

Impact van waterstandsfluctuaties op de stabiliteit van oevers in het Albertkanaal tussen sluizen Olen en Wijnegem

Kylian Leemans

Ygnace Guilliams

master IW bouwkunde

master IW bouwkunde

Inleiding

Door klimaatverandering nemen zowel langdurige droogtes als hevige neerslag toe [1]. Hierdoor kunnen **waterstanden** sterk afwijken van het **streefpeil**, wat een invloed kan hebben op de stabiliteit van kaaimuren.

Dit onderzoek bestudeert hoe variaties in waterstanden de stabiliteit van verschillende types kaaimuren beïnvloeden in een specifiek pand van het **Albertkanaal**, namelijk **tussen de sluizen van Olen en Wijnegem**.

Het onderzoek gebeurt in samenwerking met **De Vlaamse Waterweg nv**.

Resultaten en aanbevelingen

Er zijn drie soorten controles uitgevoerd. Een controle in UGT en GGT en een ankercontrole. Het resultaat bevindt zich in tabel 1.

Met:

- Rood: voldoet niet bij alle/sommige kanaalpeilen
- Oranje: voldoet enkel na optimalisatie van grondwaterstand volgens realiteit
- Groen: voldoet bij alle kanaalpeilen zonder aanpassingen
- Zwart: niet van toepassing omwille van afwezigheid van ankers in scenario

Tabel 1: Overzicht stabiliteit

Scenario	UGT	GGT	Ankercontrole
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Om de controles te doen slagen zijn voor scenario 2, 7 en 9 de volgende conceptuele maatregelen genomen.

- 2 en 7 → grondvervanging/bestorting door steenslag
- 9 → plaatsing AZ19-700 van 7,0 m voor bestaande kaaimuur

- Loads**
- Voor scenario 2 geldt:
- **surcharge loads:** jaagpad en treinlast [3];
 - **horizontal line loads:** lijnlast ten gevolge van bolder [3].
- Supports**
- Voor scenario 2 geldt:
- **anchors:** actief anker [3].

Methode

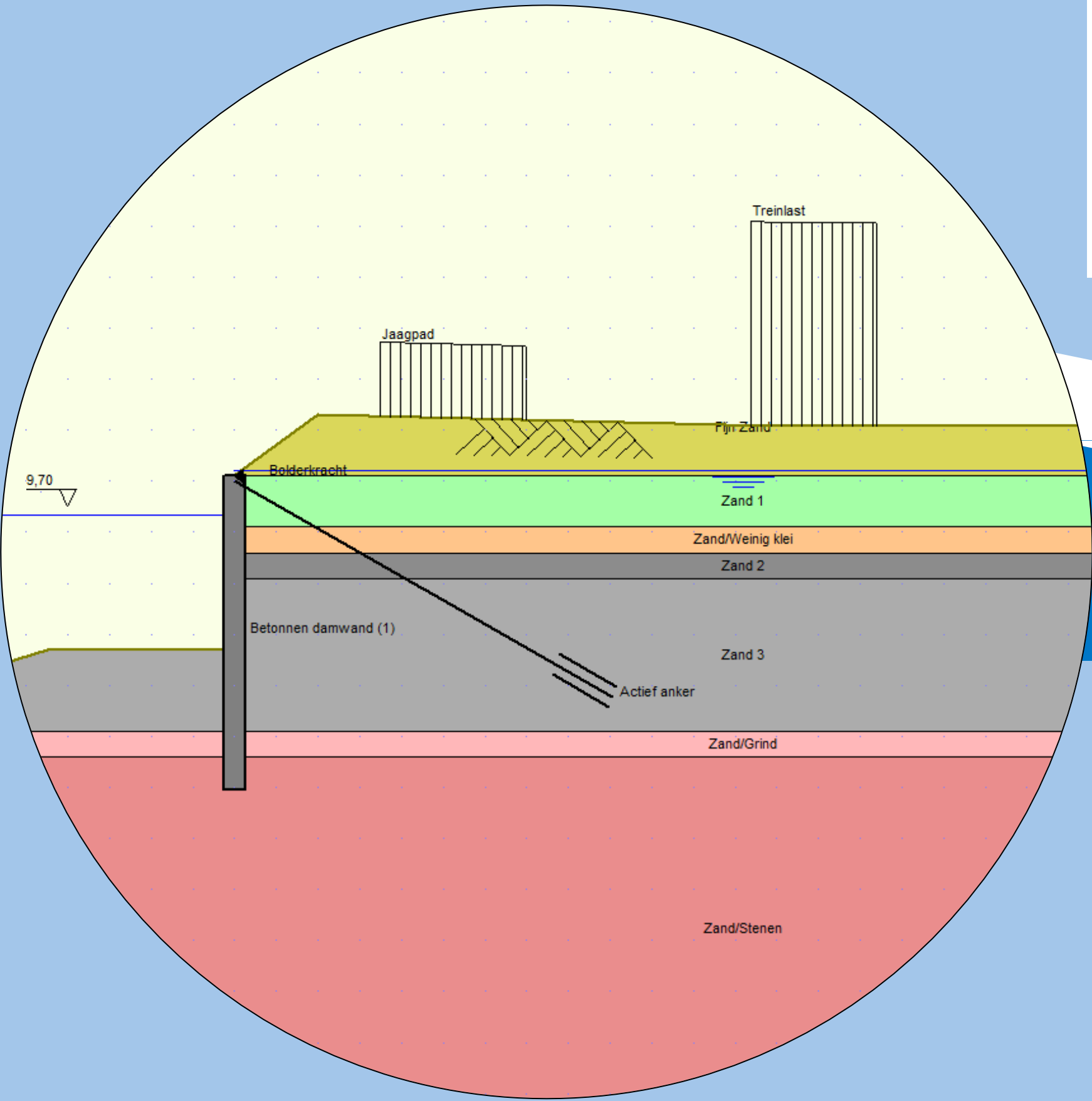
Inventarisatie en analyse van de bestaande infrastructuur en waterstanden

Er wordt een inventarisatie gemaakt van de aanwezige **kaaimuurconfiguraties**, gevolgd door controleberekeningen per type met behulp van **D-Sheet Piling**, een softwaretool voor het analyseren van damwandconstructies. Bij deze berekeningen wordt ook **gevarieerd in kanaalpeilen** om het effect ervan in beeld te brengen. Zo worden mogelijke faalmechanismen geanalyseerd en risico's op schade of hinder voor de scheepvaart in kaart gebracht. Dit gebeurt aan de hand van scenario's die representatief zijn voor de aanwezige kaaimuurconfiguraties.

Onderzoekopbouw

Voor elk scenario wordt een gedetailleerde analyse uitgevoerd van:

- **damwanden:** types, stijfheid, materiaaleigenschappen en geometrie;
- **grondlagen:** opbouw, parameters uit sonderingen en boringen;
- **lasten:** jaagpad, treinlast, kraanlast en opslag;
- **bolders:** positie, karakteristieke belasting;
- **ankers:** type, kracht, helling, lengte en verankeringsafstand.



Soil

Geometrie van de bodemlagen, materiaaleigenschappen van de lagen, en het bodemprofiel worden ingesteld. Daarnaast worden ook de waterstanden aan land- en waterzijde ingevoerd. Het wordt onderverdeeld in:

- **surfaces:** TAW-peilen bodemprofiel [3];
- **materials:** geotechnische eigenschappen van grondlagen uit sonderingen en boringen [4]-[6];
- **profiles:** TAW-peilen grondlagen (zichtbaar op centrale figuur) [6];
- **water levels:** TAW-peilen waterstanden opgelijst in figuur 2 (van toepassing op alle scenario's).

	Name	Level [m]
1	Streefpeil	9,70
2	Grondwaterpeil	10,20
3	Verhoogd waterpeil (9,90m)	9,90
4	Verlaagd waterpeil (9,52m)	9,52
5	Absoluut maximum (10,02m)	10,02
6	Absoluut minimum (9,20m)	9,20

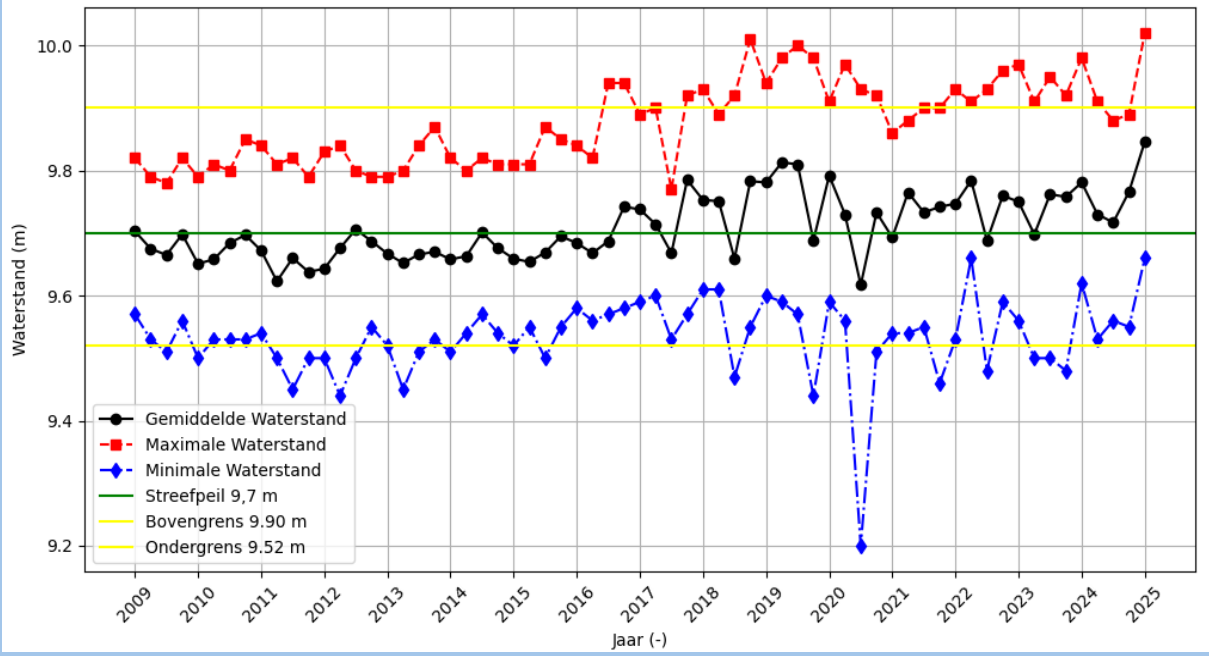
Figuur 2: Water levels

Waterstandsanalyse

De invloed van **fluctuaties in de waterstanden** in het Albertkanaal is uitvoerig bestudeerd. Voor elk kanaalpand is een streefpeil bepaald om een vlotte doorgang van schepen te garanderen. In het onderzochte traject tussen Olen en Wijnegem gelden de volgende vijf kanaalpeilen op basis van een onzekerheidsanalyse:

- **streefpeil:** 9,70 m TAW [2];
- **verlaagd:** 9,52 m TAW;
- **verhoogd:** 9,90 m TAW;
- **absoluut minimum:** 9,20 m TAW;
- **absoluut maximum:** 10,02 m TAW.

Figuur 1 toont de gemeten gemiddelde waterstand per maand met de boven- en ondergrens ter hoogte van sluis Wijnegem over een periode van ruim 16 jaar.



Figuur 1: Waterstanden ter hoogte sluis Wijnegem

Methode

Controleberekeningen in D-Sheet Piling

In totaal werden **10 representatieve scenario's** opgemaakt en geanalyseerd. De centrale figuur van de poster is het eindresultaat van **scenario 2**. De delen die in D-Sheet Piling ingevuld dienen te worden om tot een analyse te komen:

- **construction,**
- **soil,**
- **loads,**
- **supports.**

Construction

Soort damwand/kaaimuur, evenals de lengte ervan. Naast de lengte worden ook constructieve parameters, zoals de buigstijfheid, ingevoerd.

Volgens de beschikbaar gestelde plannen van scenario 2 gaat het om een **betonnen** kaaimuur met een **lengte van 6,15 m** en een **dikte van 22 cm** [3].

Andere soorten kaaimuurconfiguraties die voorkomen in de 10 representatieve scenario's zijn:

- beton, 22 cm;
- beton, 25 cm;
- staal, AZ18;
- staal, AZ18-700;
- staal, BZ IIR;
- staal, BZ 17.

De lengte van de kaaimuur varieert in de scenario's globaal van **5,00 m tot 10,30 m**.

Interne promotor: Prof. dr. ir. Ali Pirdavani
Externe promotor: ir. Tom Ory
Externe copromotor: ir. Timothy Kurvers
Externe begeleider: ir. Jolien Driesmans

Bronnen:

[1] P. Willems, "Sanitaire Bouwwerken," KU Leuven, Leuven, België, Cursus Hydraulica 2020.

[2] Wikipedia, "Albertkanaal – Sluizen," Wikipedia, De vrije encyclopedie. [Online]. Beschikbaar: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Albertkanaal#Sluizen>. Geraadpleegd op: 21 oktober 2024.

[3] De Vlaamse Waterweg nv, "Oude plannen Albertkanaal," intern rapport, De Vlaamse Waterweg nv, Hasselt, België, 2010.

[4] Databank Ondergrond Vlaanderen, "Sonderingen," Departement Mobiliteit en Openbare Werken – Afdeling Geotechniek, 2024. [Online]. Beschikbaar: <https://www.dov.vlaanderen.be/page/sonderingen>. Geraadpleegd op: 4 april 2025.

[5] Databank Ondergrond Vlaanderen, "Boringen," Departement Mobiliteit en Openbare Werken – Afdeling Geotechniek, 2024. [Online]. Beschikbaar: <https://www.dov.vlaanderen.be/page/sonderingen>. Geraadpleegd op: 4 april 2025.

[6] Buildwise, "Beschoeiingen – Praktische toepassing van Eurocode 7," Praktijkids, Buildwise, Brussel, België, 2022. [Online]. Beschikbaar: <https://www.buildwise.be/media/srahyb00/na-ec-7-beschoeiingen-2022-final-nl.pdf>. Geraadpleegd op: 7 april 2025.