

Handreiking modelleren stedelijk water

Modelbouw

BI2029-RHD-Hy-PP-WM-0001

Open

Rineke

14 maart 2024

Waar gaan we het over hebben?

- Interactie
 - Wat is het?
 - Hoe pas ik het toe bij het modelleren?
- Maaiveldmodellen:
 - Hoe om te gaan met infiltratie
 - Hoe om te gaan met ruwheden bij stroming over maaiveld

Interactie

- Wat is interactie?
- Wat is het effect en wat zijn de gevolgen?
- Wanneer treedt het op?

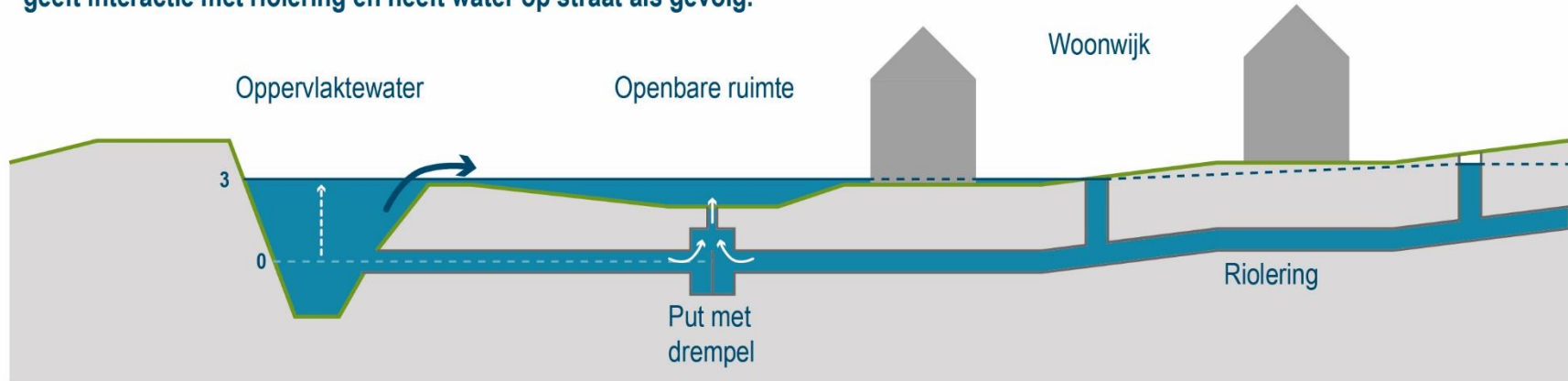
Betekenis 'interactie'

Je hebt gezocht op het woord: interactie.

in·ter·ac·tie (de; v; meervoud: *interacties*)

1 wisselwerking

3. Peil stijgt in beek en treed buiten oever, water stroomt over maaiveld en geeft interactie met riolering en heeft water op straat als gevolg.



Dwarsprofiel



[Interactie riolering en watersysteem voor bestuurders - YouTube](#)





HOE DAN?

ruimtelijke inrichting, riolering en oppervlaktewater
beschouwen als één systeem



Stap 1: Wat is de vraag?

1. Wat is de gewenste situatie?

Knelpunt

Beleid

visie

2. Wat is het vraagstuk?

Vragen a t/m g in redeneertrant

Wat is het primaire systeem?

Oppervlaktewater
Riolering
Grondwater
Maalveld

3. Hoe kan het project worden gedefinieerd?

Projectgebied

Projectdoel

Projectbudget

Projectplanning

Stap 2: Welke systemen hebben mogelijk invloed op de vraag?

4. Wat zijn aangrenzende deelsystemen die mogelijk invloed hebben op het vraagstuk?

Zie voorbeelden in redeneertrant

Lokale systeemkennis
Analyseren metingen
Analyseren bestaande berekeningen

Stap 3: Wat is het doel van het model?

5. Welke vragen wil je met het model beantwoorden?

6. Waarom wil je deze vragen met het model beantwoorden?

7. Welke scenario's? en welke output?

Stap 4: hoe neem je elke systeem mee?

8. Met welk detailniveau worden de deelsystemen meegenomen?

Zie tabel in redeneertrant

9. Welke mate van detaillering wordt nagestreefd?

Zie toelichting in redeneertrant

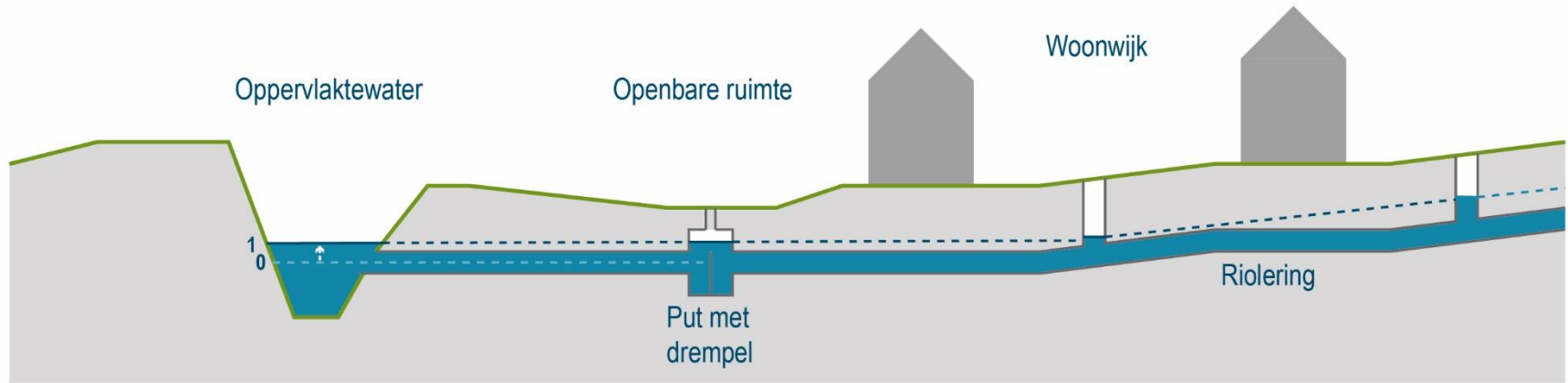
10. Welke belasting wordt toegepast?

Zie toelichting in redeneertrant

Zie bijlage 1

- Hydraulische relatie tussen oppervlaktewaterstand en waterstand in riolering
- Afvoercapaciteit ontvangende oppervlaktewater

1. Peil stijgt in beek/watergang, minimale interactie met riolering na peilstijging in de beek

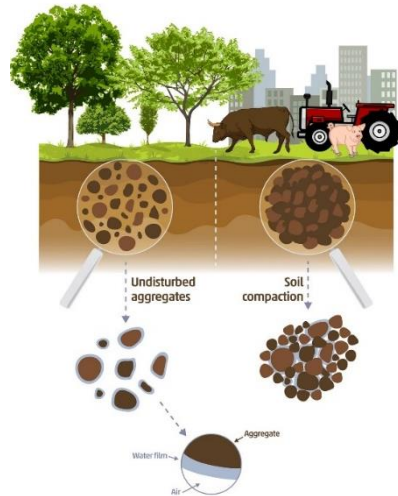


Dwarsprofiel

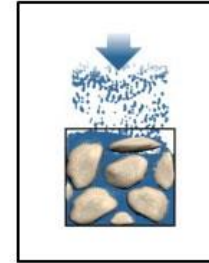
Interactie? Dan hoog detailniveau, tenzij:

Deelsysteem	Manier van vereenvoudigen	Dit kan als:
Riolering	Modelleren als bakje	Voor oppervlaktewaterberekeningen: als exacte tijd én locatie van lozingen uit de riolering niet relevant zijn Lozend op ander rioleringsstelsel: als er een kunstwerk tussen zit met een vast debiet of minimaal een debietbegrenzing (gemaal en heel soms een wervelventiel)
Oppervlaktewater	Randvoorwaarde (vast of variërend)	Voor drainage berekeningen: vrijwel altijd Voor rioleringsberekeningen: als de oppervlaktewaterstand boven de overstortdrempel of boven de bok van de uitstroom van de RWA-riolering uitkomt en of de waterstand bekend (gemeten) is, of niet variabel (vaak streefpeil) of als er een gevoeligheidsanalyse wordt uitgevoerd (meerdere vaste peilen). NB Bij vrije uitstroom is de randvoorwaarde een oneindige ontvangstcapaciteit
	Modelleren als bakje (OD-reservoir of maaiveld)	Bij een oppervlaktewater dat alleen, of voor het belangrijkste deel, bergend is (bijvoorbeeld een vijver)
	Modelleren als beperkt systeem tot een dichtbij gelegen voorziening of grens	Voor rioleringsberekeningen: als een variatie in waterstand benedenstrooms van de grens of voorziening geen (of nauwelijks) invloed heeft op de waterstand direct benedenstrooms van een volkomen overstort.

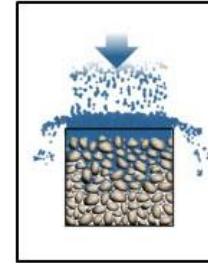
Maaiveld-modellen en infiltratie



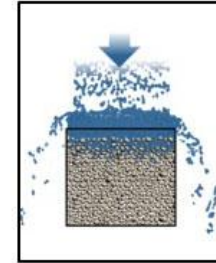
Infiltration Variations by Soil Texture



Sand



Silt



Clay

©The COMET Program

Maaiveldmodellen en infiltratie



Wat is je vraag?
Welke sommen ga je doen?

Kenmerken systeem:

- Bodem
- Landgebruik

Kies je methode:

- constante infiltratie
- dynamische infiltratie (Horton)

Maaiveld-modellen en infiltratie - kenmerken



	Bron
bodemkaart	https://bodemdata.nl
	https://www.atlasleefomgeving.n
	PDOK
	GEOTOP (bebouwd gebied)
Landgebruik	LGN
	BGT
	Waterschadeschatter

Maaiveld-modellen en infiltratie

Gesloten verharding:	0 mm/uur
Open verharding:	2 mm/uur
Daken:	0 mm/uur
Duinlandschap:	12,5 mm/uur
Veenlandschap:	2,5 mm/uur
Zeekleilandschap:	0,83 mm/uur
Rivierkleilandschap:	0,83 mm/uur
Zandlandschap:	12,5 mm/uur

constante

$$\text{Horton: } f(t) = (f_0 - f_c \exp\{-kt\}) + f_c$$

Infiltratiecapaciteit eventueel vermenigvuldigen met een factor:

- dichte vegetatie (i.p.v. weinig tot geen vegetatie): factor 2
- vochtige bodem (i.p.v. droge bodem): factor 0,33

Maaiveld-modellen en infiltratie

Bodemsoort	f_0 (mm/hr)
Droge zandige bodem met weinig tot geen vegetatie	127
Droge lemige bodem met weinig tot geen vegetatie	76,2
Droge kleibodem met weinig tot geen vegetatie	25,4
Droge zandige bodem met dichte vegetatie	254
Droge lemige bodem met dichte vegetatie	152,4
Droge kleibodem met dichte vegetatie	50,8
Vochtige zandige bodem met weinig tot geen vegetatie	43,2
Vochtige lemige bodem met weinig tot geen vegetatie	25,4
Vochtige kleibodem met weinig tot geen vegetatie	7,6
Vochtige zandige bodem met dichte vegetatie	83,8
Vochtige lemige bodem met dichte vegetatie	50,8
Vochtige kleibodem met dichte vegetatie	17,8

constante

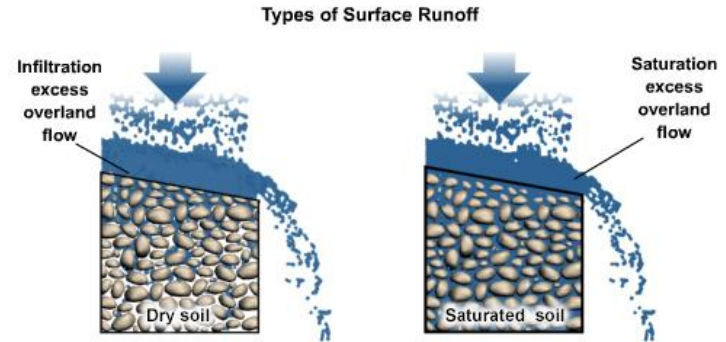
$$\text{Horton: } f(t) = (f_0 - f_c \exp\{-kt\}) + f_c$$

Bodemtype	f_c (mm/hr)	k (1/min)
Klei leem, silt klei leem	0 – 1,3	0,069
Zandig klei leem	1,3-3,8	0,069
Silt leem, leem	3,8-7,6	0,069
Zand, lemig zand, zandig leem	7,6-11,4	0,069

Stroming over maaiveld



- Infiltratiecapaciteit is overschreden
- Bodem is verzadigd
- Overstroming vanuit watergang



Note: Enlarged soil particles are not drawn to scale.

©The COMET Program

Stroming over maaiveld

- Als water gaat stromen, is er weerstand o.a. door vegetatie en microtopografie
- Weerstand varieert met diepte



vraagstuk

Welke sommen ga je doen?
Welk antwoord heb je nodig?



kenmerken

landgebruik



detaillering

globaal
lokaal



Stroming over maaiveld

- stromingsweerstand vegetatie in uiterwaarden (RIZA, 2003)
- Gemiddelde Manning's n-waarde diverse bronnen (ondiepe stroming)

Vertaling (NL)	Gemiddelde Manning's n
Bebouwd gebied – open ruimte	0.06
Bebouwd gebied – suburbaan (open ruimtes, groen)	0.11
Bebouwd gebied – stedelijk (compact, enig ruimte voor groen)	0.14
Bebouwd gebied – hoog stedelijk (grote dichtheid, weinig ruimte voor groen)	0.14
Kale grond	0.04
(Loof)bos	0.13
Struiken	0.12
Kruidachtige weilanden	0.08
Hooi / graslanden	0.08
Gewassen	0.10
Bosrijke moerassen	0.10
Kruidachtige moerassen	0.08
Open water	0.03
Wegen	0.02
Gebouwen	10



Code LGN	Beschrijving LGN	Nikuradse ruwheid [m]
0	no data	-
1	gras	0.5
2	maïs	0.2
3	aardappelen	0.2
4	bieten	0.2
5	granen	0.2
6	overige landbouwgewassen	0.2
8	glastuinbouw	1
9	boomgaard	0.5
10	bollen	0.2
11	loofbos	0.5
12	naaldbos	0.5
16	zoetwater	0.15
18	stedelijk bebouwd gebied	1.6
19	bebouwing buitengebied	1.6
20	loofbos in bebouwd gebied	0.5
21	naaldbos in bebouwd gebied	0.5
22	bos met dichte bebouwing	1.6
23	gras in bebouwd gebied	0.5
	kale grond in bebouwd buitengebied	0.1
	hoofdwegen en spoorwegen	1
	bebouwing in agrarisch gebied	1.6
	open stuifzand	0.1
	heide	0.5
	matig vergraste heide	0.4
	sterk vergraste heide	0.4
	hoogveen	0.5
	bos in hoogveen gebied	0.5
	overige moerasvegetatie	0.5
	rietvegetatie	0.5



Bedankt!