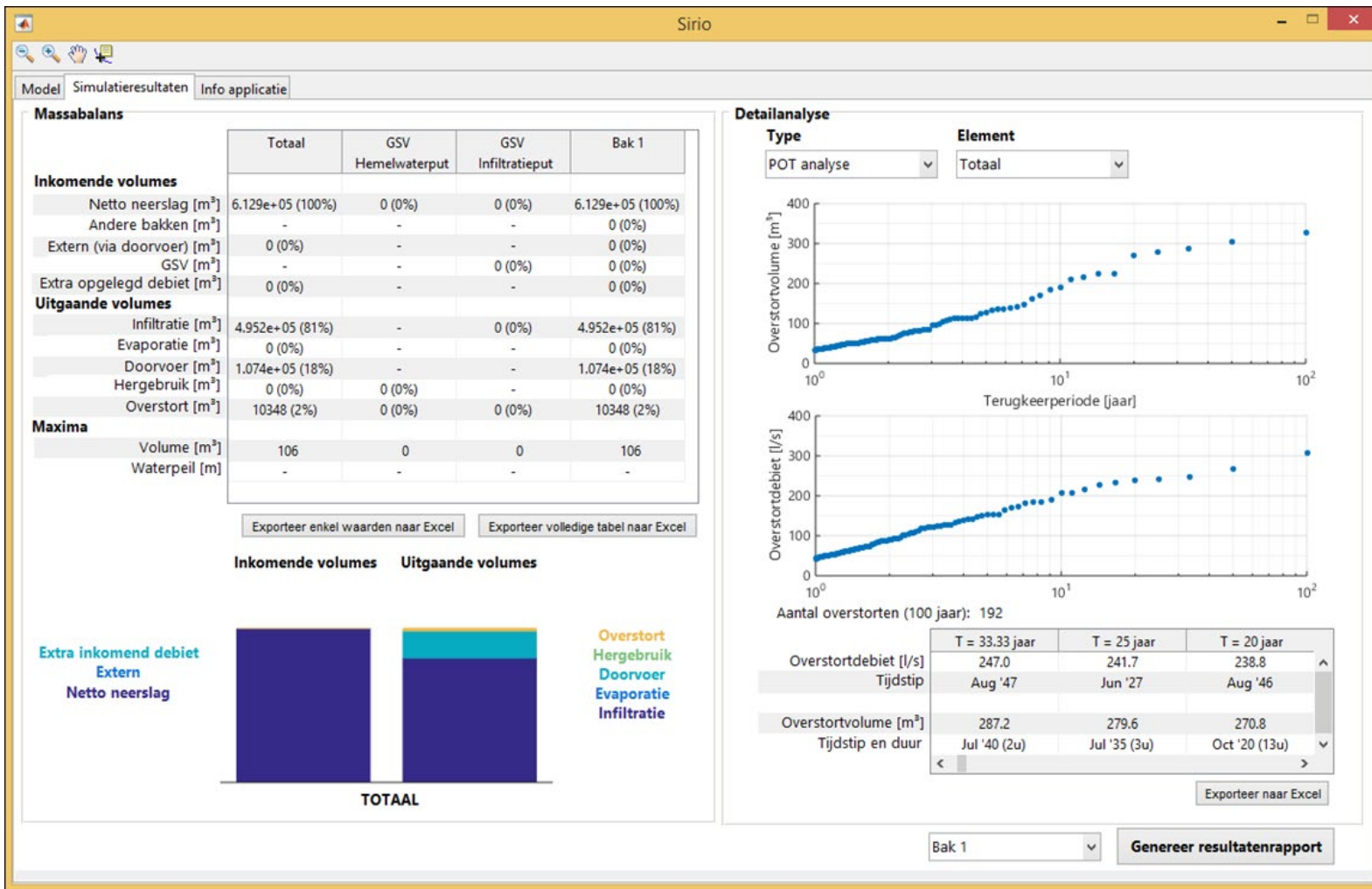
De startwaarden voor de dimensionering van de bronmaatregelen zijn:

Infiltratievoorziening	Infiltratieoppervlakte	4 m ² /100 m ² verharde oppervlakte
	Infiltratievolume	250 m ³ /ha verharde oppervlakte
Buffervoorziening	Doorvoerdebiet	20 l/s.ha verharde oppervlakte
	Buffervolume	250 m ³ /ha verharde oppervlakte

Ontwerp bronmaatregelen

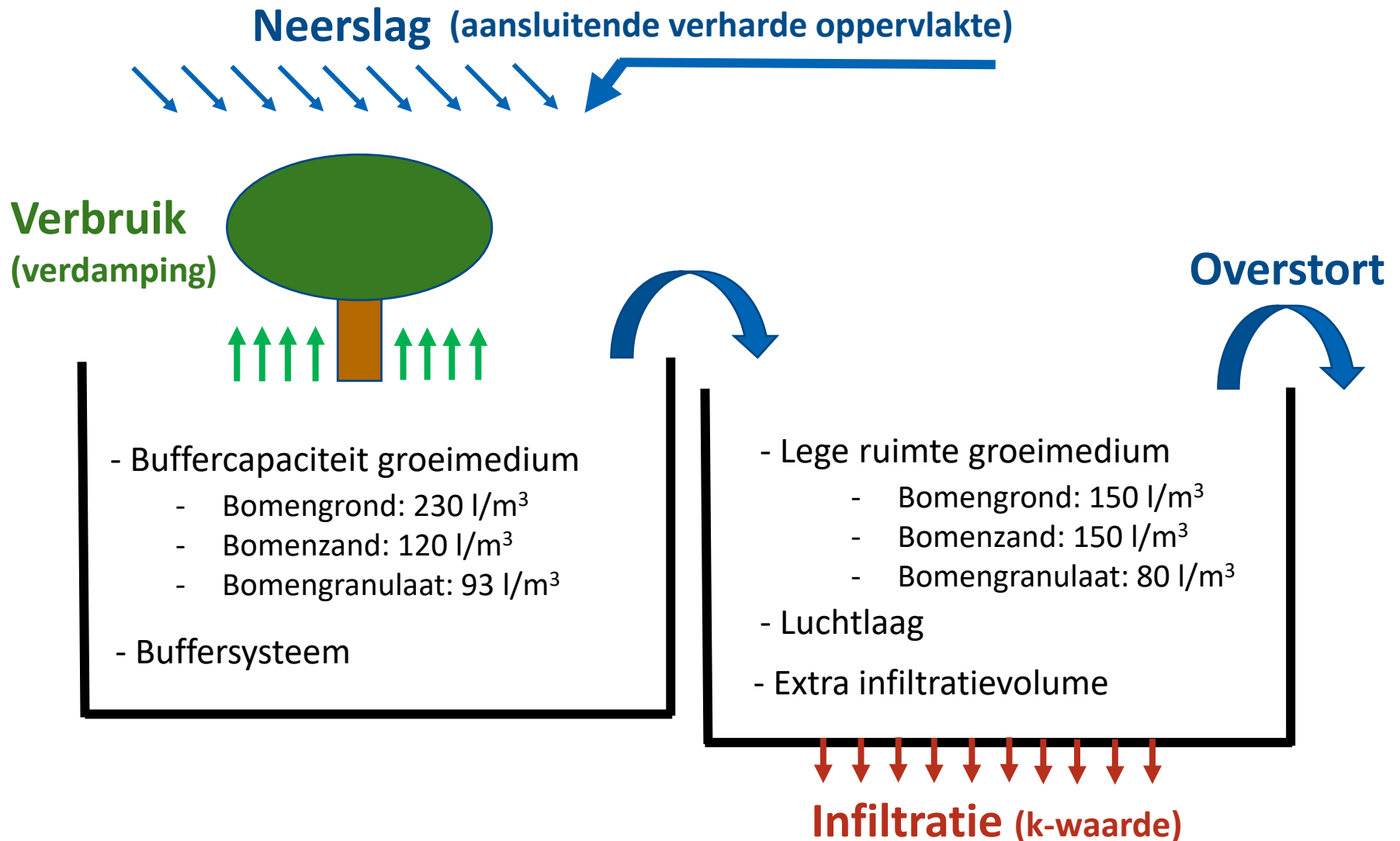
Dimensionering

Impactberekening met



Rekenvoorbeelden

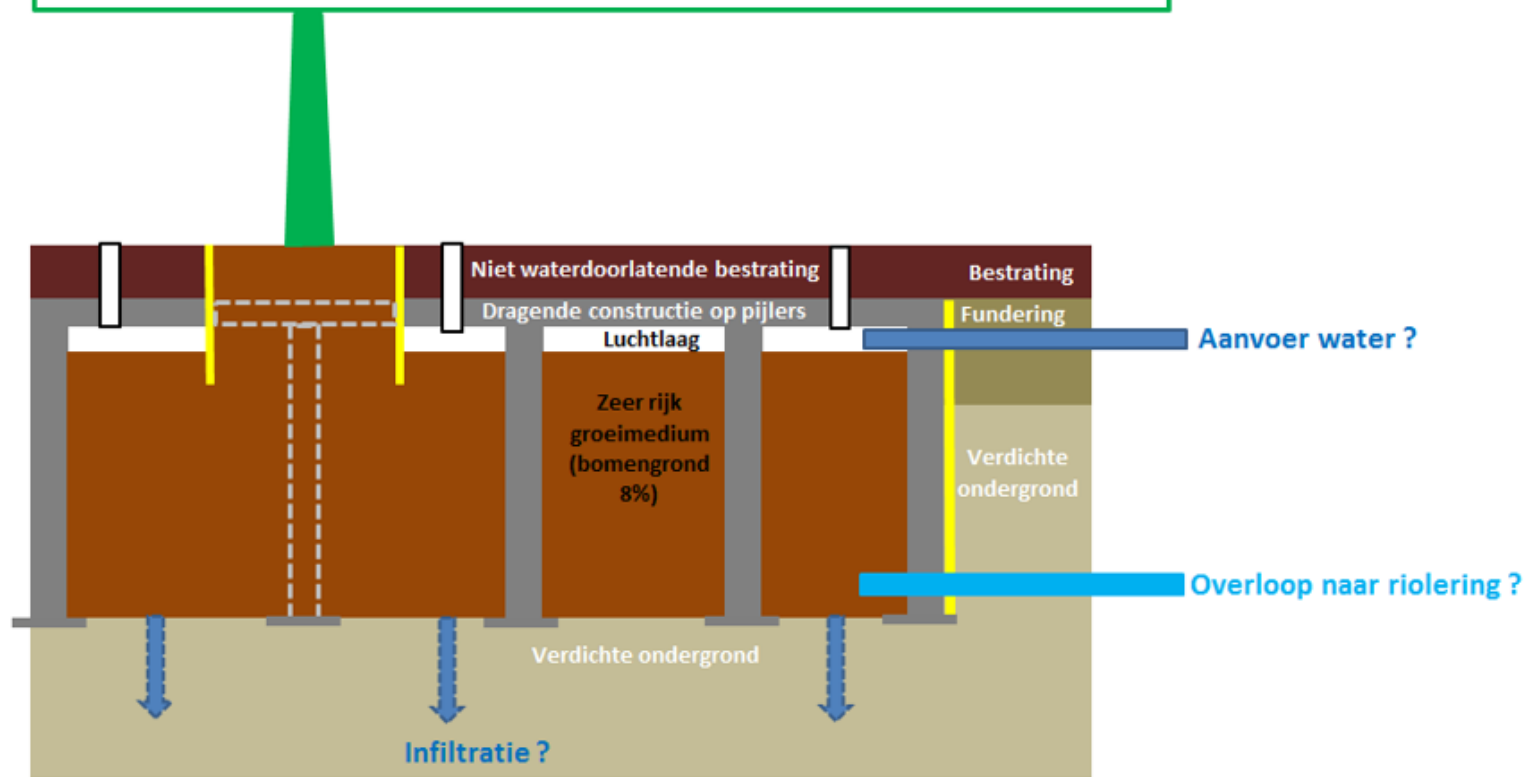
Modelopbouw



Rekenvoorbeelden

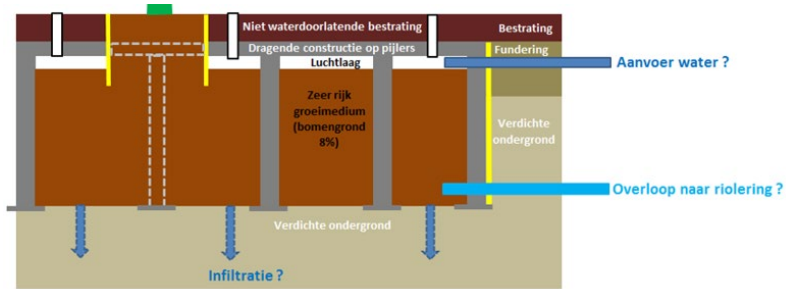
Boombunker met zeer rijk groeimedium

Maximale groei (in geval van constant water): 2 m^2 kroonprojectie per m^3 groeimedium
Maximale verdamping: $8,8 \text{ liter} / \text{m}^3 \text{ groeimedium} / \text{dag}$

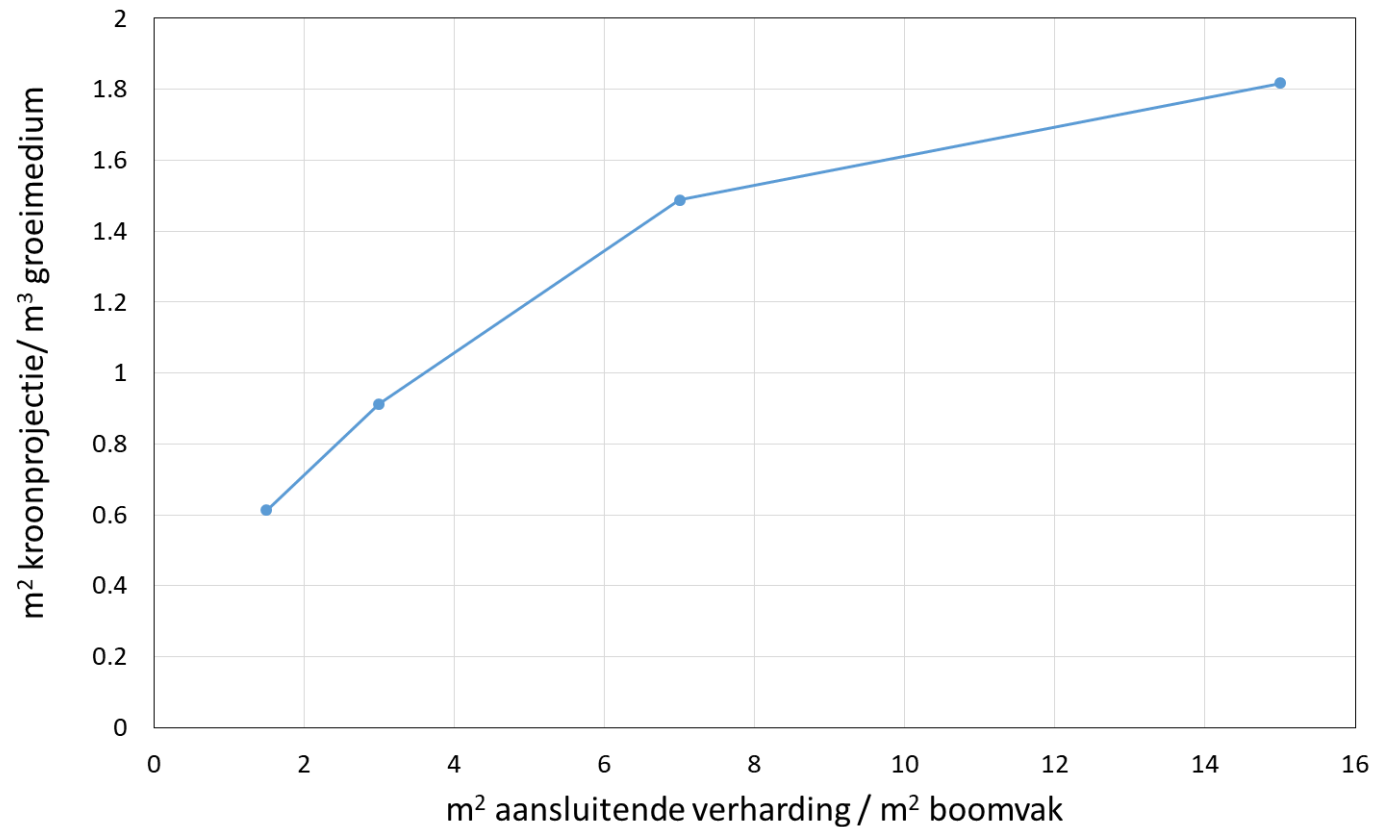


Rekenvoorbeelden

Boombunker met zeer rijk groeimedium

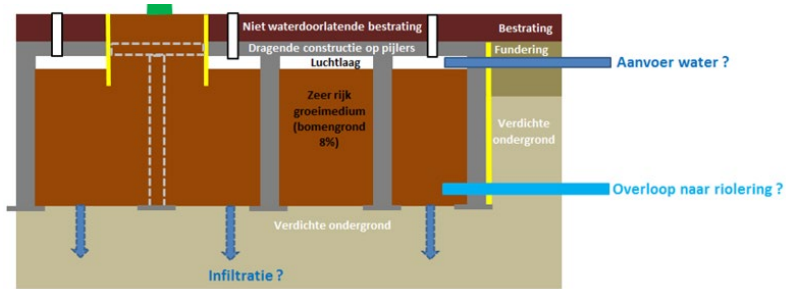


Verwachte grootte kroonprojectie

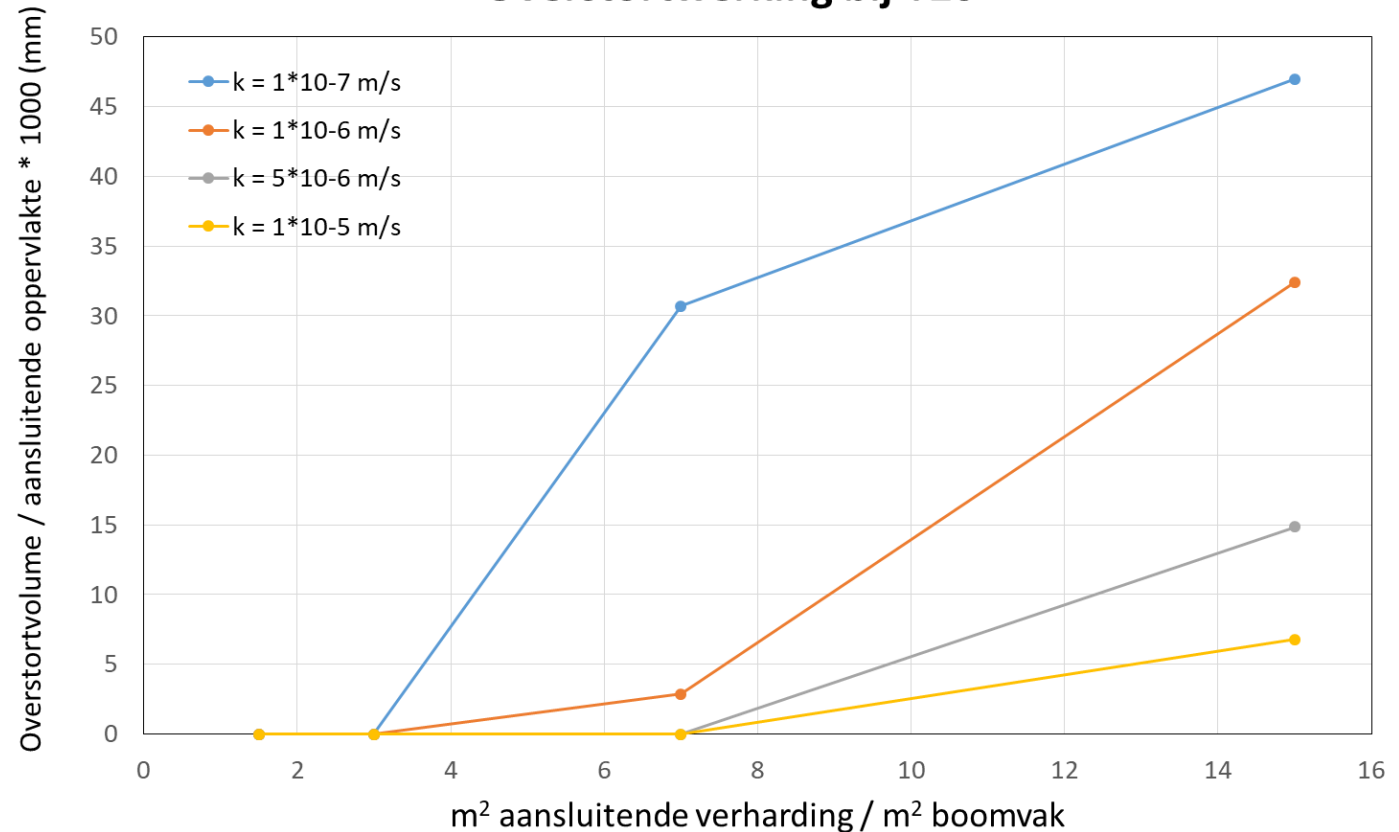


Rekenvoorbeelden

Boombunker met zeer rijk groeimedium

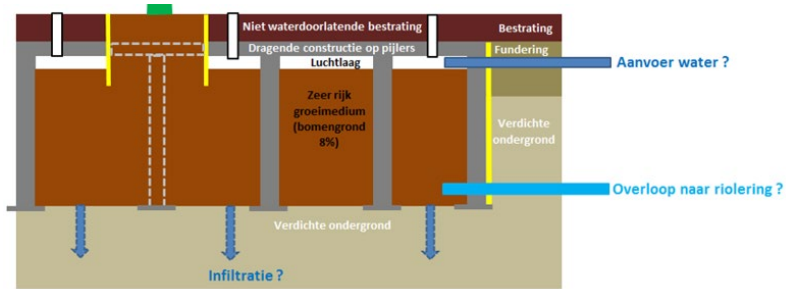


Overstortwerking bij T20

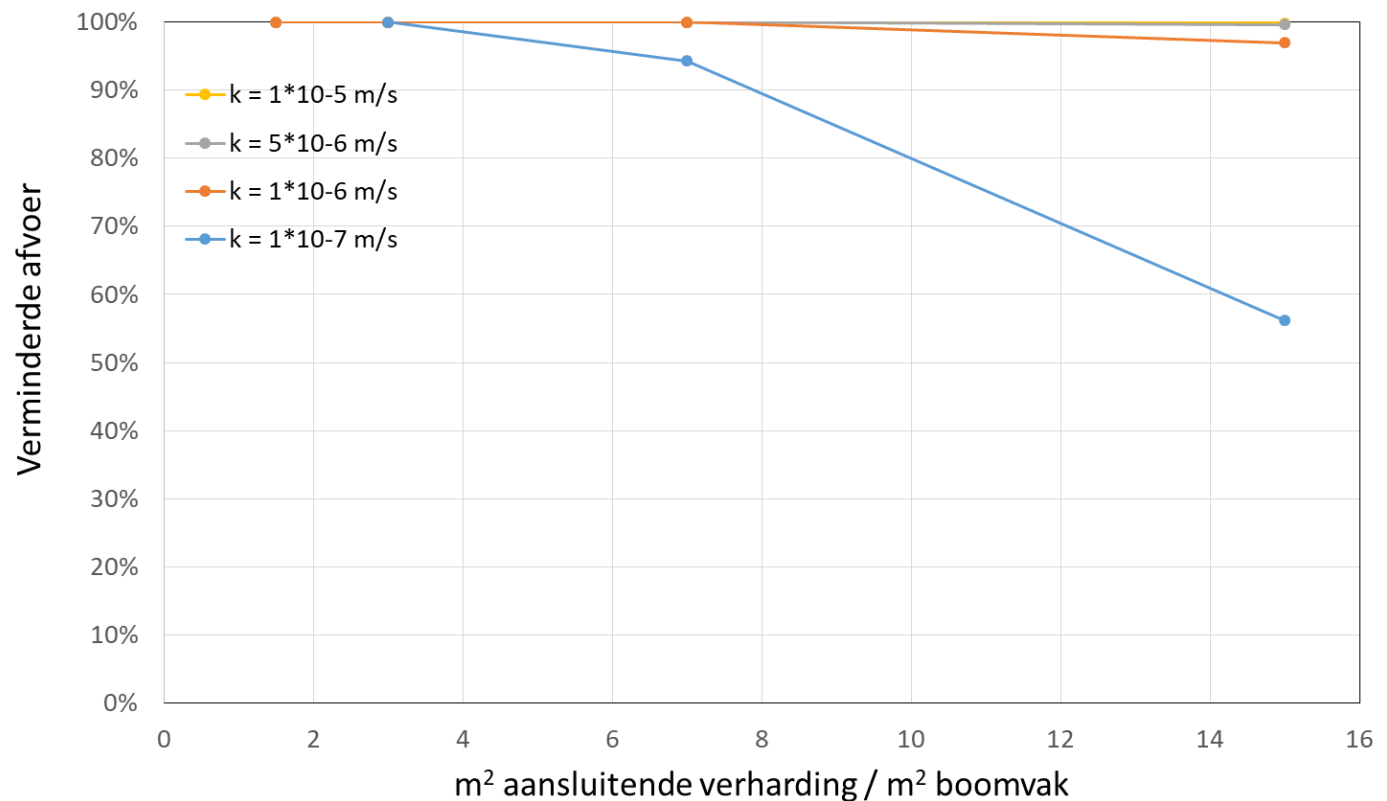


Rekenvoorbeelden

Boombunker met zeer rijk groeimedium



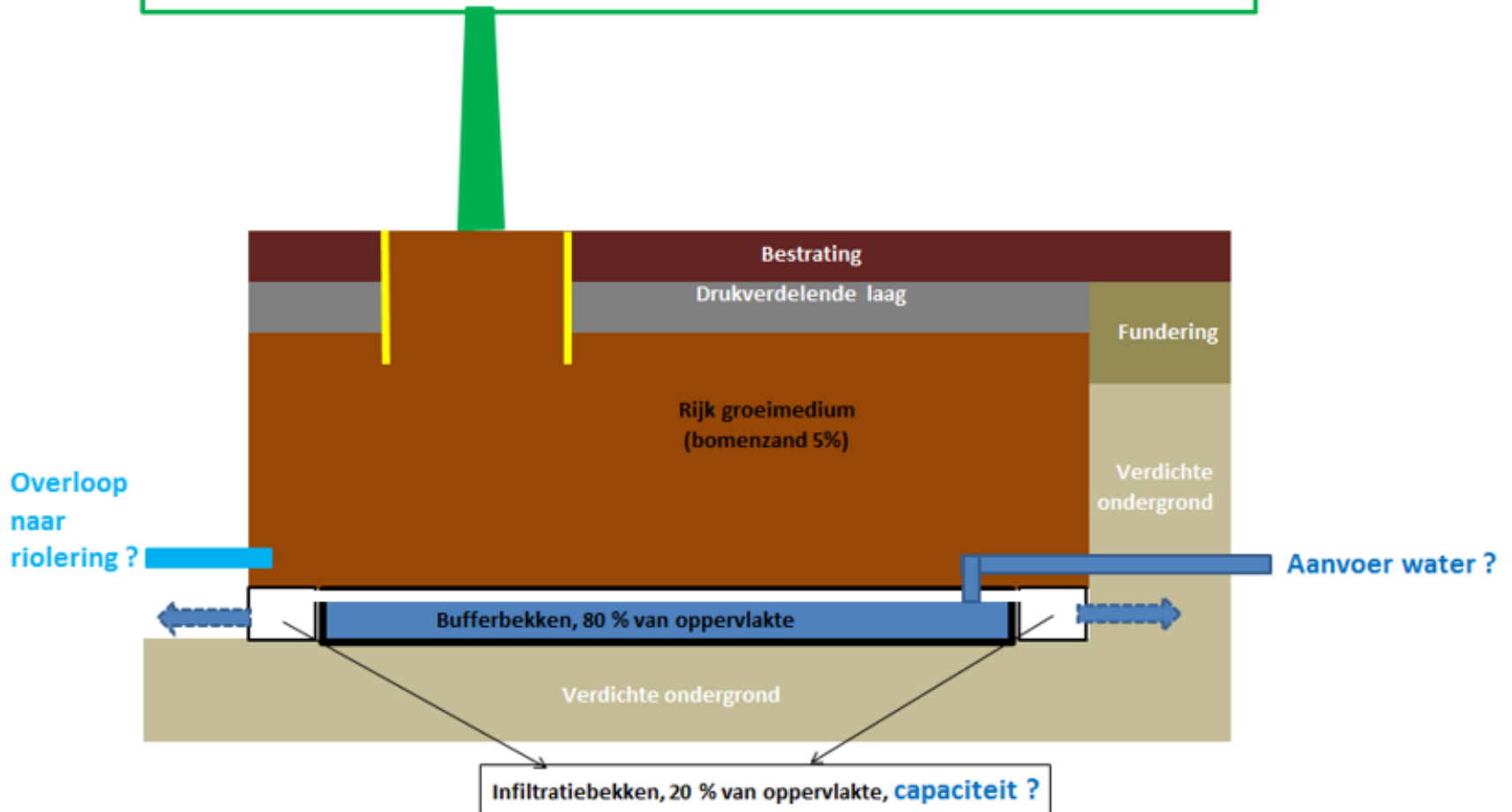
Verminderd afvoervolume regenwater



Rekenvoorbeelden

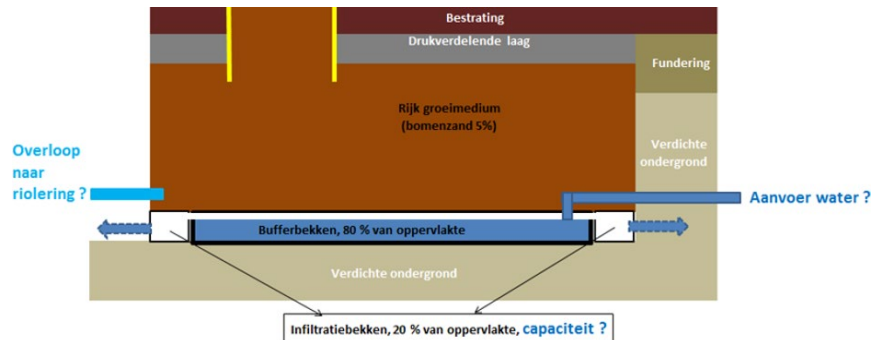
Capillair irrigatiesysteem – rijk groeimedium – onder verharding

Maximale groei (in geval van constant water): $1,5 \text{ m}^2$ kroonprojectie per m^3 groeimedium
Maximale verdamping: $6,6 \text{ liter} / \text{m}^3 \text{ groeimedium} / \text{dag}$

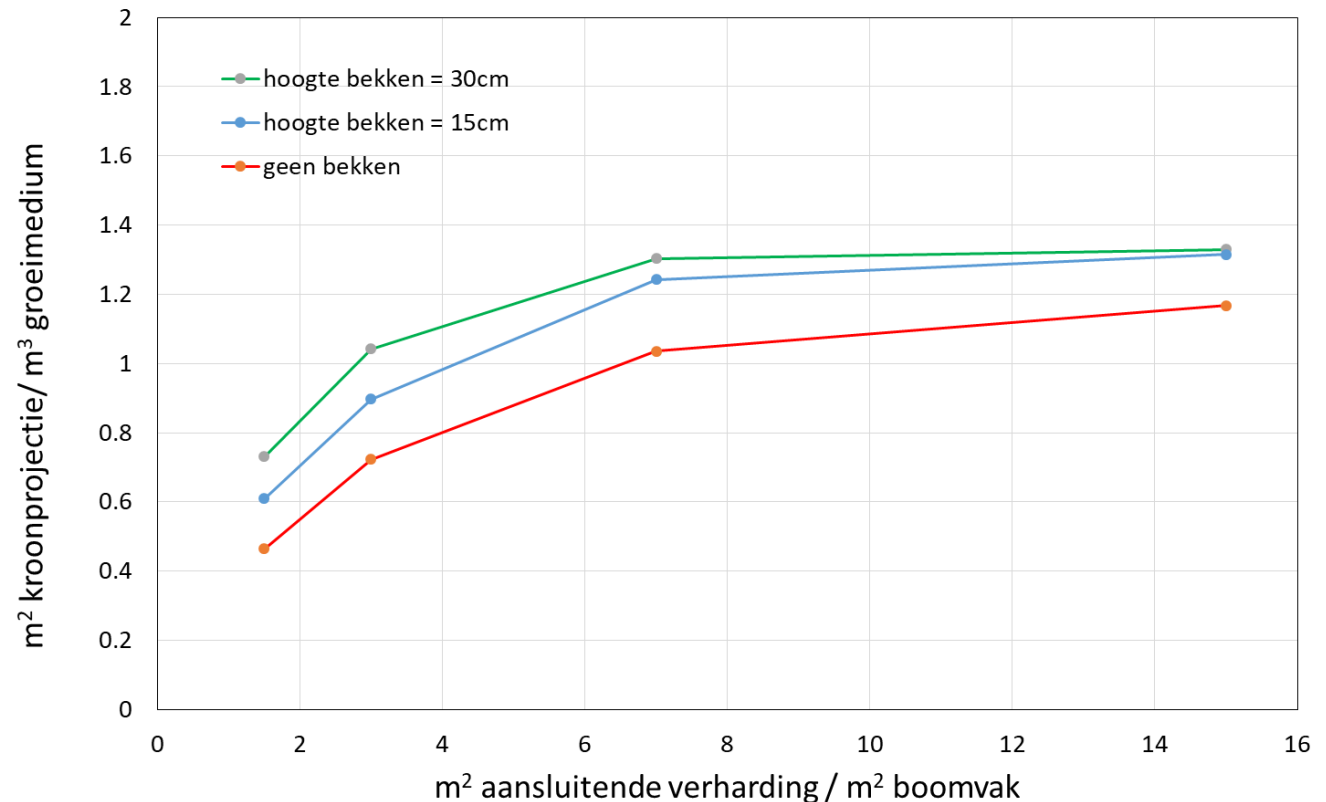


Rekenvoorbeelden

Capillair irrigatiesysteem – rijk groeimedium – onder verharding

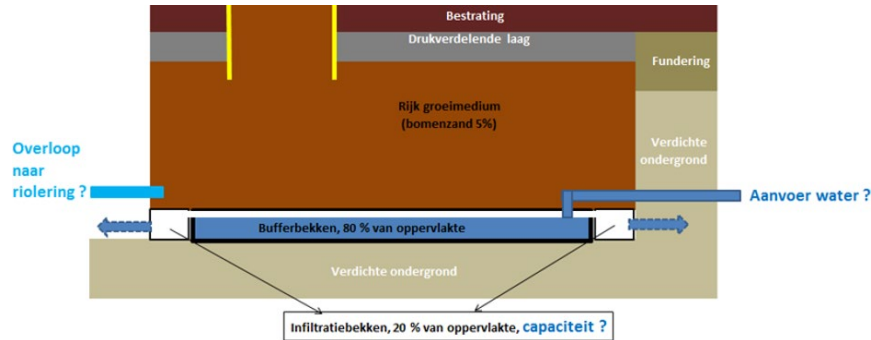


Verwachte grootte kroonprojectie

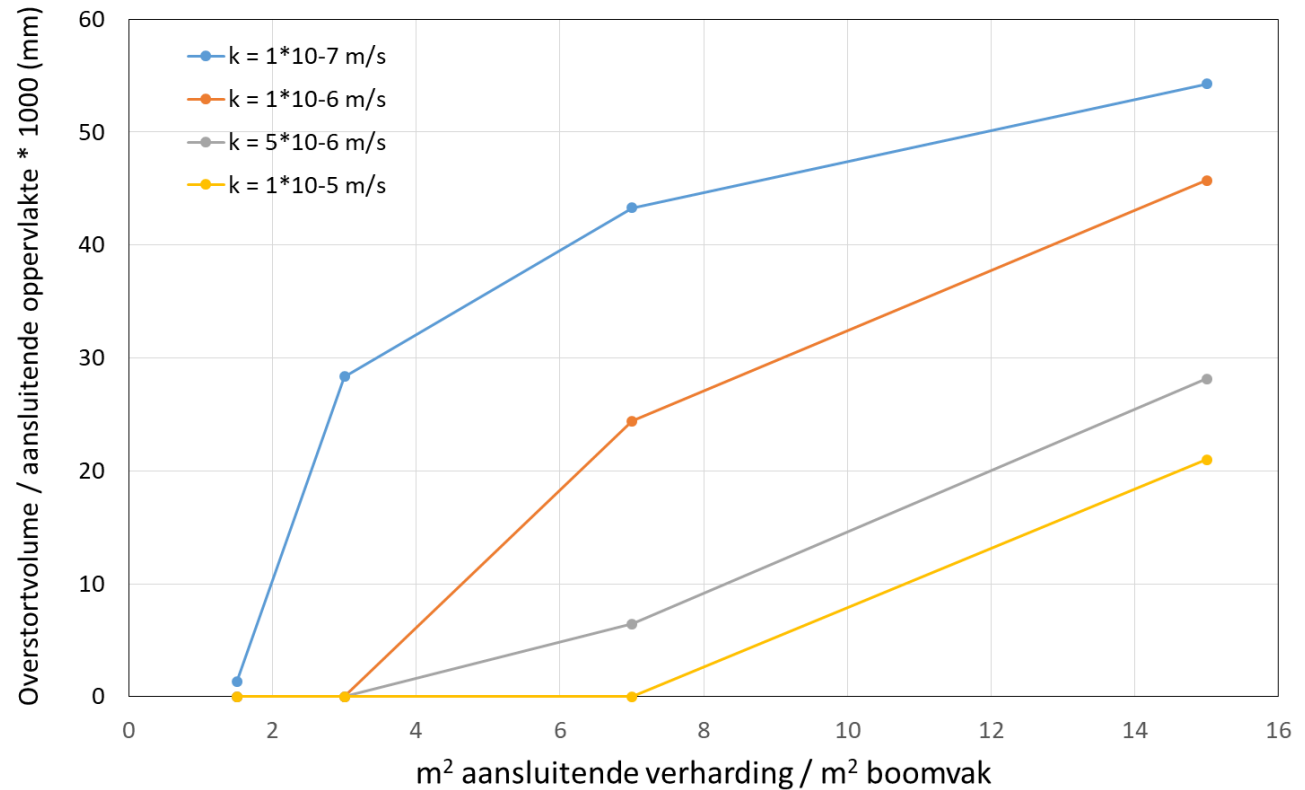


Rekenvoorbeelden

Capillair irrigatiesysteem – rijk groeimedium – onder verharding

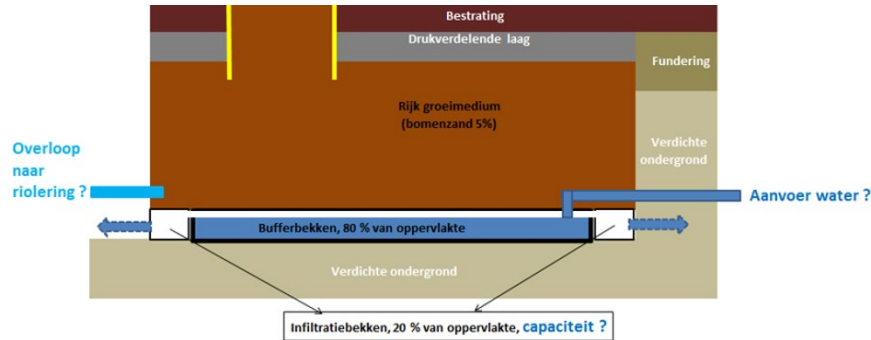


Overstortwerking bij T20

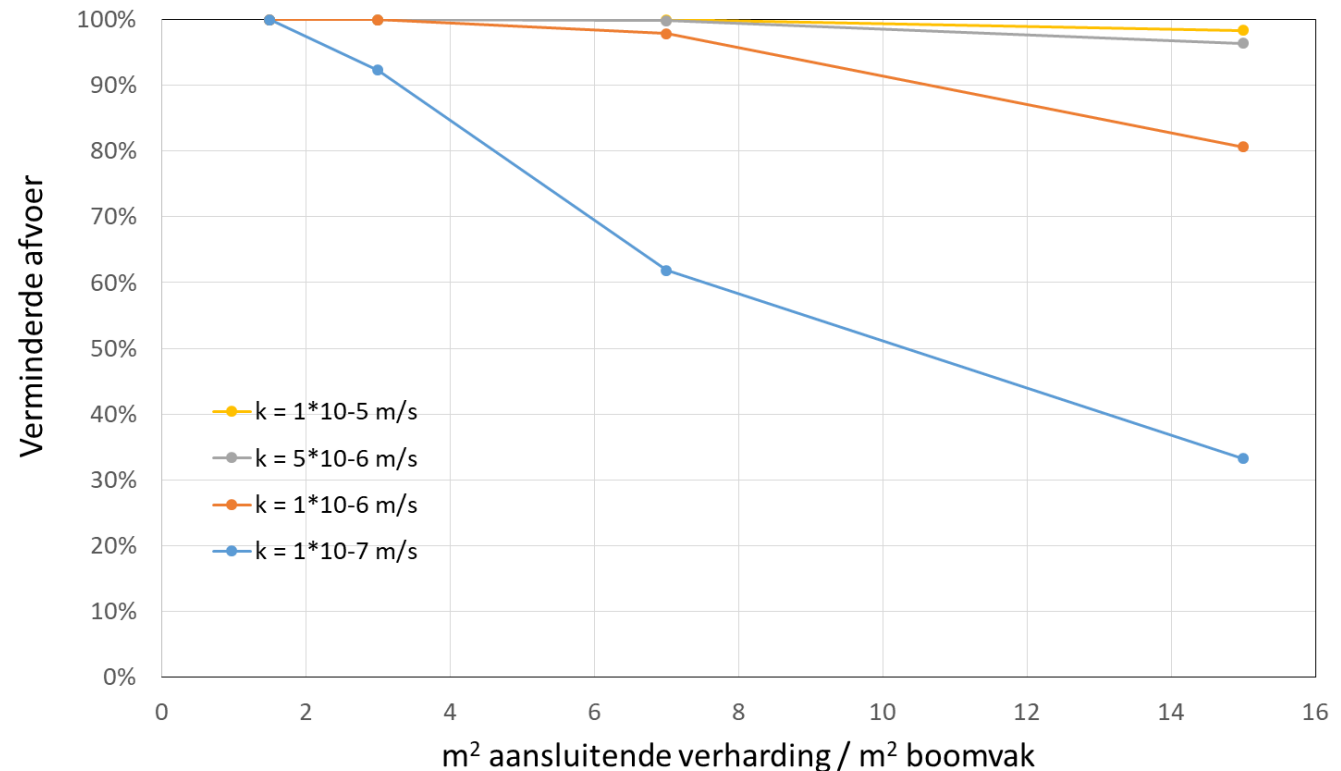


Rekenvoorbeelden

Capillair irrigatiesysteem – rijk groeimedium – onder verharding



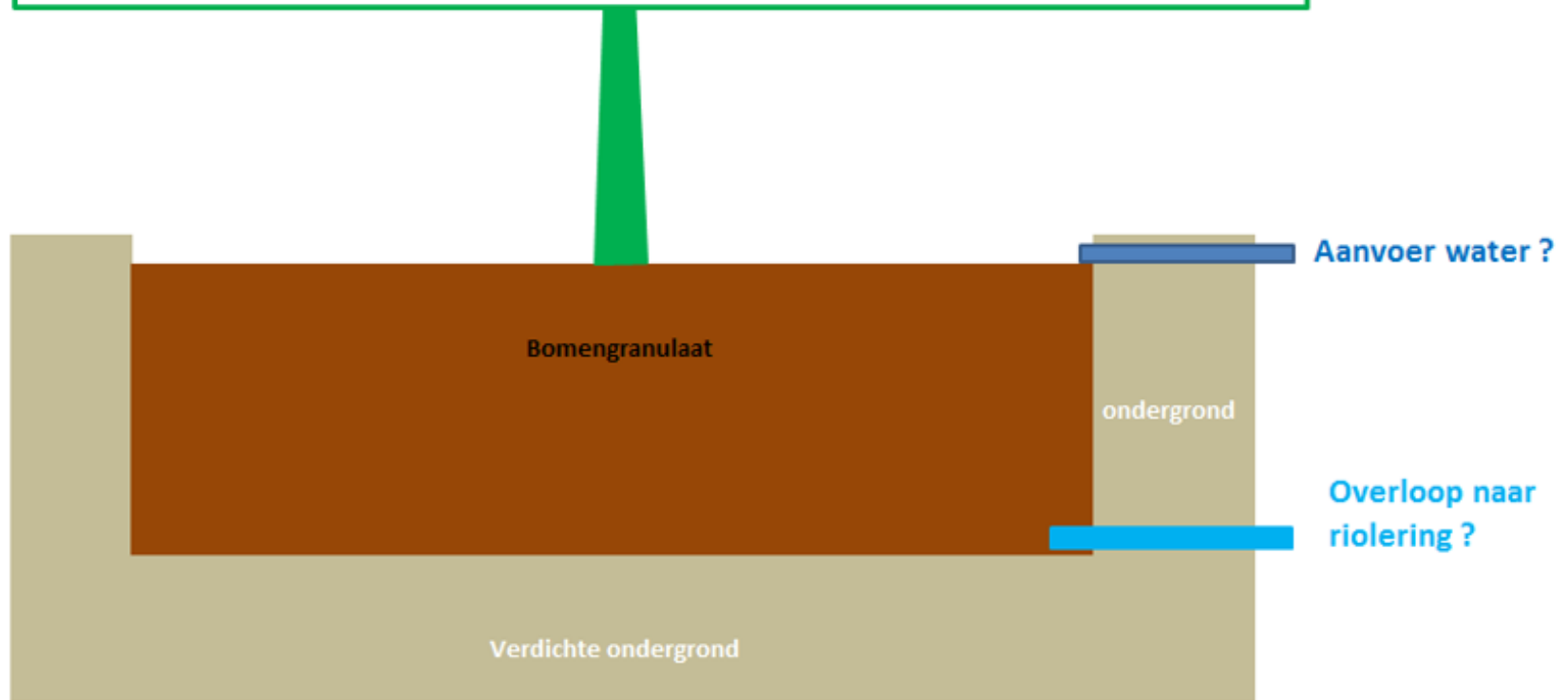
Verminderd afvoervolume regenwater



Rekenvoorbeelden

Verdiept plantvak – bomengranulaat

Maximale groei (in geval van constant water): $0,33 \text{ m}^2$ kroonprojectie per m^3 groeimedium
Maximale verdamping: $1,46 \text{ liter} / \text{m}^3 \text{ groeimedium} / \text{dag}$

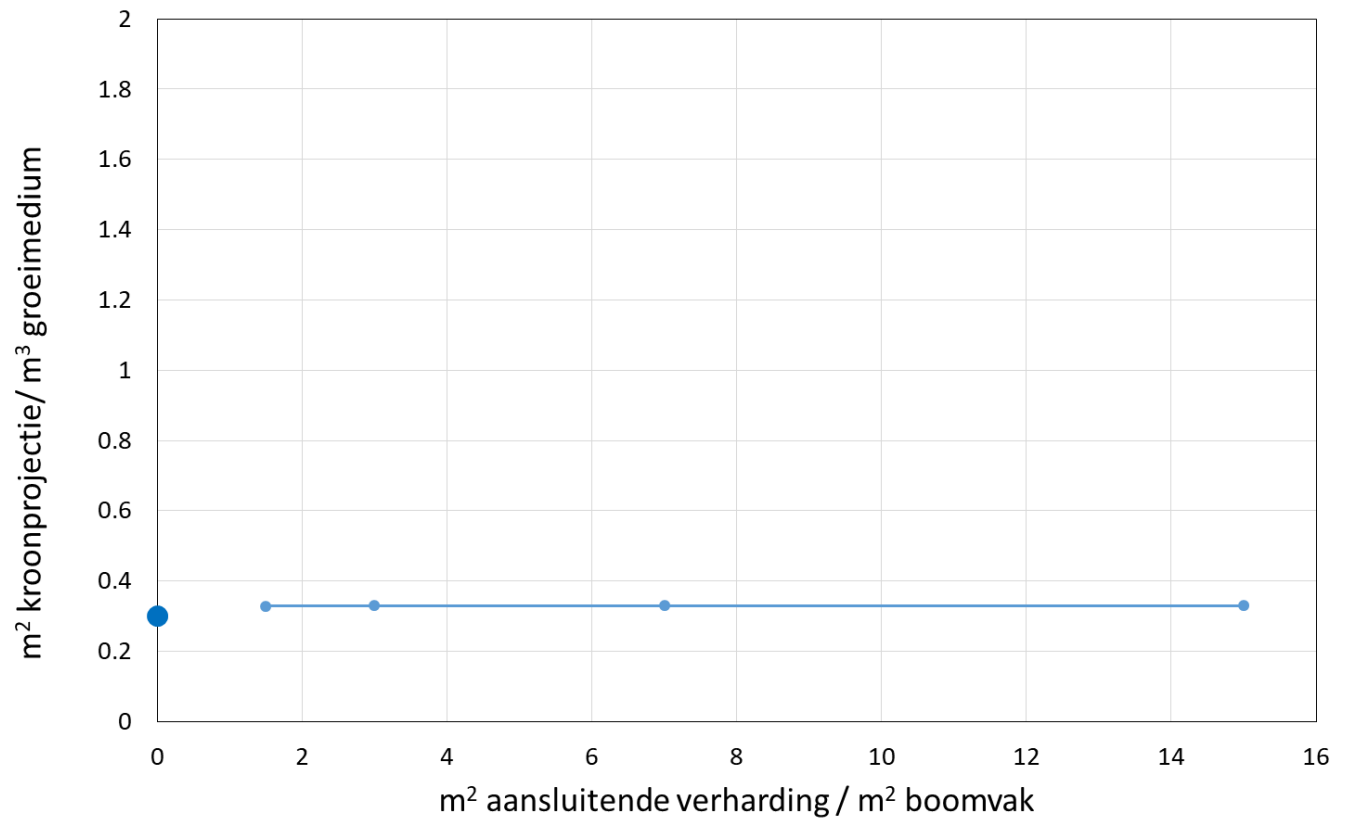


Rekenvoorbeelden

Verdiept plantvak – bomengranulaat



Verwachte grootte kroonprojectie

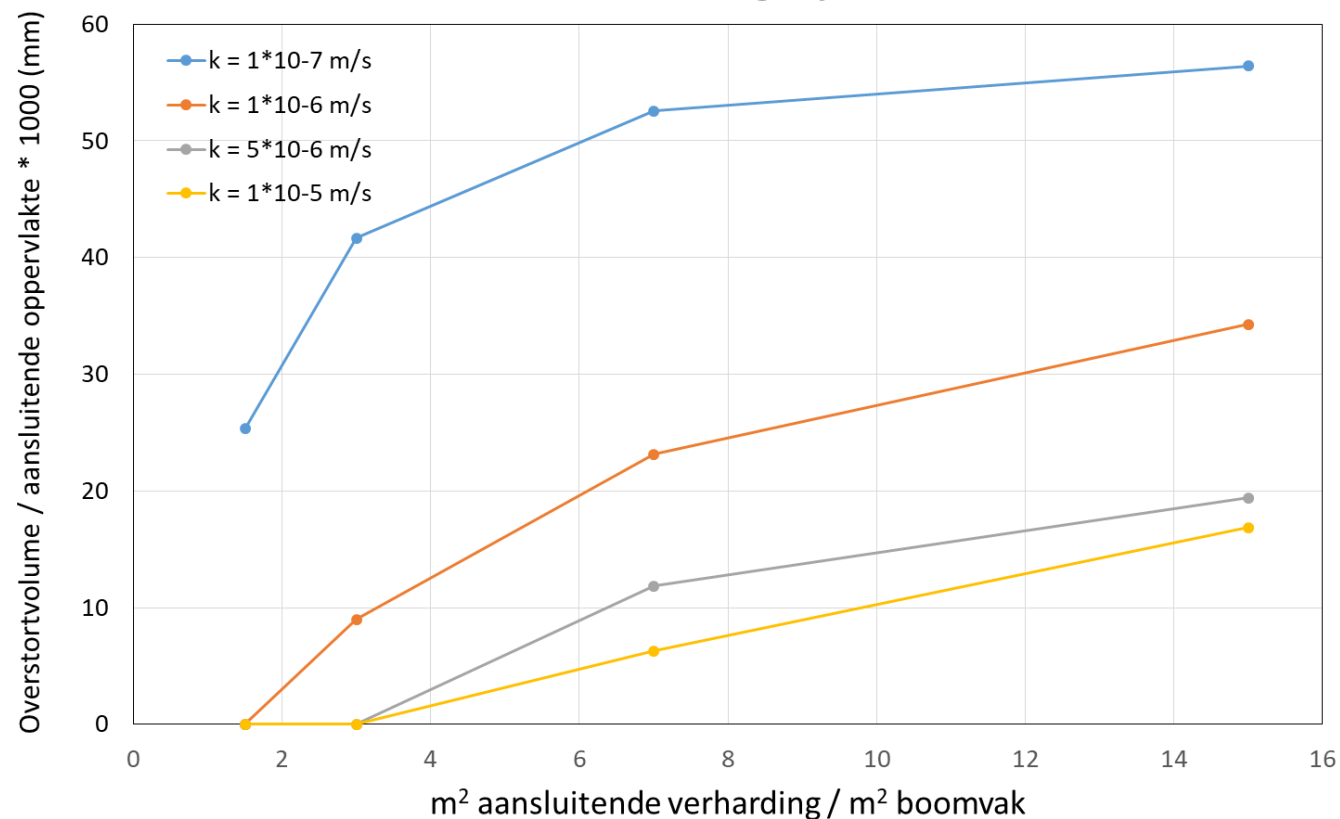


Rekenvoorbeelden

Verdiept plantvak – bomengranulaat



Overstortwerking bij T20

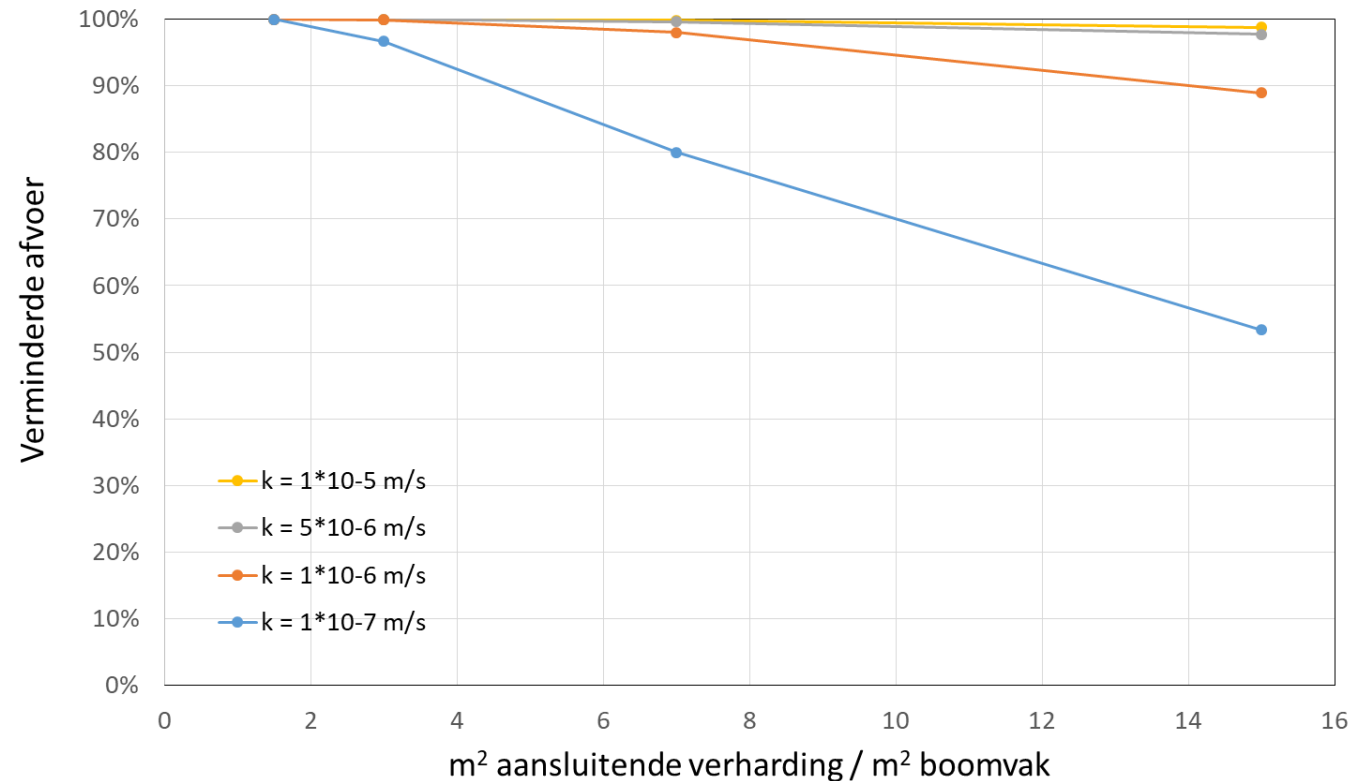


Rekenvoorbeelden

Verdiept plantvak – bomengranulaat

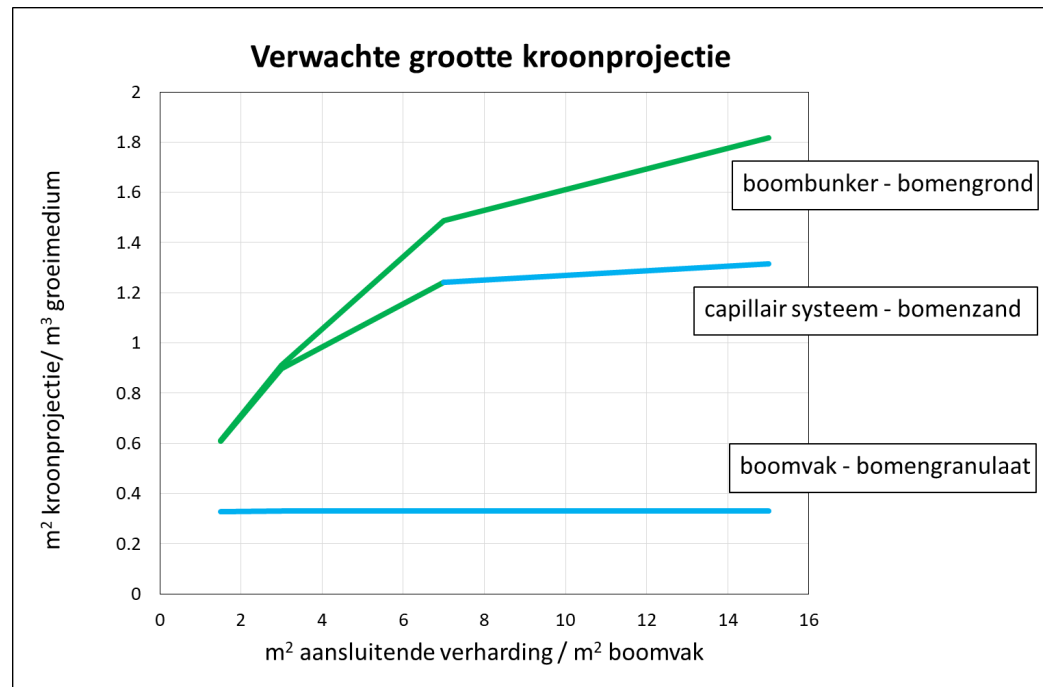


Verminderd afvoervolume regenwater



Conclusies

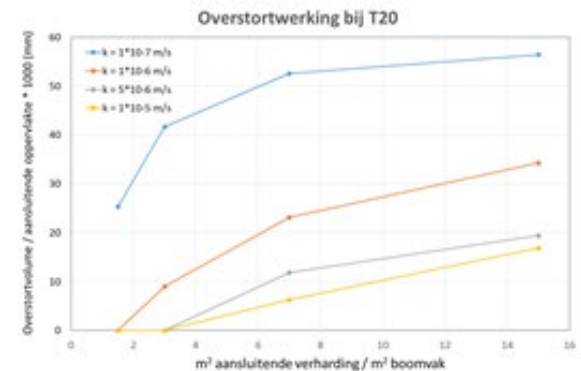
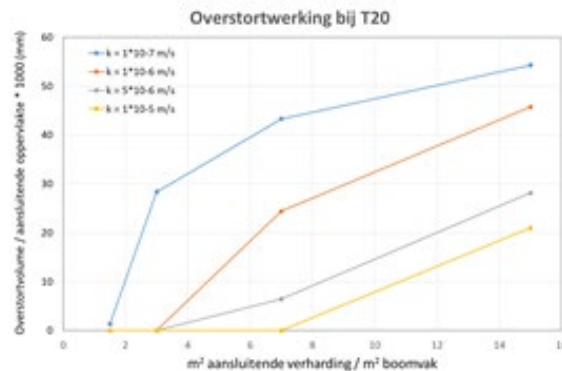
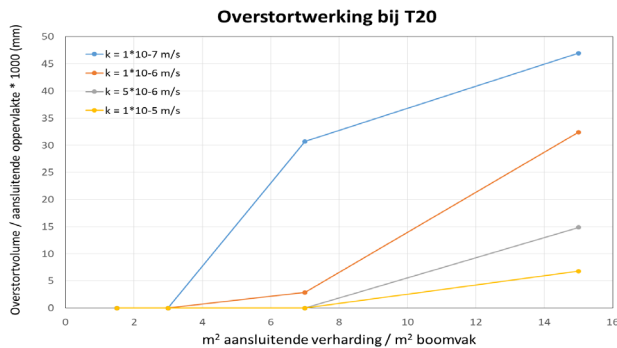
- Aanvoer van extra hemelwater naar boomvak, heeft in het geval van rijk groeimedium positief effect op de groei van de boom



- Uit oogpunt van groei is een optimaal afstroomgebied:
 - +/- 15 keer groter dan boomvak bij een boombunker
 - +/- 6 keer groter dan boomvak bij capillair systeem met bomenzand

conclusies / aanbevelingen

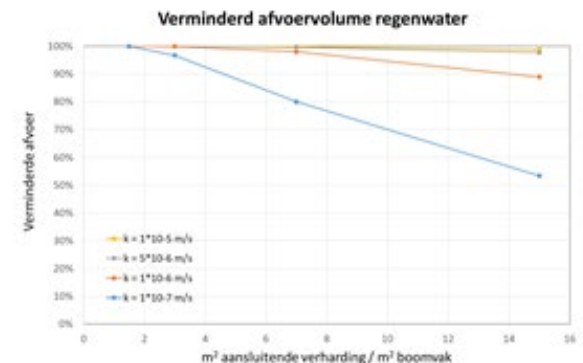
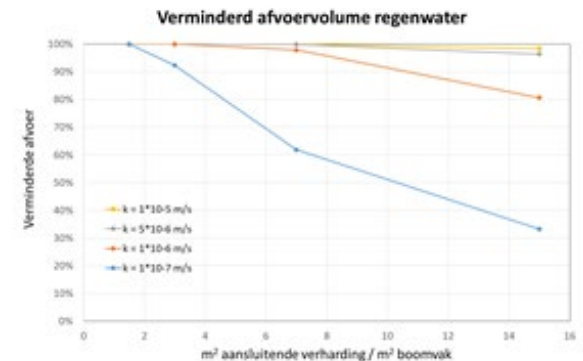
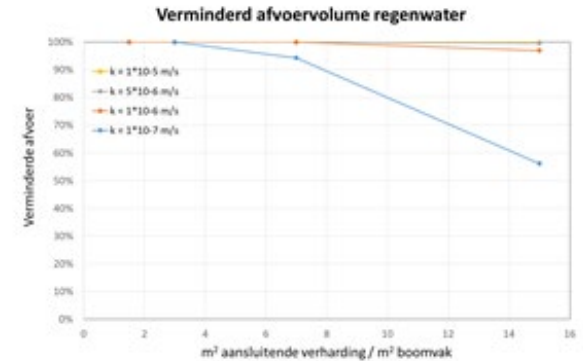
- Aanvoer van extra water leidt tot overstort bij T20; afhankelijk van de doorlatendheid van de ondergrond



- Noodoverloop naar afwaarts systeem te voorzien; of extra buffervolume zodat overloop vermeden wordt

conclusies / aanbevelingen

- Voor aanvulling van grondwatertafel kan overwogen worden om extra oppervlakte aan te sluiten
- Voor zanderige gronden ($k > 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$) infiltreert dan nog meer dan 90% van jaarlijks neerslagvolume



conclusies / aanbevelingen

Afvoer van water naar boomvakken biedt dus inderdaad gunstige omstandigheden m.b.t.:

- Ontwikkeling van de boom
- Verminderde hemelwaterafvoer naar afwaarts systeem
- Aanvulling grondwatertafel

