



Geotechnische analyse

Invloed van nieuwbouw op waterkering Wilhelminahaven
te Eemshaven

VN-84652-1 | 15 september 2023



Grondonderzoek



Geotechnisch
Laboratorium



Geomonitoring



GeoICT



Advies



Onderwerp: Invloed van nieuwbouw op waterkering Wilhelminahaven te Eemshaven
Projectnummer: VN-84652-1
Opdrachtgever: InVra plus B.V.
Contactpersoon: [REDACTED]

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	15 september 2023	

Opgesteld door:	[REDACTED]
Handtekening:	[REDACTED]
Documentnummer:	R91571
Status:	Definitief
Vrijgegeven door:	[REDACTED]



Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel.....	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Leeswijzer	4
1.4	Referenties.....	4
2	Constructie	5
3	Grondopbouw	6
4	Uitgangspunten berekening.....	8
4.1	Doel berekening.....	8
4.2	Hydraulische randvoorwaarden.....	8
4.3	Constructie.....	8
4.4	Geometrie	9
5	Resultaat.....	10



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1 Inleiding

In opdracht van InVra plus B.V. te Haren heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een invloed bepaling uitgevoerd voor de realisatie van de OCR-installatie op het terrein van Theo Pauw in de Wilhelminahaven te Eemshaven.

1.1 Aanleiding en doel

De fundering van de OCR-installatie komt in de vrijwaringszone van de primaire waterkering. Om dit te mogen realiseren dient de invloed van de constructie op de waterkering te worden gecontroleerd.

Het doel van deze rapportage is om de invloed van de constructie op de stabiliteitsfactor van waterkering middels een Plaxis 3D berekening vast te stellen.

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu-managementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een V&G-beheersysteem VCA** en Veiligheidsladder trede 3.

1.3 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk volgen in het tweede hoofdstuk de informatie over de te bouwen constructie. Vervolgens staat in hoofdstuk 3 de grondopbouw beschreven. In hoofdstuk 4 volgen de uitgangspunten. Tot slot staan in hoofdstuk 6 de resultaten.

1.4 Referenties

Voor het opstellen van deze offerte is gebruik gemaakt van de volgende documenten:

1. Algemene toelichting, Theo Pouw groep, aanvraagnummer 767693;
2. Layout ORC installatie, N.M. Heilig B.V. tekeningnummer 22800801-0000-900A, d.d. 9-3-2023;
3. Statische berekening, Goudstikker de Vries, documentnummer GDV-20230066-B01;
4. Fundatielasten, Turboden, tekeningnummer: HEL-ENG.IID-1200-rev0. d.d. 27-01-2023
5. Details onderbouw, Goudstikker de Vries, Tekeningnummer: UO-100, d.d. 27-02-2023
6. Fundatie vloer Onderbouw, Goudstikker de Vries, Tekeningnummer: UO-101, d.d. 27-02-2023;
7. Betonwanden – kolommen onderbouw, Goudstikker de Vries, Tekeningnummer: UO-102 d.d. 27-02-2023;
8. Poeren onderbouw, Goudstikker de Vries, Tekeningnummer: UO-103, d.d. 27-02-2023;
9. Gewijzigde terreininrichting, Theo Pouw, tekeningnummer: "Locatie: Eemshaven", d.d. 09-05-2023;
10. Technish rapport waterkerende grondconstructies (TRWG 2001);
11. Sondeonderzoek uit 2008 ten behoeve van ten behoeve van de nieuwbouw een loods naast een thermische installatie te Eemshaven (VN41260-B).
12. P641-01-09-SO-T01-01-ROCO Dwarsprofiel tbv Watervergunning ORC

2 Constructie

In figuur 2.1 is een afbeelding weergegeven van de te realiseren constructie.



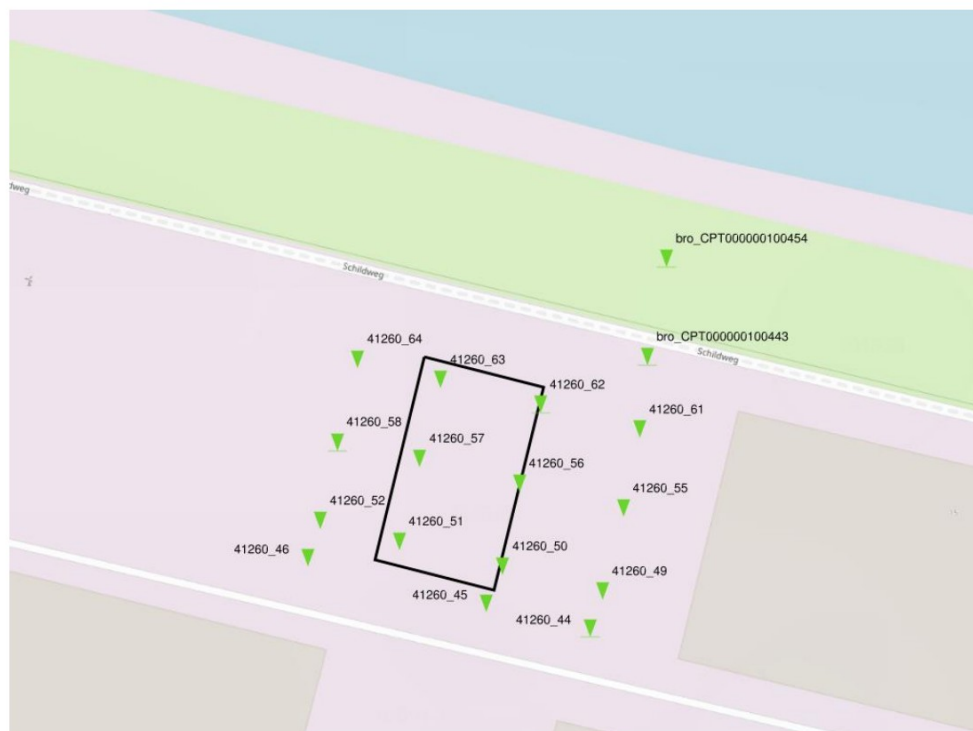
Figuur 2.1: 3D weergave van OCR-installatie (ref. 2).

De fundering van de constructie bestaat uit een grote betonnen plaat (á 0,45 m) met daaronder 252 funderingspalen. De funderingspalen worden uitgevoerd als zijnde Vibro-palen $\varnothing 356$ met een paal punt niveau van NAP – 12 meter (ref 3). Wat neer komt op een lengte van ± 14 meter.



3 Grondopbouw

Bij de keuze voor de samenstelling van de ondergrond is gekeken naar bestaande sonderingen uitgevoerd door Wiertsema en Partners [Ref 11] en de beschikbare sonderingen uit de BRO CPT000000100454 & CPT000000100443. De locaties van de sonderingen is weergegeven in figuur 3.1.



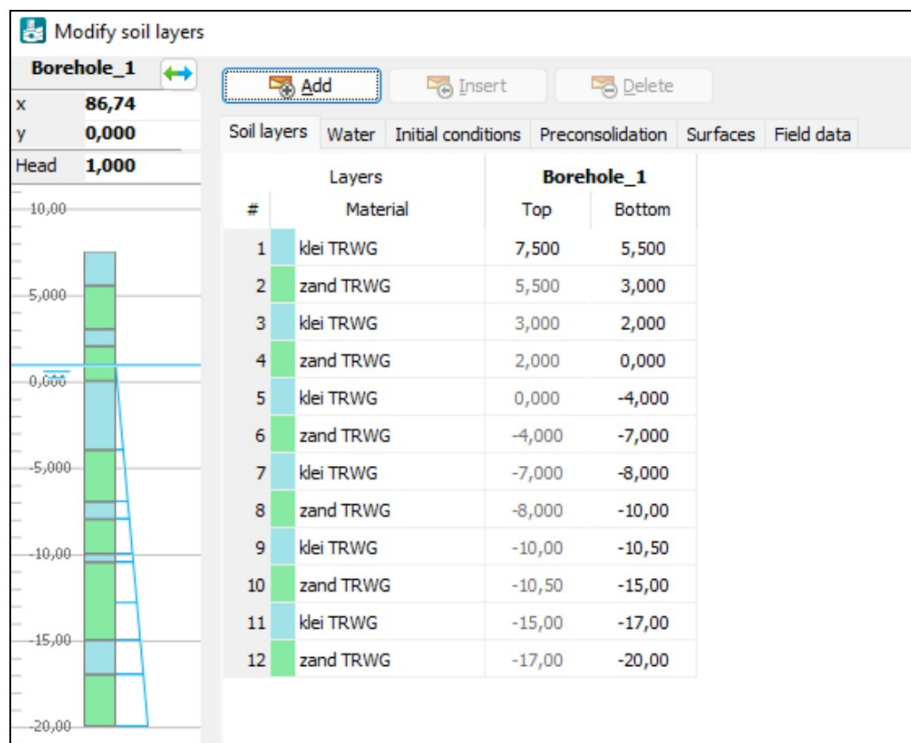
Figuur 3.1: Beschikbare sonderingen ten opzichte van de nieuw te bouwen constructie (ref. 11).

Gezien de locatie en de gevoeligheid van de stabiliteitsfactor voor de grondlagen in de zeedijk is gekozen om hoofdzakelijk sondering CPT000000100454 te gebruiken. De dijk en het achterliggende gebied zijn opgebouwd uit afwisselende lagen klei en zand. Bij de keuze van parameters is het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies [10] als leidraad gebruikt.

De opbouw van de maatgevende grondlagen is afgebeeld in figuur 3.2. De bijpassende waarden voor dichtheid, stijfheid en sterkte zijn opgenomen in tabel 3.1. De gekozen waarden zijn conservatief gekozen. Waarmee een zo maatgevend mogelijke situatie getracht te worden getoetst.

Tabel 3.1: Beschikbare sonderingen ten opzichte van de nieuw te bouwen constructie (ref. 11).

Grondlaag type	Soortelijke massa [kN/m ³]	Youngs Modulus [kPa]	Wrijvingshoek [deg]	Cohesie [kPa]
Zand	20.0	10000.0	31.0	0.0
Klei	17.5	4000.0	22.5	2.5



Figuur 3.2: Laagindeling grondopbouw.

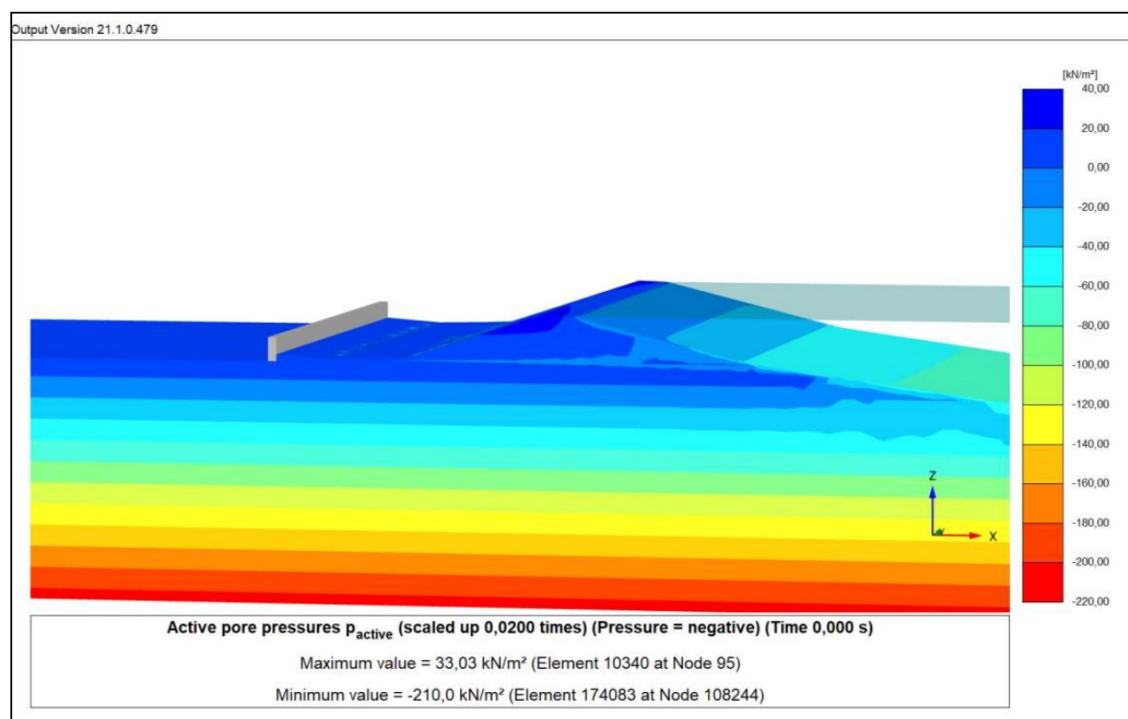
4 Uitgangspunten berekening

4.1 Doel berekening

De berekening is niet bedoeld om de exacte veiligheidsfactor van het dijklichaam te bepalen. Het doel van de berekening is om de invloed van de nieuwe fundering op de veiligheidsfactor te bepalen. Waarmee de invloed van de nieuwe installatie kan worden bepaald.

4.2 Hydraulische randvoorwaarden

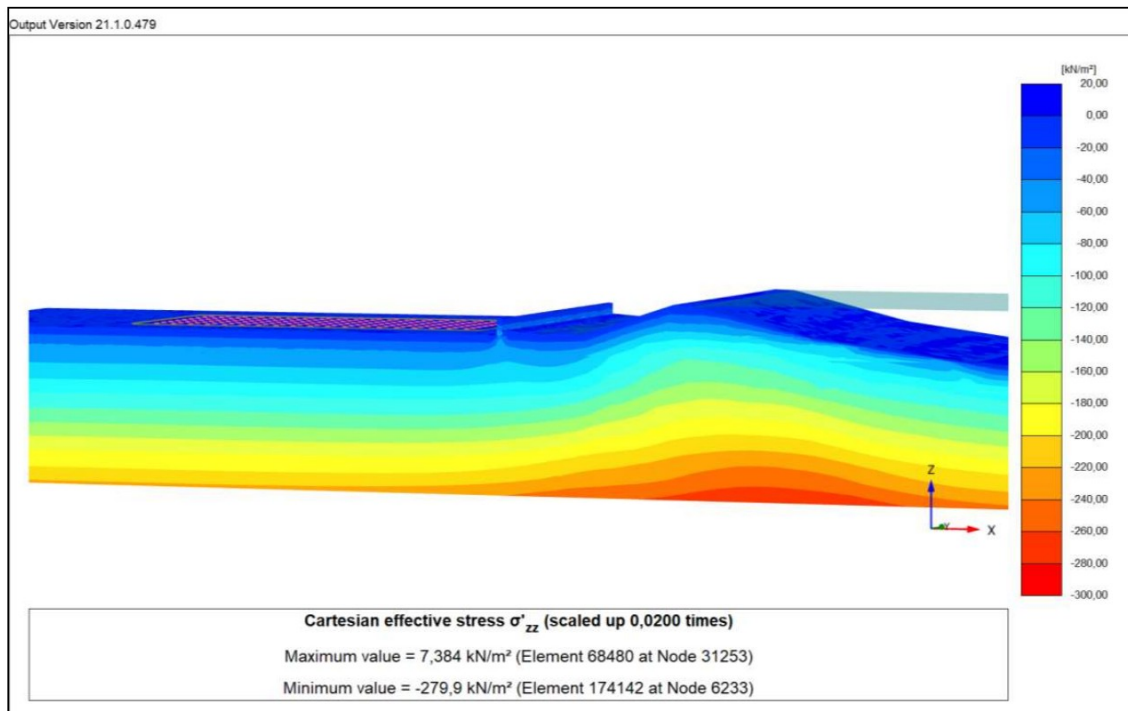
De hydraulische randvoorwaarden zijn eveneens conservatief gekozen. Voor het freatische grondwaterniveau is een niveau van NAP + 1,0 m. Het zeeniveau is aangehouden op NAP + 7,0 m. De hieruit voortvloeiende waterspanningen zijn weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1: Verloop waterspanningen bij hoogwater.

4.3 Constructie

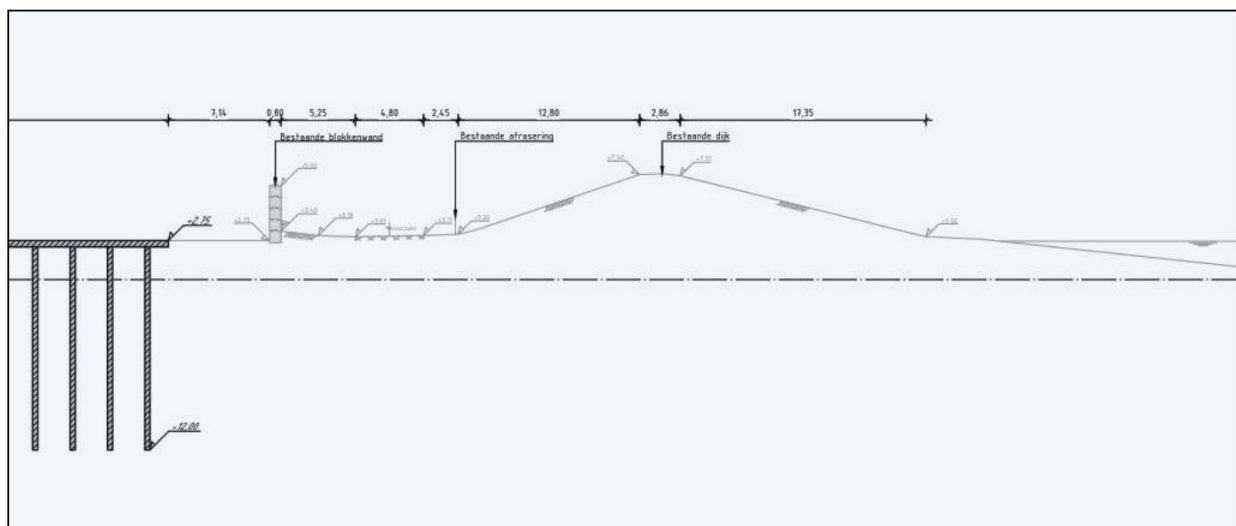
De constructie is opgebouwd uit een betonnen plaat van 0,45 meter dik die ondersteund wordt door vibro-palen met een diameter van 0,365 meter en een lengte van 14,3 meter. De Young's modulus voor beton is vastgesteld op 2e7 kPa en het beton heeft een soortelijke massa van 24 kN/m³. Eveneens is bestaande betonnen muurtje van 2,25 meter hoog tussen de nieuwbouw en het dijklichaam meegenomen, zie figuur 4.2



Figuur 4.2: Verticale effectieve spanningen incl. betonmuur en fundering.

4.4 Geometrie

Voor de geometrie is gebruik gemaakt van de tekening van Invraplus (ref 12), zie ook figuur 4.3.

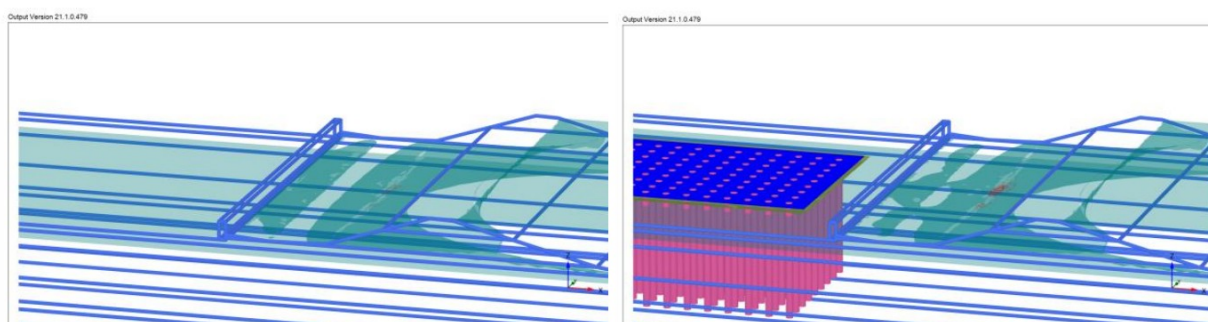


Figuur 4.3: Geometrie d.jklichaam.

5 Resultaat

Uit de berekening (figuur 5.1) volgt dat het verschil in stabiliteitsfactor tussen de situatie met en zonder funderingsconstructie 0,01 is. Uit de analyse volgt ook dat het eerste instabiliteitsmoment op treedt aan de teen van de dijk en niet in de buurt van de constructie.

De conclusie die getrokken kan worden is dat de fundering geen substantiële invloed uitoefent op de stabiliteit van de zeedijk.



Figuur 5.1: Glijvlak zonder en met fundering OCR-installatie.

