

Secundaire functies waterkeringen

Joost den Bieman



POV

MACRO
STABILITEIT

1. Introductie

- Grotere golfoverslagdebieten dan voorheen
 - 5 of 10 l/s/m t.o.v 0,1 l/s/m
 - toepassen gefaciliteerd binnen WBI2017
- Rapport: *Integrale benadering toegestaan golfoverslagdebiet* (POVM/Deltares, 2018)
- Presentatie van collega Paul van Steeg
 - Consequenties van hoger overslagdebiet

1. Introductie

- Golfoverslag heeft impact op secundaire functies van de kering
 - Grootte impact?
 - Op welke functies?
- Moet hier rekening mee worden gehouden in het ontwerp?



+



(bron: Gerard Verschooten)

?



2. Doel

Opstellen van een ontwerpkader voor secundaire functies van waterkeringen voor golfoverslag

- helderheid scheppen in definities
- eisen secundaire functies
- uitgewerkte voorbeelden



3. Definities

Primaire functie waterkering

“verlies van waterkerend vermogen van een dijktraject waardoor het door het dijktraject beschermde gebied zodanig overstroomt dat dit leidt tot dodelijke slachtoffers of substantiële economische schade” (Waterwet, art. 1.1, eerste lid)

3. Definities

Secundaire functie waterkering

- Alle functies toegekend aan de waterkering, anders dan de primaire functie.
- In dit kader worden beschouwd:
 - functies die beïnvloed worden door golfoverslag
 - functies die waterkeringbeheerders zouden willen faciliteren
 - Bijv: inspecteerbaarheid, wonen, infrastructuur, etc.



3. Definities

UGT – Uiterste grenstoestand

BGT – Bruikbaarheids grenstoestand

Aan de hand van voorbeelden:



(bron: Beeldbank RWS)

Functie	UGT	BGT
Primair (grondslagen)	Bres in de dijk: overstroming met dodelijke slachtoffers	Afschuiving binnentalud: geen overstroming tot gevolg
Secundair	Bres in de dijk: weg over de kruin deels weggeslagen	Golfoverslag over de dijk: geen overstroming, maar weg onbegaanbaar



3. Definities

Falen van een waterkering

Overschrijden van de UGT van een waterkering → de primaire functie wordt niet langer vervuld



3. Definities

Bezwijken van een waterkering

Het verlies van samenhang of een grote geometrische verandering van de waterkering.

Bezwijken is niet hetzelfde als falen!

- Waterkering kan bezwijken zonder te falen
- en falen zonder te bezwijken

4. Secundaire functies

Eisen secundarie functies

Twee eisen per functie:

- kritiek golfoverslagdebiet (Q_{cr} , in l/s/m)
- norm (vaststellen is beleidsbeslissing, hier slechts voorstel)

Q_{cr} en norm input voor berekening benodigde kruinhoogte

Duiding norm:

<i>Frequentie [1/jaar]</i>	<i>Gem. aantal gebeurtenissen in 50 jaar</i>	<i>Kans op ≥ 1 gebeurtenis in 50 jaar [%]</i>
1/10	5	99,3
1/25	2	86,5
1/50	1	63,2
1/100	0,5	39,3
1/1.000	0,05	4,9



4. Secundaire functies

1. Regulier onderhoud en inspecties

Uitstel mogelijk bij extreme omstandigheden / in zomerseizoen gepland.

➤ Geen eisen



(bron: nos.nl)

4. Secundaire functies

2. Inspecteerbaarheid en noodreparaties in extreme situaties

- Inspecteren waterkering tijdens storm/hogwater.
- Beheerder moet waterkering betreden voor inspectie.
- Noodreparaties theoretisch niet nodig.

- Norm: 10 x soepeler dan trajectnorm
- Q_{cr} : Golfhoogte afhankelijk



(bron: wdodelta.nl)

Type en reden van gevaar	Gemiddeld overslagdebiet q (l/s per m)	Maximaal overslagvolume V_{max} (l per m)
Personen op een waterkering bij veel overtoppings geweld, voornamelijk verticale keringen	Geen toegang tot waterkering wanneer meer overslag wordt voorspeld dan:	Geen toegang tot waterkering wanneer meer overslag wordt voorspeld dan:
Personen op een kade of dijk met goed zicht op het water	$H_{m0} = 3$ m	600
	$H_{m0} = 2$ m	600
	$H_{m0} = 1$ m	600



4. Secundaire functies

3. Wateroverlast

- Overstroming = vanaf gem. 20 cm inundatie binnen postcode
- Wateroverlast < 20 cm

➤ Norm: 1/50 per jaar

➤ Q_{cr} : afhankelijk van locatie/traject



(bron: Diana Scheilen)

4. Secundaire functies

4. Zoutbezwaar

- Overslaand zout water (kust/estuaria)
- Zoutgehalte grond- en oppervlakte water te hoog
- Nadelige effecten landbouw, ecologie, drinkwaterwinning, etc.

- Norm: afhankelijk van zoutgehalte
- Q_{cr} : afhankelijk van locatie/traject

Chlorideconcentratie achterland [mg/l]	Norm [1/j]
> 2.000	1/50
> 4.000	1/100
> 10.000	1/200

4. Secundaire functies

5. Faciliteren weg- en railinfrastructuur

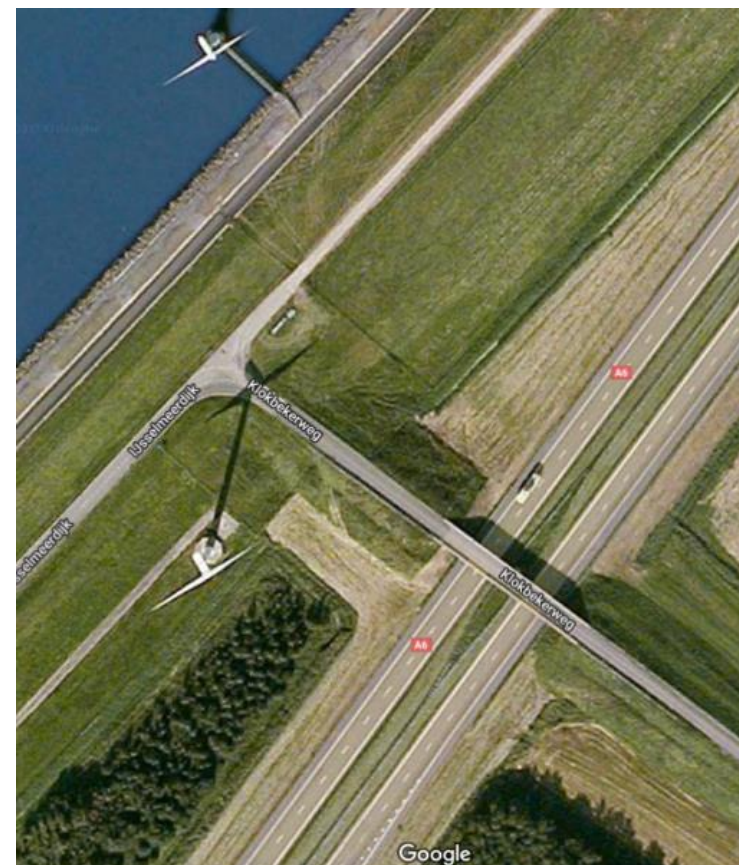
- Weg- of railinfrastructuur op/naast de waterkering
- Bij golfoverslag buiten gebruik
 - overslaand water
 - meekomend vuil

➤ Norm:

- 1/50 p.j. spoor- en snelwegen
- 1/25 provinciale wegen
- 1/10 voor regionale wegen

➤ Q_{cr} : 0,1 l/s/m

- (rekenwaarde voor 'geen overslag')



(bron: Google)

4. Secundaire functies

(bron: Frans van Vuuren)

6. Faciliteren wonen

- Woningen op/tegen/naast de waterkering
- Bij golfoverslag (tijdelijk) niet bewoonbaar
- Los van structurele schade aan woning



- Norm & Q_{cr} : witte vlek.
 - Bij hoeveel overslag kun je niet meer wonen?
 - Waarschijnlijk afhankelijk van de woning/constructie.



4. Secundaire functies

7. Faciliteren kabels en leidingen

- Kabels en leidingen in dijk
 - Schade door grote vervormingen dijklichaam
 - geen directe invloed golfoverslag
- Geen eisen aan golfoverslag (geotechnische faalmechanismen dominant)



(bron: rijnland.net)

4. Secundaire functies

8. Faciliteren recreatie

- Recreatie op waterkeringen
- dijk onbegaanbaar → geen recreatie
- Wandelaars/fietsers

- Norm: 1/1 p.j.
- Q_{cr} : 0,1 l/s/m
 - (rekenwaarde voor 'geen overslag')



(bron: Google)

4. Secundaire functies

9. Agrarisch medegebruik (beheer)

- Beweiding/begrazing (schapen) op grasdijken
- Onderhoud grasmat
- Zomerseizoen (groeiseizoen gras).

➤ Geen eisen nodig aan secundaire functie



(bron: handreikinggrasbekleding.nl)

4. Secundaire functies

10. Faciliteren LNC-waarden

- Landschaps- Natuur en Cultuurhistorische waarden
- Invloed overslag klein
 - zonder verliezen primaire functie

➤ Geen eisen nodig aan secundaire functie



Secundaire functie	Kritiek golfoverslagdebiet [l/s/m]	Voorgestelde norm [1/j]									
1. Regulier onderhoud en reparaties	Niet nodig										
2. Inspecteerbaarheid en noodreparaties in extreme omstandigheden	<table border="1"> <tr> <td>$H_{m0} = 3 \text{ m}$</td> <td>0,3</td> </tr> <tr> <td>$H_{m0} = 2 \text{ m}$</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>$H_{m0} = 1 \text{ m}$</td> <td>10-20</td> </tr> </table>	$H_{m0} = 3 \text{ m}$	0,3	$H_{m0} = 2 \text{ m}$	1	$H_{m0} = 1 \text{ m}$	10-20	10 x soepeler dan trajectnorm			
$H_{m0} = 3 \text{ m}$	0,3										
$H_{m0} = 2 \text{ m}$	1										
$H_{m0} = 1 \text{ m}$	10-20										
3. Wateroverlast	Locatieafhankelijk	1/50									
4. Zoutbezwaar	Locatieafhankelijk	<table border="1"> <tr> <td>Afh. zoutgehalte [mg/l]</td> <td>> 2.000</td> <td>1/50</td> </tr> <tr> <td></td> <td>> 4.000</td> <td>1/100</td> </tr> <tr> <td></td> <td>> 10.000</td> <td>1/200</td> </tr> </table>	Afh. zoutgehalte [mg/l]	> 2.000	1/50		> 4.000	1/100		> 10.000	1/200
Afh. zoutgehalte [mg/l]	> 2.000	1/50									
	> 4.000	1/100									
	> 10.000	1/200									
5. Faciliteren weg- en railinfrastructuur	0,1	Spoor en snelweg 1/50 Provinciale weg 1/25 Regionale weg 1/10									
6. Faciliteren wonen	Witte vlek										
7. Faciliteren kabels en leidingen	n.v.t.	Huisaansluitingen: 1/10 Regionaal: 1/25 Landelijk: 1/100									
8. Faciliteren recreatie	0,1	1/1									
9. Agrarisch medegebruik (beheer)	Niet nodig										
10. Faciliteren LNC-waarden	Niet nodig										

5. Voorbeelden

Varik & Afsluitdijk (fictieve profielen)



	Secundaire functie	Varik	Afsluitdijk
1	Regulier onderhoud en inspecties ²	✓	✓
2	Inspecteerbaarheid en noodreparaties in extreme omstandigheden	✓	✓
3	Wateroverlast	✓	x
4	Zoutbezwaar	x	x
5	Weg- en railinfrastructuur	✓	✓
6	Wonen	x	x
7	Kabels en leidingen	x	x
8	Recreatie	✓	✓
9	Agrarisch medegebruik ²	✓	x
10	LNC-waarden ²	✓	✓



POV

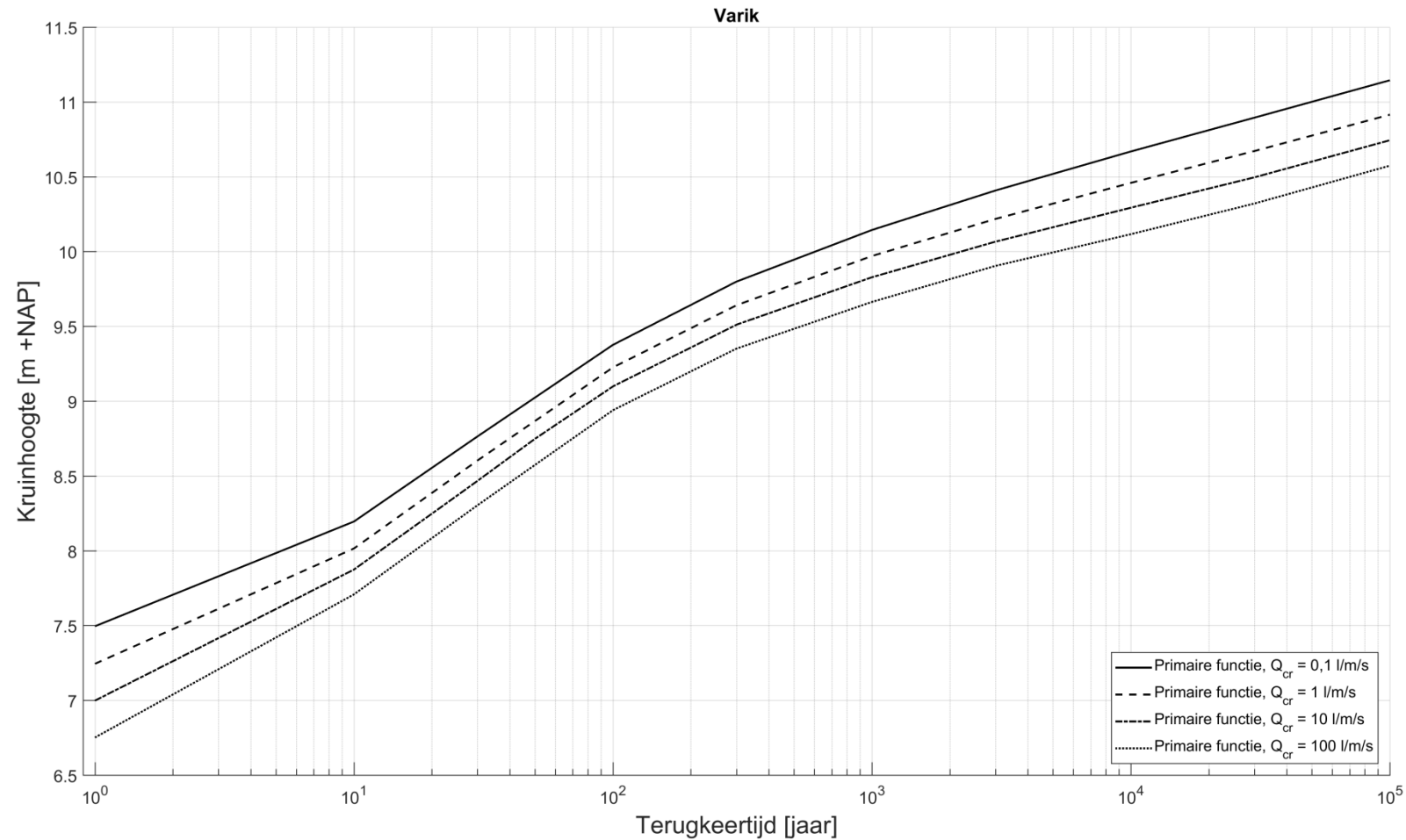
MACRO
STABILITEIT

Deltares
Enabling Delta Life

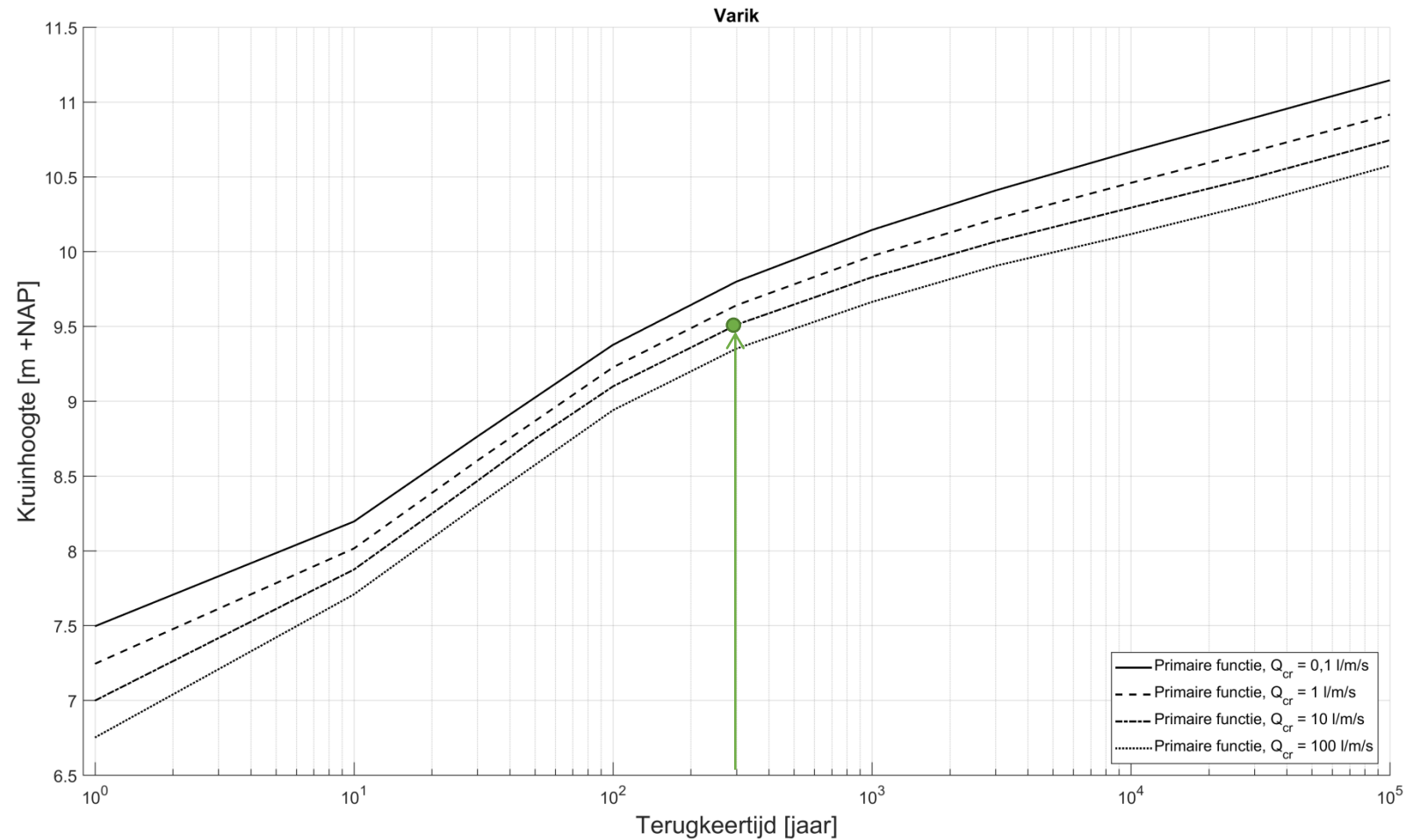


(bron: Google)

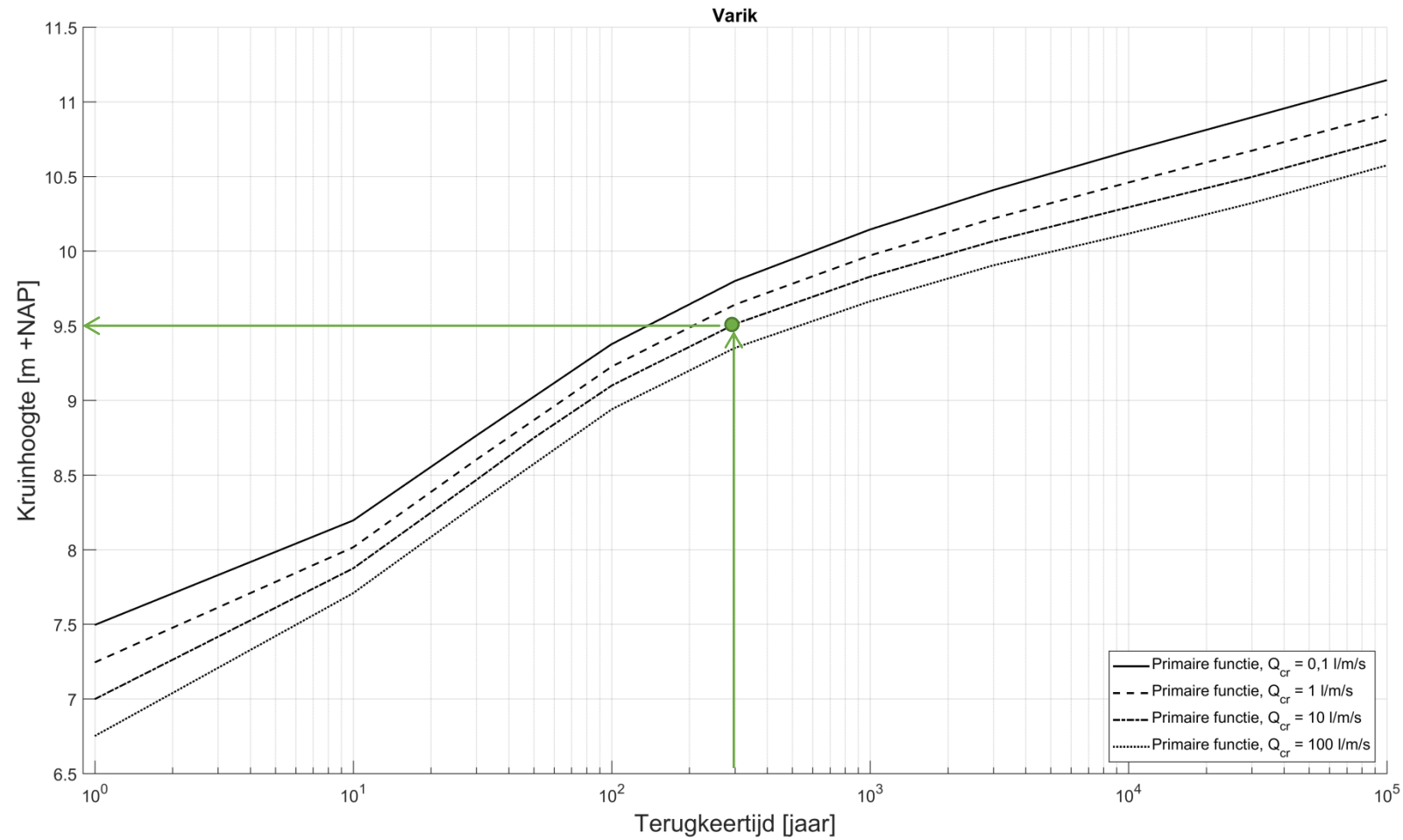
5. Voorbeelden



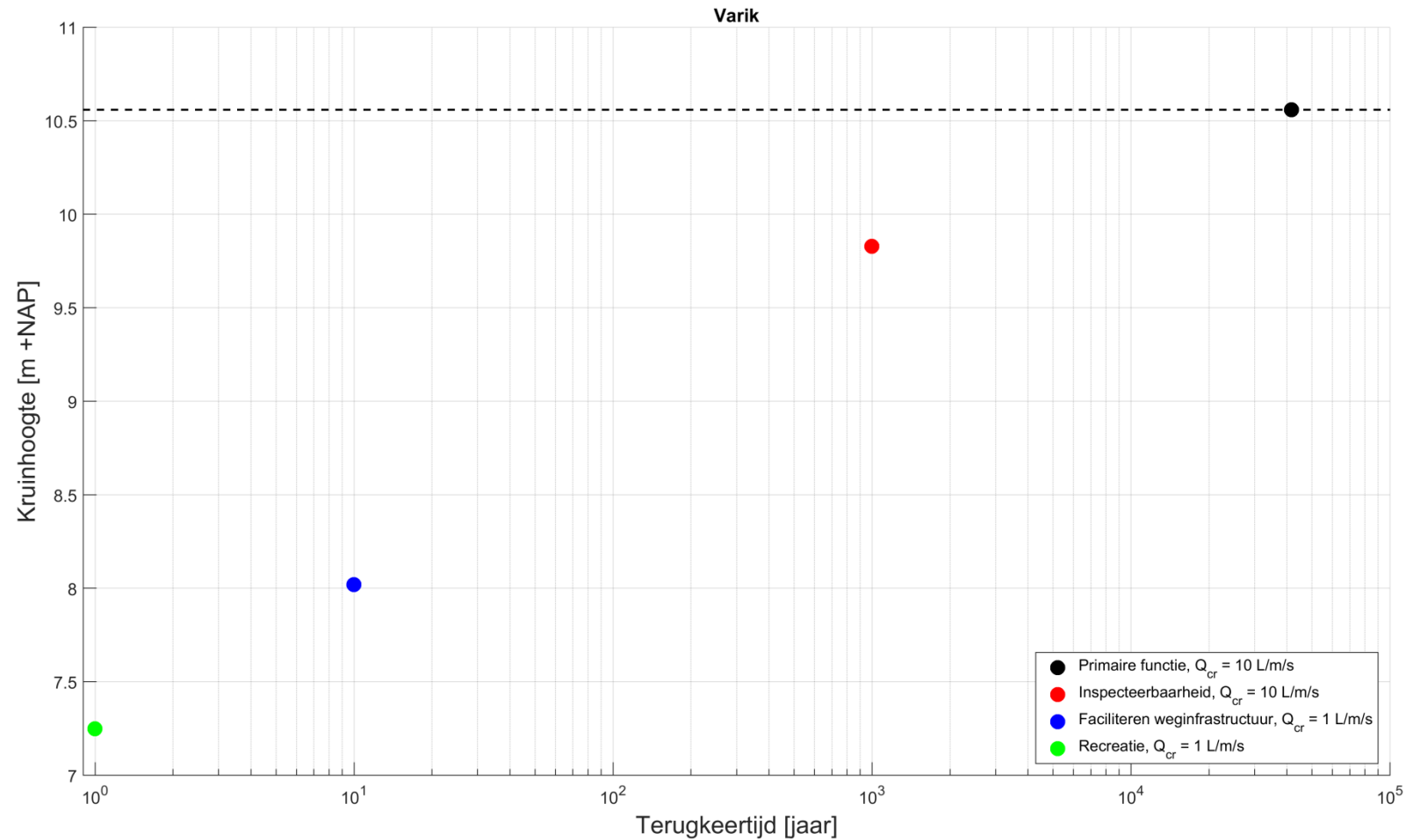
5. Voorbeelden



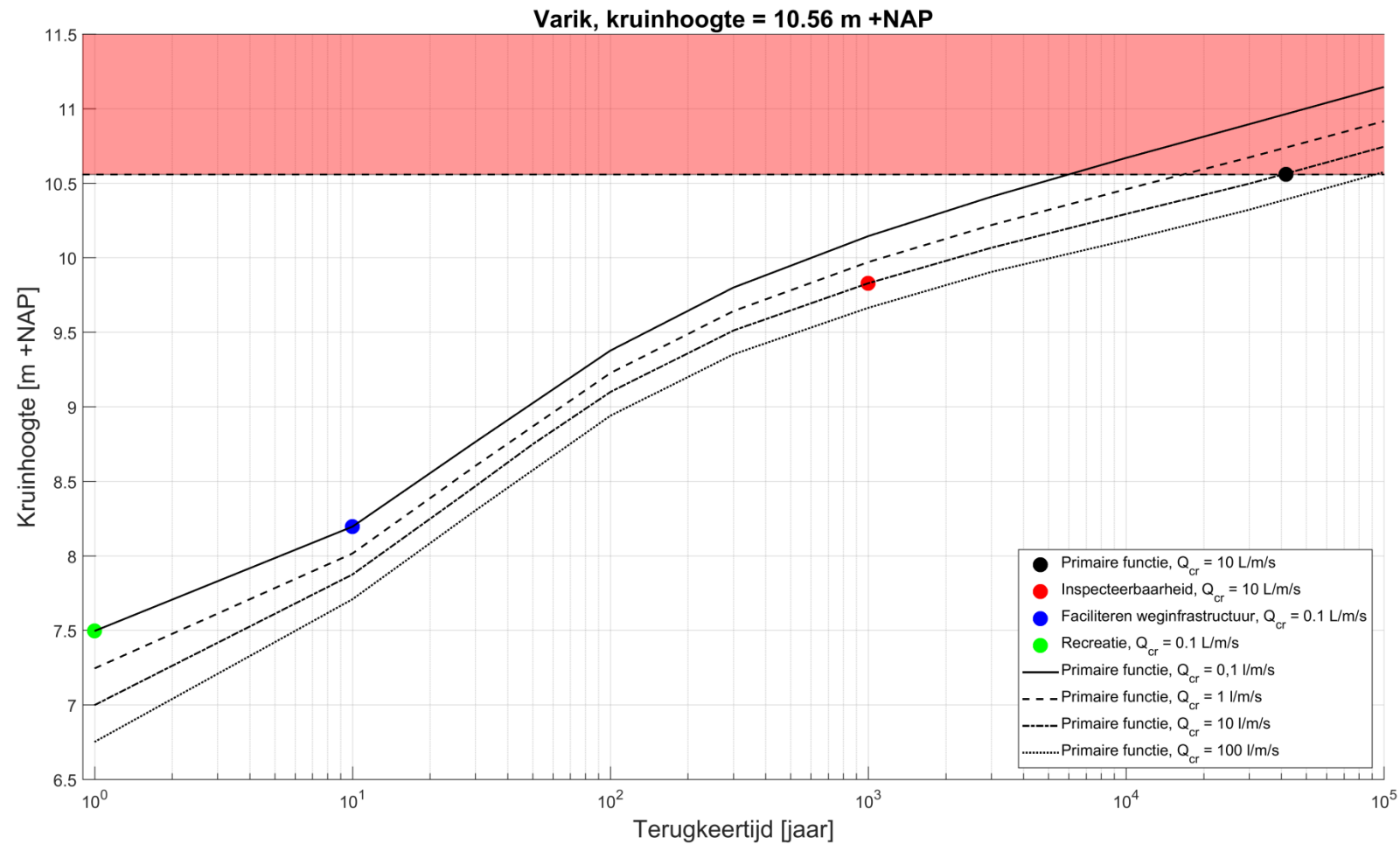
5. Voorbeelden



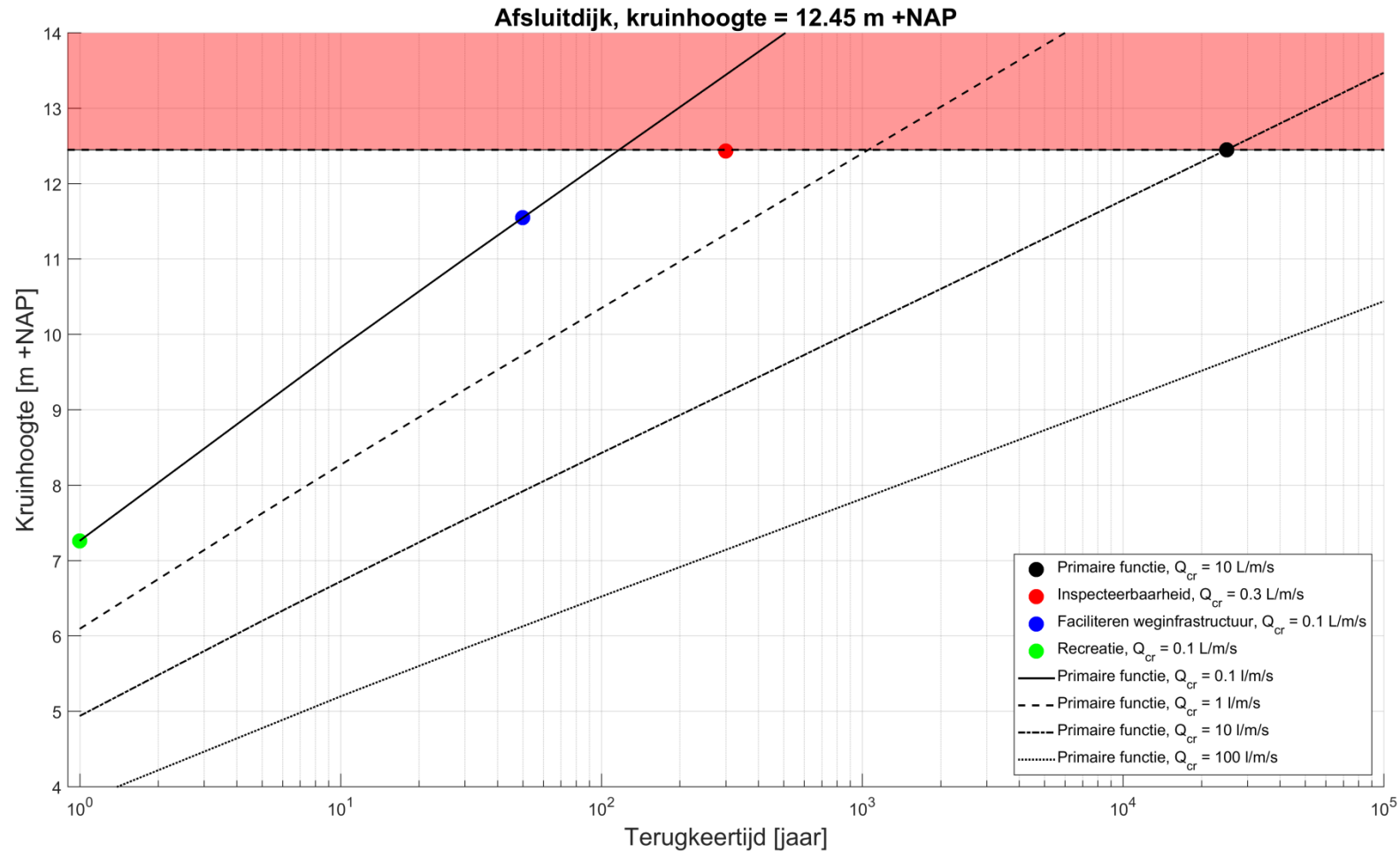
5. Voorbeelden



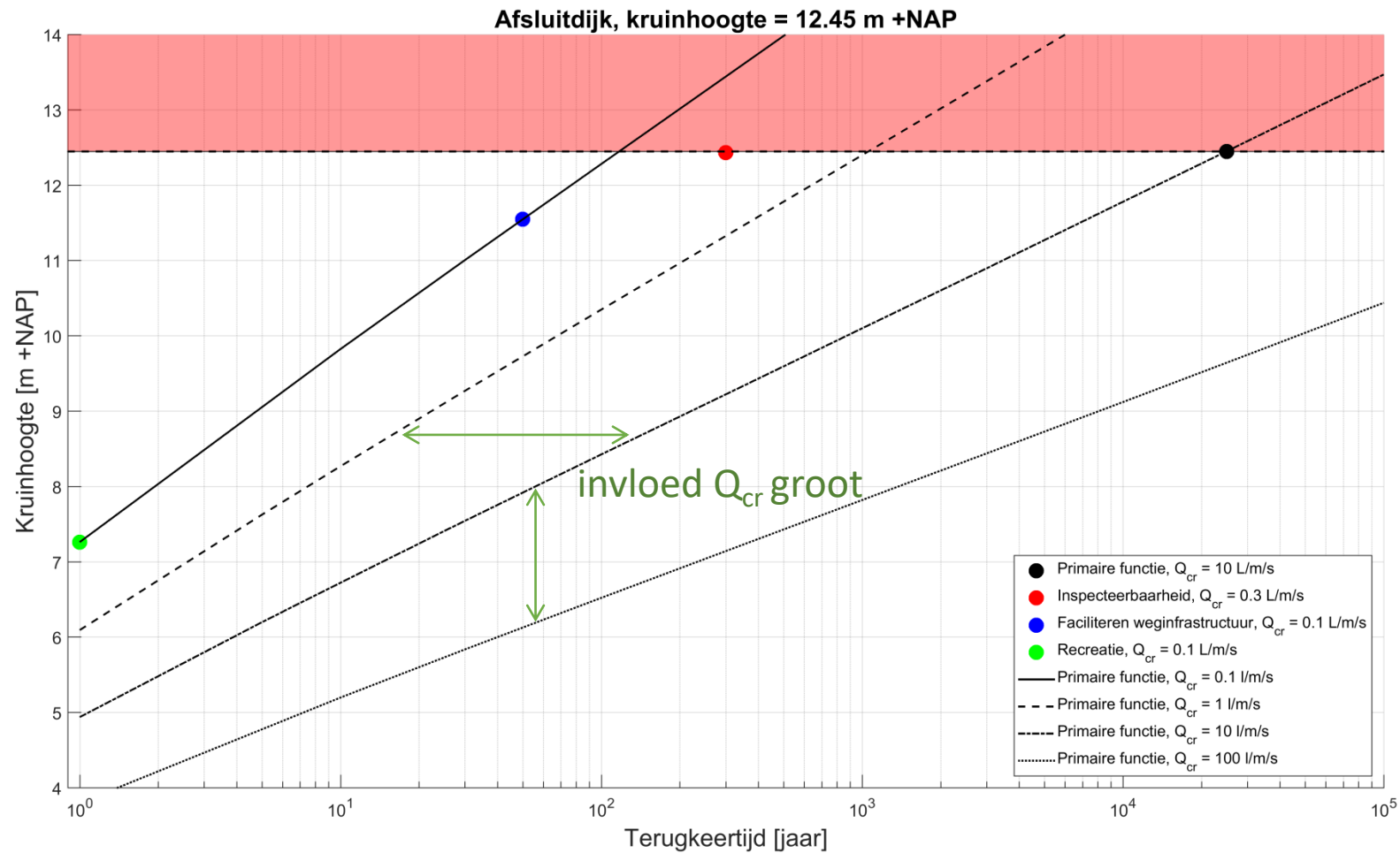
5. Voorbeelden



5. Voorbeelden



5. Voorbeelden



6. Handelingsperspectief

Oplossingsrichtingen

1. Vergroten sterkte/verkleinen belasting
 - kruin verhogen
 - golfhoogte reduceren
2. Aanpassen normstelling
 - norm versoepelen
3. Aanpassen secundaire functie
 - duikers onder weg naast dijk om water af te voeren
 - woningen overslagbestendig maken
 - beleid- of beheermaatregelen

7. Conclusie

1. Overzicht secundaire functies gegeven
2. Voorbeelden gegeven van eisen aan secundaire functies
 - a) Toegestaan overslagdebiet per secundaire functie
 - b) Norm per secundaire functie
 - c) Uiteindelijk beleidskeuze
3. Uitgewerkte voorbeelden
 - a) Kleine invloed overslagdebiet → kleine golven / meer overloop dan overslag
 - Waarschijnlijk geen problemen secundaire functies
 - b) Grote invloed overslagdebiet → grote golven / meer overslag dan overloop
 - Mogelijk secundaire functies in het geding