

➤ Inleiding langsconstructies

Joost Breedevelt
(Deltares)

Pilot-cursus
langsconstructies
27 oktober 2016



Stabiliteit-verhogende langsconstructie

- Steeds vaker worden bijzondere waterkerende constructies toegepast ten behoeve van dijkversterking in Nederland
- Met dergelijke constructieve versterkingen in langsrichting wordt de macrostabiliteit van het binnentalud verhoogd

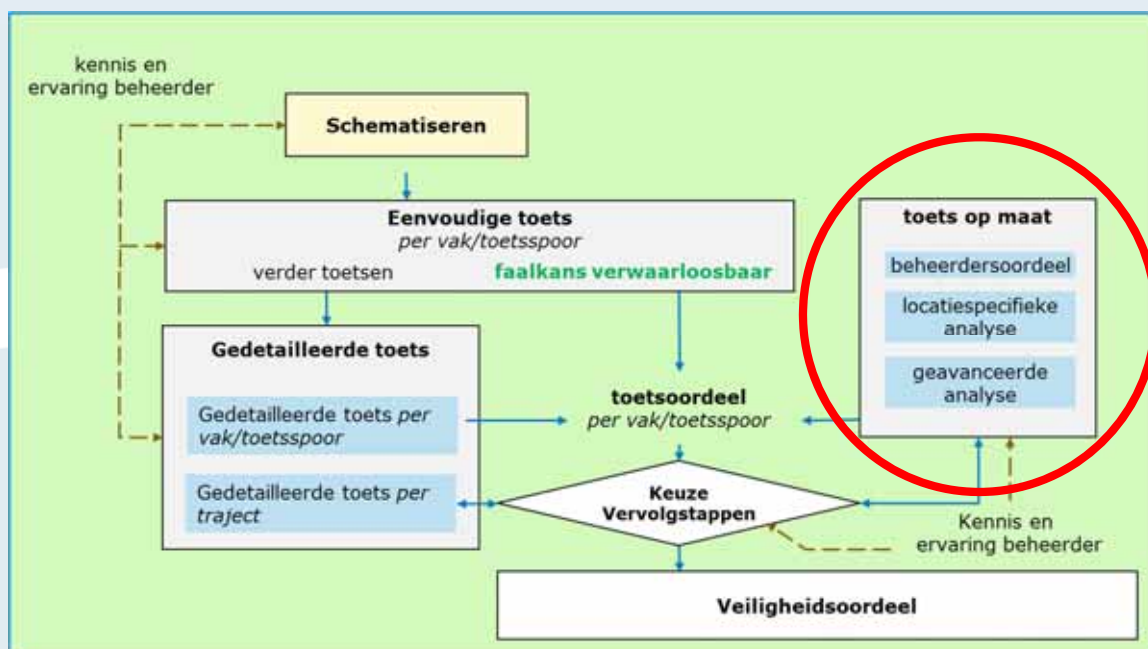


Figuur 2.2 Voorbeeld van langsconstructie in de vorm van verankerd stabiliteitscherm

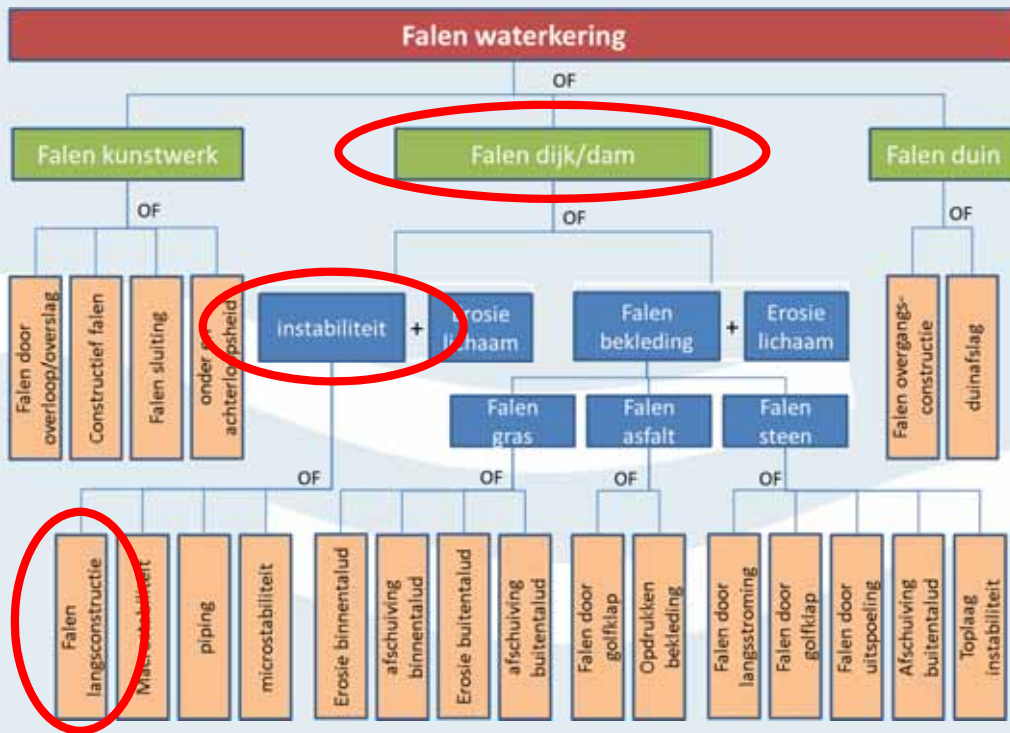
Inhoud

- Scope van beoordeling
- Definities langsconstructies
- Ontwikkeling (toets)instrumentarium
 - Regelgeving gronddijk
 - Regelgeving gronddijk + langsconstructie
- Uitgangspunten ToM

Scope (WBI toetsproces)



Scope (WBI faalboom)



Scope (objecttype, verschijningsvorm)

STROOMSCHEMA BEoordELINGSaanPAK NIET-WATERKERENDE en WATERKERENDE OBJECTEN (inclusief daarin aanwezige keer- en afsluitmiddelen)
 ZIE BIJLAGE C van 120043-006-GEO-003 (versie definitief van september 2014) VOOR DEFINITIES VAN VERMELDE OBJECTTYPEN, VERSCHIJNINGSVORMEN, FUNCTIES
 VOORWAARDE VOOR GEBRUIK BIJ NIET-WATERKERENDE OBJECTEN: overlap tussen verstoringsgebied NWO en in- en/of -veiligheids- of stabiliteitsgebied direct(e) faalmechanisme(n)

	OBJECTTYPEN (zie bijlage C.3)	VERSCHEIJNINGSVORMEN (zie bijlage C.4)	FUNCTIES (zie bijlage C.5)					PUNTOONSTRUCTIE	LANGSCHOONSTRUCTIE	OBJECT- HANDLING
			waterscheidende/water- staatkundige functie	water/waarderings- beheer	water/waarderings- beheer	infrastructuurlijke functie	constructieve functie			
Leidingen	→ hogedrukleiding vloeistof (≥ 1,0 MPa)	niet-staal D ≥ Ø125 mm			X			(leidingkrusing)		1A
	→ hogedrukleiding gas (≥ 1,0 MPa)	staal D ≥ Ø500 mm, niet-staal D ≥ Ø125 mm			X			(leidingkrusing)	of	1B
	→ laagdrukleiding	perisleiding, hevelleiding, vrije vervalding			X			(leidingkrusing)	of	1C
Bebouwing	→ niet waterstaatkundige bebouwing	woonhuis, bedrijfspand in/naast waterkering						(enkele bebouwing)	of	2A
Begroeiing	→ begroeiing							(enkele boom)	of	3
Waterreguleringswerken	→ stuw	bilgstuw, klepstuw, vliederstuw		X		X				4A
	→ inlaatkoker (vrij) wateroppervlakt	inlaatkoker of -leiding		X	X					4B
	→ uitwateringskoker (vrij) wateroppervlakt	uitwateringskoker of -leiding		X	X					4C
	→ doorvoer zonder vrij wateroppervlakt	stijl, hevel/perisleiding		X	X					4D
	→ overlaat			X						4E
Passages	→ navigatieduct				X					5A
	→ assiduct (voorzien van kantel(s)ijken)				X					5B
	→ tunnel (voorzien van kantel(s)ijken)	open tunnelbalk, atzink- of boortunnel			X					5C
In de grond ingeboude grondkeringen	→ wand (of vispassage)	bekkenpassage, (hevel)vistrap	(X)		X					5D
	→ functiescheidend scherm	klotdam, diepwand, combiwand, damwand of palenwand				X				5A
	→ erosiescherm	klotdam, diepwand, combiwand, damwand of palenwand	X							5B
Vrijstaande grondkeringen	→ keerscherm	klotdam, diepwand, combiwand, damwand of palenwand	X							5C
	→ stabiliteitsscherm	klotdam, diepwand, combiwand, damwand of palenwand	X							5D
	→ overloop/overslag	klotdam, diepwand, combiwand, damwand of palenwand	X							5E
Mobiele keringen (incl. keermiddel)	→ kademuur	klotdam, diepwand, combiwand, damwand of palenwand	X			X	X			6A
	→ gewichtsmuur	dijkmuur, L-wand, celenwand	X	X	X					7A
	→ keermuur (of keervand)		X	X	X	X				7B
Innovaties	→ coupure		X	X	X					7C
	→ demontabele keringen		X	X	(X)					8A
	→ tijdelijke keringen ¹	open tunnelbalk, atzink- of boortunnel (incl. keermiddel)	X	X	X					8B
Sluizen (incl. keermiddel ² en kwetschermen)	→ vulcontainers, zandzakken, big bags		(X)		X			(korte tijdelijke kering)	of	8A
	→ geprofileerde grond		X		X					8B
	→ Mixed in Place (INSIDE-techniek)		X		X					9B
Aansluitingsconstructies	→ Dijkvermagering (INSIDE-techniek)		X		X					9C
	→ Dijkdeuren (INSIDE-techniek)		X		X					9D
	→ schiedsluis		X	X		X				10A
	→ keerluis		X	X						10B
	→ stormvloedkering		X	X						10C
Aansluitingsconstructies	→ uitwateringsluis (of spuurluis)		X	X	X					10D
	→ inwateringsluis (of inlaatluis)		X	X	X					10E
	→ gemaa (incl. afsluitmiddelen ³ en pompen)		X	X	(X)	X				11
Aansluitingsconstructies	→ aansluitingsconstructie kunstwerk-duin		X							12A
	→ aansluitingsconstructie kunstwerk-dijk/kam		X							12B
	→ aansluitingsconstructie kunstwerk-hoge grond		X							12C

Definities (langsconstructie)



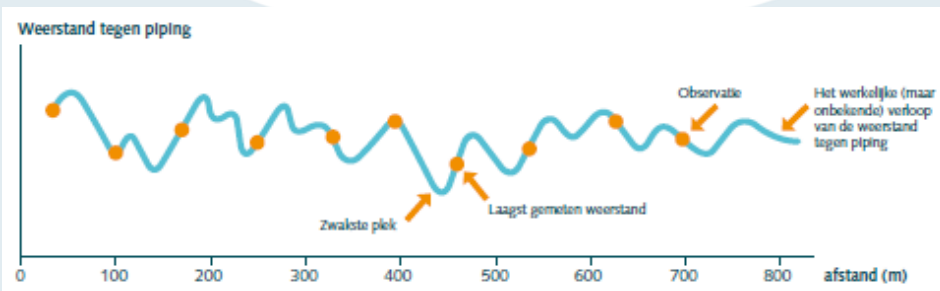
Het onderscheid tussen **puntconstructies** en **langsconstructies** is relevant vanwege de objectlengte ten opzichte van de as van de waterkering, en de daarmee samenhangende lengte-effecten binnen de constructie.

Toelichting lengte-effecten



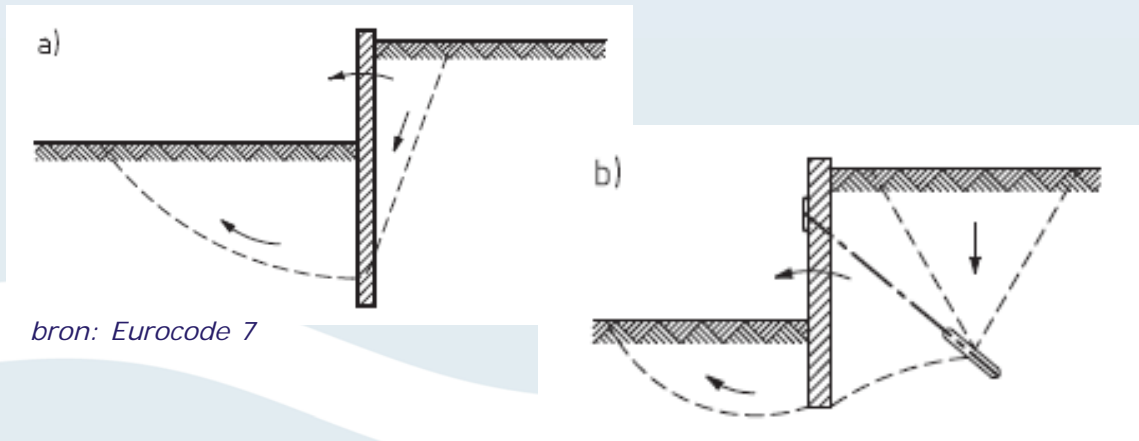
Figuur 2. Illustratie van het lengte-effect: de kans dat het ergens in de dikring misgaat, is groter dan de kans dat het op één specifieke plaats misgaat.

bron: "Overstromingskansen en overschrijdingskansen", R. Jongejan (VNK2)



bron: "De methode van VNK2 nader verklaard – Technische achtergronden" (VNK2)

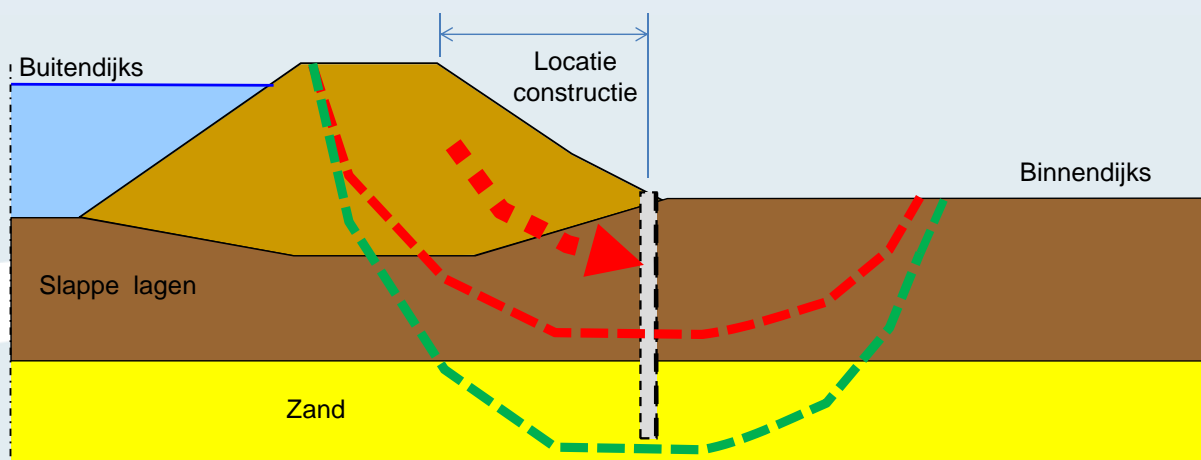
Definities (in de grond ingebed)



bron: Eurocode 7

Een in de grond ingebedde langsconstructie is opgebouwd uit relatief dunne (gekoppelde) *constructieve elementen* die door ankers en/of passieve gronddruk worden ondersteund. Door de *buigweerstand* en resulterende *grond-constructie interactie* levert de omringende grond een belangrijke bijdrage aan de belastingsafdracht (hoogwater) naar de ondergrond.

Stabiliteit en sterkte langsconstructie



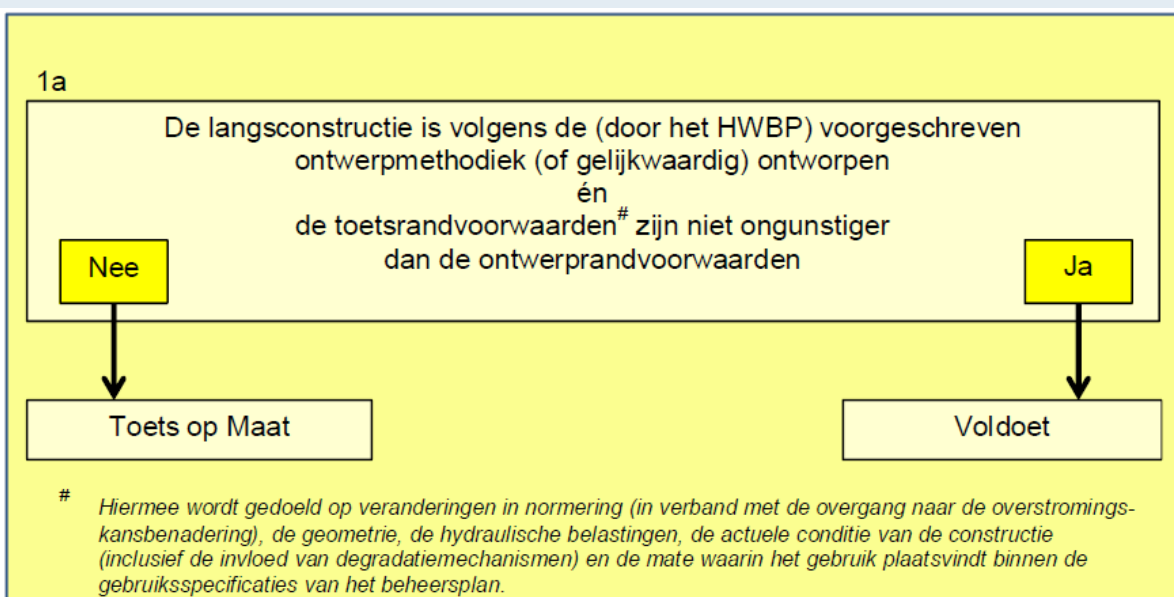
Een stabiliteit-verhogende langsconstructie is aangebracht om, als alternatief voor een klassieke dijkversterking in grond (middels een berm), de weerstand van de grond dijk tegen het optreden van *binnenwaartse macro-instabiliteit* te vergroten

Definities (bezwijken vs falen)



- ☉ Het niet (meer) voldoen aan vastgestelde criteria voor het vervullen van de functie, oftewel het overschrijden van een grenstoestand (UGT, BGT). In dit geval de waterkerende functie (zie *Handboek Waterveiligheid*).
- ☉ Het verlies van inwendig evenwicht (bv afschuiven) en/of het optreden van verlies van samenhang in materiaal (bv breuk staal/beton en verweken grond) en het optreden van ontoelaatbaar grote vervormingen van een constructie, zodanig dat de samenhang daarvan verloren gaat.

Eenvoudige toets



Regelgeving (dijk)

- ⇒ TR Waterkerende Grondconstructies (2001)
- ⇒ Leidraad Rivieren (2007)
- ⇒ Addendum bij TR Waterkerende Grondconstructies (2007)
- ⇒ TR Analyse van dijken met de Eindige Elementen Methode ("TREEM") (2010)
- ⇒ OI 2014 - Handreiking ontwerpen met overstromingskansen (2014 e.v.)

Regelgeving (dijk+langsconstructie)

- ⇒ Stabiliteits- en sterktecriteria lange damwanden in dijken ("Kookboek") (2003)
- ⇒ TREEM (2010)
- ⇒ Ontwerprichtlijn stabiliteitsschermen (type II) in primaire waterkeringen ("groene versie") (2013)
- ⇒ Errata bij ontwerprichtlijn stabiliteitsschermen type II (inclusief HWBP-ervaringen) (2014)
- ⇒ **ToM voor stalen damwandschermen als stabiliteit-verhogende langsconstructies** (2015)
- ⇒ **OI 2014 v4** - Handreiking ontwerpen met overstromingskansen (2016)

Belangrijke uitgangspunten

- ⇒ klein verschil tussen stabiliteit gronddijk op basis van klassieke glijvlakmodel dan wel EEM-rekenmodel (<10%);
- ⇒ combi gronddijk en stabiliteit-verhogende langsconstructie minimaal zo veilig als klassieke dijkversterking in grond;
- ⇒ aansluiten bij veiligheidsfilosofie voor gronddijk;
- ⇒ krachtsverdeling uit EEM-stabiliteitsanalyse naar *veiligheid tegen geotechnisch bezwijken* van constructief versterkte doorsnede is goed uitgangspunt voor de analyse naar de *veiligheid tegen constructief bezwijken* per onderdeel;
- ⇒ concrete afspraken over uniform gebruik van het geavanceerde EEM-rekenmodel.

Klassieke glijvlakmodel vs. EEM



Vragen over inleiding



Meer informatie

- ⊕ Algemeen: www.opleidingen.stowa.nl
- ⊕ Cursusmateriaal: Presentaties, video's en oefenbestanden staan op www.wbigebruikers.deltares.nl (zie onder 'opleidingen WBI')

Presentaties ook beschikbaar via www.opleidingen.stowa.nl

Video's ook beschikbaar via http://www.stowavideo.nl/pdf/INNW/modulen_overzicht_videos.pdf
- ⊕ Vragen over cursussen: opleidingen@stowa.nl
- ⊕ Vragen over WBI-software en Generale repetitie: helpdeskGR@deltares.nl