

## Resultaten - naar voren gekomen witte vlekken en kennisleemten

Witte vlekken en kennisleemten zijn hieronder samengevat.

### OI2014v4, 2017

- OI verwijst onterecht naar WBI (ontwerpen is anders dan toetsen!)

### WBI2017

- Er wordt er geen rekening mee gehouden dat leidingen die vóór 1972 zijn aangelegd een hoger risico hebben
- Er wordt geen rekening gehouden met het lengte-effect van een leiding
- Of de eisen voor duinen aansluiten bij het vereiste veiligheidsniveau op basis van faalkansen is onbekend
- Een beoordelingsmethodiek voor duikers ontbreekt.

### Eenvoudige toets

- Enkel de invloedzone voor macro-instabiliteit wordt beoordeeld. De beoordeling van de invloedzone van andere faalmechanismen ontbreekt.

### Gedetailleerde toets

- De gedetailleerde toetsing van de sterkte is gebaseerd op bijlage E van NEN 3651 en sluit niet aan bij de beoordelingsmethodiek op basis van faalkansen
- De (kans)bijdrage aan de overstromingskans van een niet-stalen lage drukleiding met een diameter  $\leq 125$  mm wordt verwaarloosbaar gesteld. Voor leidingfalen als gevolg van een gapend lek lijkt dit aannemelijk; echter voor een sluipend lek is dat discutabel.
- De (kans)bijdrage aan de overstromingskans van een stalen lage drukleiding met een diameter  $\leq 500$  mm wordt verwaarloosbaar gesteld. De vraag is of dat terecht is.
- Voor de toetsing van de sterkte van bestaande leidingen gelden er minder strenge eisen dan voor het ontwerp van nieuwe leidingen. Daardoor is de faalkans van bestaande leidingen groter dan nieuwe leidingen, die voldoen aan de ontwerpeisen. Dit betekent dat er op basis daarvan leidingen onterecht kunnen worden goedgekeurd!
- Er ontbreekt een beoordeling op basis van andere faaloorzaken, zoals graafwerkzaamheden etc., uitvoeringsfouten en vervormingen van de waterkering bij hoogwater.

### Beoordelingsprofiel

- Het beoordelingsprofiel is gebaseerd op geometrische kenmerken uit de eenvoudige toets volgens de oude overschrijdingskansbenadering. Dit sluit niet aan bij de overstromingskansbenadering op basis van falen/bezwijken van de kering.

### NEN3651, 2012

- **Veiligheidszone**
  - De veiligheidszone is een deterministische waarde en bestaat uit een stabiliteitszone (invloedzone van macro-instabiliteit dijk) en een verstoringszone (representatief voor de gevolgen van leidingfalen). De vraag is of deze voldoende veilig is bij de overstromingskansbenadering, waarin bij de bepaling van de kansbijdrage van

- leidingfalen op dijken de onzekerheden in de invloedzone en de verstoringszone moeten worden verdisconteerd
- De bepaling van de invloedzone van andere dijkmechanismen, die wellicht maatgevend zijn, ontbreekt.
  - **Verstoringszone/-profiel**
    - De formules van de verstoringszones zijn deterministische waarden. De vraag is of deze in het licht van de faalkansbenadering wel veilig genoeg zijn.
  - **Erosiekuil vloeistofleiding:**
    - Er wordt geen rekening gehouden met de afname van de sterkte-eigenschappen van de grond en toename van de grondwaterspanningen
  - **Erosiekuil vloeistofleiding:**
    - Gebaseerd op laboratoriumproeven, gevarieerd met vloeistofsnelheid, buisdiameter, gronddekking, grootte /plaats lek, MAAR er is niet gevarieerd met grondsoort (conservatief fijn zand toegepast!)
    - Proeven representatief voor veldstrekkingen, niet voor dijken
    - Geen aandacht voor verweking en dus sluipende lekkage (wanneer wel/geen erosiekuil en wanneer wel/geen verweking).
  - **Erosiekuil gasleiding:**
    - Gebaseerd op modelproeven, gevarieerd met grondsoort (m.n. losgepakt, voor cohesieve gronden is teelaarde gebruikt), vochtgehalte, tijdsduur uitstroom, grootte en vorm gat, plaats gat
    - Proeven representatief voor veldstrekkingen, niet voor dijken
  - **Explosiekuil gasleiding:**
    - Gebaseerd op formule Dambrun uit boek P.W. Scharroo 'Springstoffen' uit 1914. Deze is afgeleid van de formules voor het berekenen van de lading van mijnen en experimenteel getoetst. Klopt het ook met incidenten, zoals Gellingen (o.a. diepte explosiekuil)?
    - Hoe representatief is dit voor dijken (schuine taluds)?
  - **Verwekingszone gasleiding:**
    - Gebaseerd op "verslag nr. 122 'Het gedrag van de bodem en het grondwater in Nederland bij dynamische belastingen als gevolg van kernwapenexplosie' van het Adviesbureau der Genie uit september 1965
    - Onderzoek naar verweking in andere grondlagen.

### Faalkans leiding

- Faalkansen uit BEVI en NPR3659 zijn representatief voor veldstrekkingen en beschadiging door derden, corrosie, lasfouten etc. en kunnen niet zonder meer worden toegepast voor leidingen in waterkeringen en het falen van de sterkte van een leiding
- **Sterkte leiding onvoldoende**
  - In hoeverre de rekenwaarden in de sterkteberekening van een leiding aansluiten bij het vereiste veiligheidsniveau op basis van faalkansen is onbekend
  - De invloed op de faalkans van de leiding i.v.m. de eis voor de relatieve sterkte (20% sterker dan de veldleiding) is onbekend
  - Importantiefactor voor primaire waterkeringen is 0,75 – 0,85, die in rekening wordt gebracht op de toelaatbare spanningen en vervormingen van de leiding. De invloed daarvan op de faalkans van de leiding is onbekend
  - De invloed op de faalkans van meerdere leidingen van naast elkaar is onbekend

- De invloed van vervormingen van de waterkering bij hoogwater op de sterkte van de leiding is onbekend
- Beschadiging door derden:
  - Welke veiligheden kent de norm m.b.t. de faalmechanismen (zoals het nu is)? Wat opvalt, is dat er met beschadiging door derden eigenlijk niets wordt gedaan, wat betreft veiligheden (gaat ook niet). Dit vraagt om een incidenten-database van leidingen in waterkeringen.
- Natuurgeweld:
  - Aardbevingen – NEN stelt dat de aardbevingsbelasting meegenomen moet worden, maar niet op welke wijze dit moet gebeuren.

### **Vervangende waterkering**

- De invloed op de kans op falen van de dijkmechanismen is onbekend
- De sterkte-toets van de vervangende waterkering is niet gebaseerd op faalkansen; dat geldt ook voor de corrosiesnelheid
- De vraag is of de minimum vereiste wanddikte van 8 mm voor een damwand wel voldoende veilig is
- De onzekerheid in de ontgrondingsdiepte voor de damwand (3 m) en de breedte van de damwand is onbekend.

### **Partiële veiligheidsfactor grondmechanische grootheden**

- Of de rekenwaarden in overeenstemming zijn met het vereiste veiligheidsniveau op basis van faalkansen is onbekend.

### **HDD**

- De vraag is of de ligging van het intree-/uitreepunt wel veilig genoeg is.

### **Bestaande leidingen (bijlage E)**

- Eisen waarvan mag worden afgezien
  - In afwijking van de ontwerpeisen voor nieuwe leidingen zijn voor bestaande leidingen een aantal eisen niet van toepassing (relatieve sterkte voor stalen leidingen, veiligheidszone, in rekening brengen reële grondbelasting en beperking verticale deflectie en vervangende waterkering). Dit betekent dat bestaande leidingen onveiliger zijn dan nieuwe leidingen, die voldoen aan de ontwerpeisen van de NEN 3650-serie en hogere faalkansen hebben.
- Leidingkenmerken
  - De grens tussen de eenvoudige en gedetailleerde toets is  $\varnothing 125$  mm voor niet-stalen leidingen en  $\varnothing 500$  mm en voor stalen leidingen. In hoeverre dit aansluit op het vereiste veiligheidsniveau op basis van faalkansen is onbekend
- Beoordelingsschema (Figuur E.1) sluit niet aan bij faalkansbenadering
- grafiek Beoordeling middellijn-drukcombinatie van niet-stalen lagedruk leidingen (Figuur E.2) sluit niet aan bij de faalkansbenadering
- Onbekend is wat de invloed van de toetsfactor bij de gedetailleerde toetsing is op het vereiste veiligheidsniveau.