



Waterschap Scheldestromen
Aan het Dagelijks Bestuur
Postbus 1000
4330 ZW MIDDELBURG

Uw brief van: -
Uw kenmerk: -
Onderwerp: Aanvraag Watervergunning -
Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken
Bijlage(n): Aanvraagformulier, bijlages bij aanvraag

Ons kenmerk: 236632
Behandeld door: G. Bommeljé
Telefoonnummer:
Mailadres:
Datum: 29 januari 2018

Geacht Bestuur,

Hierbij sturen wij u een aanvraag om een watervergunning voor: het verleggen van de bestaande weg, het aanleggen van een kruising met de waterkering en het aanleggen van een afmeergefaciliteit in de Buitenhaven te Vlissingen. De aanlegwerkzaamheden hebben betrekking op de percelen VSG00C 2086, VSG00C 2154 en VSG00C 2234. De activiteiten zijn ten behoeve van de realisatie van een Operation & Maintenance (O&M)-inrichting in de Buitenhaven van Vlissingen, door Orsted Wind Power Netherlands B.V.. De inrichting zal worden gebruikt voor het exploiteren en onderhouden van de offshore windparken Borssele 1 & 2.

Het is niet toegestaan om zonder vergunning gebruik te maken van een waterstaatswerk en de daarbij behorende beschermingszones anders dan in overeenstemming met de functie. Daarom wordt op grond van artikel 4.1, lid 5 en 6 van Keur watersysteem Waterschap Scheldestromen 2012 een watervergunning aangevraagd voor: het verleggen van de bestaande weg, het aanleggen van een kruising met de waterkering en het aanleggen van een afmeergefaciliteit in de Buitenhaven te Vlissingen. N.V. Zeeland Seaports is eigenaar en beheerder van de gronden inclusief bijbehorende haven-gerelateerde infrastructuur.

Graag wil ik u verzoeken deze watervergunningaanvraag in behandeling te nemen.

Hoogachtend,

J.P.D.M. Lagasse
CEO

G. Bommeljé
Ruimtelijke Ontwikkeling en Milieu

Formulierversie
2017.02

Aanvraaggegevens

Ingediende aanvraag/melding

Aanvraagnummer	3441245
Aanvraagnaam	Oprichting O&M faciliteit, aanleg afmeergefaciliteit
Uw referentiecode	ZSP10216

Ingediend op	31-01-2018
Soort procedure	Onbekend

Projectomschrijving	Orsted ontwikkelt op industrieterrein De Schelde-Buitenhaven een operations en maintenance inrichting. Deze inrichting zal worden gebruikt voor het exploiteren en onderhouden van de offshore windparken Borssele 1 & 2. N.V. Zeeland Seaports is eigenaar en beheerder van de gronden.
---------------------	--

Opmerking	-
-----------	---

Gefaseerd	Nee
-----------	-----

Blokkerende onderdelen weglaten	Nee
---------------------------------	-----

Persoonsgegevens openbaar maken	Nee
---------------------------------	-----

Bijlagen die later komen	Gegevens kabels of leidingen aanleggen, waterbodemonderzoek
--------------------------	---

Bijlagen n.v.t. of al bekend	-
------------------------------	---

Bevoegd gezag

Naam:	WS Scheldestromen
-------	-------------------

Bezoekadres:	Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg en/of Kennedylaan 1 4538 AE Terneuzen
--------------	--

Postadres:	Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
------------	------------------------------------

Telefoonnummer:	088 2461000
-----------------	-------------

Faxnummer:	088 2461990
------------	-------------

E-mailadres:	info@Scheldestromen.nl
--------------	------------------------

Website:	scheldestromen.nl
----------	-------------------

Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Aanvragergegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Activiteiten in de waterbodem uitvoeren

- Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Bouwwerk of object bouwen, verbouwen of verwijderen bij een waterkering

- Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Kabels of leidingen aanleggen

- Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Ligplaats innemen

- Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Bijlagen

Locatie

1 Kadastraal perceelnummer

Burgerlijke gemeente	Vlissingen
Kadastrale gemeente	Vlissingen
Kadastrale sectie	C
Kadastraal perceelnummer	2234
Bouwplannaam	-
Bouwnummer	-
Gelden de werkzaamheden in deze aanvraag/melding voor meerdere adressen of percelen?	☒ Ja ☐ Nee
Specificatie locatie	Tevens de percelen: VSG00C 2086, VSG00C 2250, VSG00C 2154

2 Eigendomssituatie

Eigendomssituatie van het perceel	☐ U bent eigenaar van het perceel ☐ U bent erfpachter van het perceel ☐ U bent huurder van het perceel ☒ Anders
Uw belang bij deze aanvraag	N.V. Zeeland Seaports is eigenaar van het perceel VSG00C 2234. Eigendom van perceel VSG00C 2086 zal worden overgedragen van Provincie Zeeland naar N.V. Zeeland Seaports. Eigendom van perceel VSG00C 2250 zal worden overgedragen van De Staat naar N.V. Zeeland Seaports. Perceel VSG00C 2154 is in eigendom bij het Waterschap Scheldestromen zal worden gekruisd. Er heeft vooroverleg plaatsgevonden met het Waterschap Scheldestromen. Hiernaast worden ze actief betrokken bij het voornemen.

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Activiteiten in de waterbodem uitvoeren

1 Waterstaatwerk of beschermingszone gebruiken

Wilt u een bestaande vergunning wijzigen?

☐ Ja
☒ Nee

Wat is de geplande begindatum van deze activiteit?

01-09-2018

Geef eventueel een toelichting op de begindatum.

aanvang zodra vergunningen verleend zijn

Wat is de geplande einddatum van deze activiteit?

01-07-2020

Geef eventueel een toelichting op de einddatum.

Afhankelijk van datum aanvang

Omschrijf de activiteit die u wilt uitvoeren.

Deze aanvraag betreft uitvoeren van werkzaamheden en het realiseren van bouwwerken in de kernzone (waterstaatswerk) en beschermingszone. Het gaat om het realiseren van een kruising met de aanwezige waterkering, aanleggen van een kade en pontons en het verleggen van de aanwezige weg. Zie de projectbeschrijving in de bijlage bij deze aanvraag voor een nadere beschrijving. Er worden een aantal kabels en leidingen binnen de kern- en beschermingszone verlegd en aangelegd. Zie formulier 'Kabels en Leidingen Aanleggen' voor een nadere toelichting.

Waarom wilt u de activiteit uitvoeren?

Deze activiteiten worden uitgevoerd t.b.v. de vestiging van Orsted Wind Power Netherlands B.V. in de Buitenhaven van Vlissingen. De haven valt binnen het beheersgebied van N.V. Zeeland Seaports.

Formulierversie
2017.02

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Activiteiten in de waterbodem uitvoeren

1 Activiteiten in de waterbodem uitvoeren

Hoeveel baggerspecie wordt
verwijderd in m3? 22500

Wat is de lengte van het totaal te
baggeren oppervlak in meter? 95

In welke eenheid wilt u de breedte
van het totaal te baggeren
oppervlak opgeven? Kies de
eenheid zo, dat u de breedte als
een geheel getal kunt opgeven.

☒ m
☐ cm

Wat is de breedte van het totaal te
baggeren oppervlak in de door u
opgegeven eenheid? 40

Wat is de bestemming van de
baggerspecie?

☐ Baggerspeciedepot
☐ Hergebruik op grond van het Besluit bodemkwaliteit
☒ Anders

Wat is de andere bestemming van
de baggerspecie?

Een nader te bepalen erkende verwerker

Formulierversie
2017.02

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Bouwwerk of object bouwen, verbouwen of verwijderen bij
een waterkering

1 Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Wilt u een bestaande vergunning
wijzigen?

☐ Ja
☒ Nee

Wat is de geplande begindatum
van deze activiteit?

01-09-2018

Geef eventueel een toelichting op
de begindatum.

aanvang zodra vergunningen verleend zijn

Wat is de geplande einddatum van
deze activiteit?

01-07-2020

Geef eventueel een toelichting op
de einddatum.

Afhankelijk van datum aanvang

Omschrijf de activiteit die u wilt
uitvoeren.

Deze aanvraag betreft uitvoeren van werkzaamheden en het realiseren van bouwwerken in de kernzone (waterstaatswerk) en beschermingszone. Het gaat om het realiseren van een kruising met de aanwezige waterkering, aanleggen van een kade en pontons en het verleggen van de aanwezige weg. Zie de projectbeschrijving in de bijlage bij deze aanvraag voor een nadere beschrijving. Er worden een aantal kabels en leidingen binnen de kern- en beschermingszone verlegd en aangelegd. Zie formulier 'Kabels en Leidingen Aanleggen' voor een nadere toelichting.

Waarom wilt u de activiteit
uitvoeren?

Deze activiteiten worden uitgevoerd t.b.v. de vestiging van Orsted Wind Power Netherlands B.V. in de Buitenhaven van Vlissingen. De haven valt binnen het beheersgebied van N.V. Zeeland Seaports.

Formulierversie
2017.02

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Bouwwerk of object bouwen, verbouwen of verwijderen bij
een waterkering

1 Activiteiten in, op of nabij een waterkering uitvoeren

Welke activiteit(en) wilt u uitvoeren
in, op of nabij een waterkering?

- ☐ Oprichten van een gebouw, zoals een woning, bedrijfspand, strandpaviljoen of strandhuisje
- ☐ Aanbrengen van een waterinlaat- of wateruitlaatconstructie
- ☐ Plaatsen van een windturbine(park)
- ☐ Aanleggen van een oprit of grondlichaam
- ☐ Aanbrengen van een baggerdepot of gronddepot
- ☐ Ontgraven van grond
- ☐ Beweiden met vee
- ☐ Organiseren van een wedstrijd of evenement
- ☐ Aanbrengen van beplanting/bomen
- ☐ Verwijderen van beplanting/bomen
- ☐ Uitvoeren van boringen of sonderingen
- ☐ Oprichten van zandbanketten op het strand ten behoeve van niet permanente bebouwing
- ☐ Verplaatsen van zand op het strand (anders dan zandbanket)
- ☒ Andere werkzaamheden

Welke andere werkzaamheden
voert u uit in, op of nabij een
waterkering?

Aanleggen kruising met de kering, kade, ponton, wegen en
kabels en leidingen

2 Waterschapsspecifieke vragen

Wilt u (ver)bouwen? Indien Ja, vul
alle vragen in.

- ☐ Ja
- ☒ Nee

Betreft het nieuwbouw, herbouw of
verbouw?

-

Wat is de huidige oppervlakte en
inhoud van het gebouw?

-

Wat is de toekomstige oppervlakte
en inhoud van het gebouw?

-

Wat is de bouwsom (exl. BTW) van
de geplande bouwactiviteiten?

-

Formulierversie
2017.02

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Kabels of leidingen aanleggen

1 Waterstaatwerk of beschermingszone gebruiken

Wilt u een bestaande vergunning wijzigen?

☐ Ja
☒ Nee

Wat is de geplande begindatum van deze activiteit?

01-09-2018

Geef eventueel een toelichting op de begindatum.

Aanvang zodra vergunningen verleend zijn

Wat is de geplande einddatum van deze activiteit?

01-07-2020

Geef eventueel een toelichting op de einddatum.

Afhankelijk van datum aanvang

Omschrijf de activiteit die u wilt uitvoeren.

Er worden een aantal kabels en leidingen binnen de kern- en beschermingszone verlegd en aangelegd. De aanwezige riolering zal worden verlegd naar langs de te verleggen weg, buiten de beschermingszone. De aanwezige KPN datatransportkabel zal verlegd worden t.b.v. de aanleg van de kruising met de waterkering en de kade, locatie nader te bepalen. Er wordt een kabel aangelegd binnen de kernzone t.b.v. een walstroom voorziening (bron nader te bepalen) en er wordt een persleiding over de kering heen gelegd voor de lozing van hemelwater op het oppervlaktewater.

Waarom wilt u de activiteit uitvoeren?

Deze activiteiten worden uitgevoerd t.b.v. de vestiging van Orsted Wind Power B.V. in de Buitenhaven van Vlissingen. De haven valt binnen het beheersgebied van N.V. Zeeland Seaports.

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Kabels of leidingen aanleggen

1 Kabels of leidingen aanleggen

Welke activiteit(en) wilt u uitvoeren met betrekking tot kabels of leidingen?

- ☐ Aanleggen van kabels of leidingen in of nabij een oppervlaktewaterlichaam
- ☒ Aanleggen van kabels of leidingen in, op of nabij een waterkering
- ☐ Aanleggen van kabels of leidingen in, op of nabij een oppervlaktewaterlichaam en een waterkering

Past u bij de werkzaamheden een horizontaal gestuurde boring toe die een oppervlaktewaterlichaam, waterkering of beschermingszone doorkruist?

- ☐ Ja
- ☒ Nee

Welke kabels of leidingen wilt u aanleggen?

- ☐ Aanleggen van een vloeistofleiding
- ☒ Aanleggen van kabels
- ☐ Aanleggen van een warmtetransportleiding
- ☐ Aanleggen van kabels ten behoeve van telecom/televisie
- ☐ Aanleggen van een drukleiding
- ☒ Anders

Welke andere kabels of leidingen legt u aan?

persleiding over kering t.b.v lozing hemelwater op oppervlaktewater

2 Waterschapsspecifieke vragen

Betreft het een gestuurde boring?

- ☐ Ja
- ☒ Nee

Betreft het een persing?

- ☐ Ja
- ☒ Nee

Wat is de diameter van de kabel of leiding en/of gestuurden boring of persing?

Dit is nader te bepalen.

Formulierversie
2017.02

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Ligplaats innemen

1 Waterstaatwerk of beschermingszone gebruiken

Wilt u een bestaande vergunning wijzigen?

☐ Ja
☒ Nee

Wat is de geplande begindatum van deze activiteit?

01-09-2018

Geef eventueel een toelichting op de begindatum.

Afhankelijk van datum gereedkomen inrichting

Wat is de geplande einddatum van deze activiteit?

01-09-2058

Geef eventueel een toelichting op de einddatum.

Onderdeel bedrijfsvoering, continu, zolang Orsted gevestigd is.

Omschrijf de activiteit die u wilt uitvoeren.

De afmeerfaciliteit bestaat uit een kade en pontons in de Buitenhaven Vlissingen waar de vier Crew Tender Vessels (CTV's) kunnen afmeren. De te gebruiken CTV's zijn 20 tot 30 meter lang en 6-9 meter breed met een diepgang van ongeveer 1 tot 2,5 meter. De CTV's worden gebruikt om technici en kleine onderhoudsmaterialen (per pallet) van de O&M-richting naar de windparken te brengen en omgekeerd.

Waarom wilt u de activiteit uitvoeren?

Deze activiteiten worden uitgevoerd t.b.v. de vestiging van Orsted Wind Power Netherlands B.V. in de Buitenhaven van Vlissingen. De haven valt binnen het beheersgebied van N.V. Zeeland Seaports.

Formulierversie
2017.02

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Ligplaats innemen

1 Ligplaats innemen

Welke activiteit(en) wilt u uitvoeren met betrekking tot het innemen van een ligplaats?

- ☐ Afmeren van een woonboot
- ☐ Afmeren van een recreatieschip
- ☒ Afmeren voor de beroepsvaart
- ☐ Anders

Wat is het soort of type vaartuig of woonschip?

Crew Tender Vessel

In welke lengte-eenheid wilt u de lengte van het vaartuig of woonschip opgeven? Kies de eenheid zo, dat u de lengte als een geheel getal kunt opgeven.

- ☒ m
- ☐ cm

Wat is de lengte van het vaartuig of woonschip, in de door u opgegeven eenheid?

30

Wat is de hoogte van het vaartuig of woonschip in centimeter?

700

Wat is de diepgang van het vaartuig of woonschip in centimeter?

250

Wat is de lading(vracht) van het vaartuig?

Personen en pallets met kleine onderhoudsmaterialen voor windturbines

Bijlagen

Formele bijlagen

Naam bijlage	Bestandsnaam	Type	Datum ingediend	Status document
Indieningsbrief Vergunningaanvraag	Brief North Sea Port - Aanvraag Watervergunning - Waterstaatswerk of Beschermingszone gebruiken .pdf	Anders	2018-01-31	In behandeling
Projectbeschrijving	0_Projectbeschrijving.pdf	Situatietekening, kaart of foto Gegevens ligplaats innemen Gegevens activiteiten in de waterbodem uitvoeren Gegevens waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken Gegevens activiteiten in, op of nabij een waterkering uitvoeren	2018-01-31	In behandeling
Schetsontwerp Nieuwe Situatie	105923-1001 - 26-01-2018.pdf	Situatietekening, kaart of foto	2018-01-31	In behandeling
Toelichting Stabiliteit en Constructie	Toelichting stabiliteit constructie.pdf	Gegevens waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken Gegevens activiteiten in, op of nabij een waterkering uitvoeren	2018-01-31	In behandeling
Antwoordenlijst Activiteitenbesluit	Antwoordenlijst_AIMsessie_A3blz9h0-35s.pdf	Anders	2018-01-31	In behandeling
Melding Activiteitenbesluit	Melding_AIMsessie_A3blz9h035s-.pdf	Anders	2018-01-31	In behandeling
NGE Maatwerkadvies	NGE Maatwerkadvies-Vlissingen Westerhavenweg versie 4.0.pdf	Anders	2018-01-31	In behandeling
Archeologisch Bureauonderzoek	Archeologie.pdf	Anders	2018-01-31	In behandeling



Projectbeschrijving

Oprichting O&M faciliteit

Orsted Windpower Netherlands B.V. / N.V. Zeeland Seaports

30 januari 2018

Project
Opdrachtgever

Projectbeschrijving
Orsted Windpower Netherlands B.V. / N.V. Zeeland Seaports

Document
Status
Datum
Referentie

Oprichting O&M faciliteit
Definitief
30 januari 2018
103409/18-001.340

Projectcode
Projectleider
Projectdirecteur

103409
ir. R. Pelgrum
ir. S. Delfgaauw

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

A.T.W. van Breukelen MSc
mevrouw mr. E.J. Overbosch - de Graaf
mevrouw mr. E.J. Overbosch - de Graaf

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.
© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

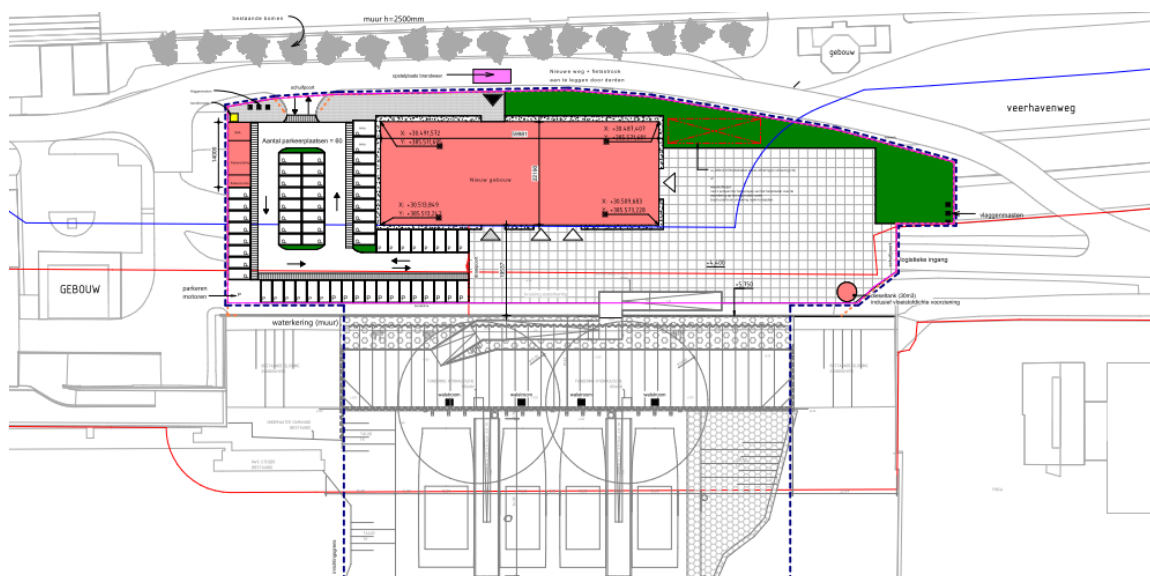
1	PROJECTBESCHRIJVING	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Procedure en bevoegd gezag	2
1.3	Planning van het project	3
2	TOELICHTING PROJECTONDERDELEN	4
2.1	Afmeerfaciliteit	4
2.2	Kruising waterkering	4
2.3	Gebruik O&M-inrichting (gebouw)	4
2.4	Wegen	5
	Laatste pagina	5
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
	Situatietekening O&M Faciliteit	1

PROJECTBESCHRIJVING

1.1 Aanleiding

Orsted Windpower Netherlands B.V. (hierna: Orsted) is voornemens een Operations & Maintenance (O&M)-inrichting in Vlissingen te realiseren op het industrieterrein De Schelde-Buitenhaven te Vlissingen. De inrichting zal worden gebruikt voor het exploiteren en onderhouden van de offshore windparken Borssele 1 & 2. In navolgende afbeelding 1.1 is de O&M-inrichting weergegeven, in bijlage I is deze vergroot ingevoegd.

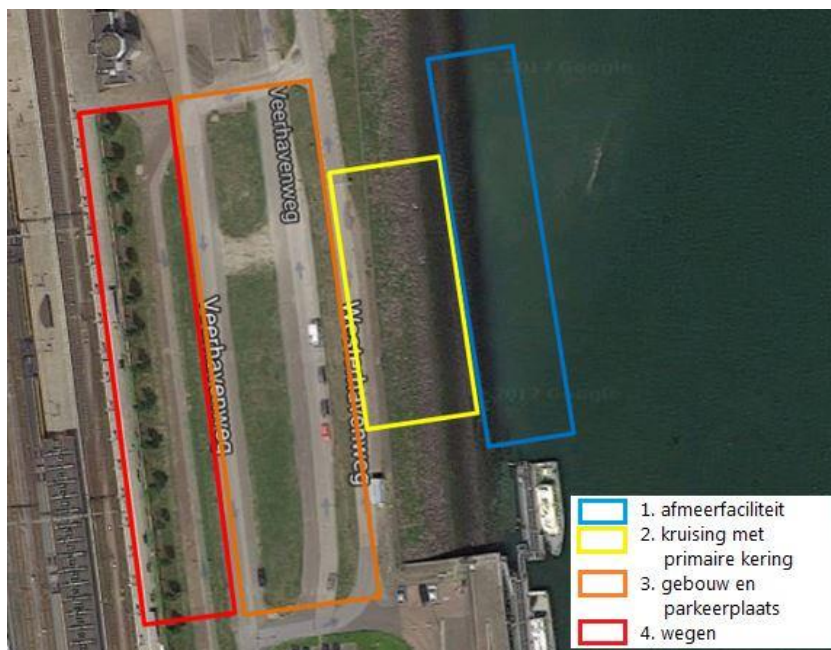
Afbeelding 1.1 Ontwerp O&M-inrichting



De inrichting bestaat uit vier onderdelen (zie afbeelding 1.2):

- 1 afmeerfaciliteit: deze zal plaats bieden aan vier schepen;
- 2 kruising met primaire waterkering: er wordt een overgang gerealiseerd over de primaire waterkering;
- 3 gebouw, parkeerplaats, fietsenstalling en watercompensatie: het gebouw bevat kantoorfaciliteiten voor ongeveer 30 personen, vergaderzalen, kleedkamers, een kantine en een magazijn. Rondom het gebouw wordt een parkeerplaats gerealiseerd voor personeel en gasten en een laad/losplaats voor vrachtwagens (zie afbeelding 1.1). Daarnaast wordt een fietsenstalling gerealiseerd (inclusief opstelling noodstroomaggregaat) en is er een ruimte gereserveerd voor de benodigde watercompensatie van circa 160 m²;
- 4 wegen: het gebouw wordt gerealiseerd op percelen waar nu wegen liggen. Deze wegen worden verwijderd, en er wordt één weg ingericht als hoofd rijweg met aan weersijden op de weg fietssuggestiestroken.

Afbeelding 1.2 Overzicht projectonderdelen vestiging Orsted Buitenhaven Vlissingen (bron: google maps)



1.2 Procedure en bevoegd gezag

N.V. Zeeland Seaports (hierna ZSP) en Orsted hebben de gemeente Vlissingen verzocht de gecoördineerde procedure op grond van de Coördinatieverordening Wet ruimtelijke ordening Vlissingen 2013 toe te passen. Het college heeft hier op 23 januari 2018 mee ingestemd.

De gecoördineerde procedure houdt in dat de voorbereiding en bekendmaking van de besluiten die zijn opgenomen in het coördinatiebesluit gelijktijdig plaatsvindt. De uniforme openbare voorbereidingsprocedure (afdeling 3.4 Algemene wet bestuursrecht) wordt toegepast. Dit houdt in dat eerst een ontwerp-besluit ter inzage wordt gelegd. Een ieder wordt gedurende 6 weken in de gelegenheid gesteld om zienswijzen in te dienen. Vervolgens worden de zienswijzen beantwoord en de definitieve besluiten opgesteld. Deze besluiten liggen vervolgens gedurende 6 weken ter inzage. Belanghebbenden kunnen rechtstreeks in beroep bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State.

De vergunningen benodigd voor het aanleggen van de afmeerfaciliteit, de kruising met de primaire waterkering, de oprichting van het gebouw en het verleggen van de weg worden gecoördineerd voorbereid. Het betreft de volgende vergunningen:

Tabel 1.1 Benodigde vergunningen per onderdeel

Vergunning/toestemming (aan te vragen door:)	Bevoegd gezag	1. afmeerfaciliteit (ZSP)	2. waterkering (ZSP)	3. gebouw (Orsted)	4. wegen (ZSP)
omgevingsvergunning afwijken bestemmingsplan	gemeente Vlissingen		X	X	
omgevingsvergunning bouwen	gemeente Vlissingen	X	X	X	
melding Activiteitenbesluit gemeente en Rijkswaterstaat	gemeente Vlissingen en Rijkswaterstaat	X	X	X	

Vergunning/toestemming (aan te vragen door:)	Bevoegd gezag	1. afmeerfaciliteit (ZSP)	2. waterkering (ZSP)	3. gebouw (Orsted)	4. wegen (ZSP)
APV veranderen/aanleggen van een weg	gemeente Vlissingen				X
watervergunning waterschap - waterkering en beschermingszones	waterschap Scheldestromen	X	X		X
ontgrondingvergunning	provincie Zeeland	X			

Uit ecologisch onderzoek is gebleken dat geen ontheffing en/of vergunning ingevolge de Wet natuurbescherming (soorten en gebieden) noodzakelijk is. De provincie Zeeland heeft hier per brief d.d. 8 december 2017 met kenmerk 17027637 mee ingestemd.

Het gebouw ligt in beschermingszone B. In overleg met het Waterschap Scheldestromen is overeengekomen dat geen watervergunning nodig is voor de realisatie van het gebouw in beschermingszone B.

1.3 Grondeigendom

N.V. Zeeland Seaports is beheerder van de Buitenhaven en ter plaatse van de te realiseren afmeerfaciliteit tevens eigenaar van de gronden. De gronden waarop het gebouw en de weg wordt gerealiseerd zijn in eigendom bij de provincie Zeeland. De gronden worden op zeer korte termijn overgedragen aan N.V. Zeeland Seaports. N.V. Zeeland Seaports is dan eigenaar en beheerder van de huidige infrastructuur.

Voor de vestiging van Orsted Wind Power Netherlands worden wegen verwijderd/verlegd. Deze wegen zijn in eigendom en beheer van N.V. Zeeland Seaports. Deze vergunningaanvragen worden door N.V. Zeeland Seaports ingediend.

Orsted Wind Power Netherlands B.V. zal de grond pachten. De watergebonden delen worden namens N.V. Zeeland Seaports gerealiseerd en tevens vindt beheer en onderhoud plaats voor N.V. Zeeland Seaports. De vergunningaanvragen die betrekking hebben op dit deel worden op die reden door N.V. Zeeland Seaports aangevraagd.

Ter plaatse van de kruising met de primaire waterkering worden gronden in eigendom van het waterschap Scheldestromen gekruist. Het waterschap is meegenomen in deze ontwikkeling. De belangen en wensen van het waterschap zijn meegenomen in het ontwerp.

Orsted is zelf verantwoordelijk voor de oprichting, beheer en onderhoud van het gebouw. Om die reden worden de vergunningaanvragen benodigd voor de oprichting van het gebouw door Orsted Wind Power Netherlands B.V. aangevraagd.

1.4 Planning van het project

Na vergunningverlening wordt zo snel mogelijk gestart met de bouw.

2 TOELICHTING PROJECTONDERDELEN

2.1 Afmeerfaciliteit

De afmeerfaciliteit bestaat uit een kade en pontons in de Buitenhaven Vlissingen waar de vier CTV's kunnen afmeren. De gebruikte CTV's zijn 20 tot 30 meter lang en 6-9 meter breed met een diepgang van ongeveer 1 tot 2,5 meter. Voorbeelden van CTV-leveranciers zijn Windcat, Turbine Transfer en Njord Offshore. Een tankinstallatie maakt deel uit van de afmeerfaciliteit, dit kan een vaste installatie of een mobiele installatie worden. Beide hebben een inhoud van maximaal 30 m³. De tank wordt binnendijks geplaatst zie situatietekening zoals toegevoegd aan de aanvraag.

Ontgroning

Ten behoeve van het realiseren van de gewenste waterdiepte wordt de waterbodem verdiept. De baggerspecie wordt afgevoerd naar een erkende verwerker.

2.2 Kruising waterkering

De waterkering wordt gekruist middels een demontabele stalen brug. Hierbij wordt aan weerszijden een onderhoudsruimte van minimaal één meter tot de waterkering vrijgehouden. De brug wordt gerealiseerd 10 centimeter boven de huidige waterkeringsconstructie.

In de situatietekening van de inrichting zoals toegevoegd als bijlage bij de aanvraag, is weergegeven hoe de waterkering wordt gekruist.

2.3 Gebruik O&M-inrichting (gebouw)

Tijdens de O&M-fase zal de O&M-inrichting worden gebruikt door circa 50 personen om zich om te kleden en voor te bereiden op de dag en door circa 30 Orsted-medewerkers voor:

- beheer, coördinatie en planning van offshore onderhoudsactiviteiten;
- voorbereiding op offshore-activiteiten (bijvoorbeeld het voorbereiden en verpakken van kleinere gereedschappen en reserveonderdelen via handmatige hantering, trolley en vorkheftruck in het magazijn. Het onderhoud van belangrijke componenten zoals bladen, torens of transformatoren zal niet plaatsvinden in het magazijn);
- voorbereiding en laden van 'Crew Transport Vessels'¹ (hierna: CTV) ('s avonds, 's nachts of 's morgens, met een trolley, heftruck en elektrische kraan). Het gaat om klein materiaal voor onderhoud aan de windturbines. De grotere onderdelen van windturbines (die niet op een pallet passen), worden vanuit een andere plek naar de windturbines verscheept;
- kleine mechanische werken (binnen magazijn werkplaats);
- instappen van technici op de CTV en wegvaren;
- magazijnlogistiek (opslag van kleine apparatuur en reserveonderdelen, levering van vrachtwagens / bestelauto's en laden/lossen door vrachtwagenkranen, meestal overdag en in zeldzame gevallen 's nachts);
- parkeren (voor Orsted personeel).

¹ Crew Transport Vessels zijn schepen die personeel en materiaal voor het onderhoud van offshore windturbines vervoeren.

De activiteiten vinden plaats van 06.00 uur tot 20.00 uur of van 07.00 uur tot 19.00 uur. Vrije toegang moet ten alle tijden mogelijk zijn in geval van afwijkingen van de aangegeven tijden. Logistiek en leveringen zullen meestal gedurende de dag plaatsvinden, maar toegang tot vrachtwagens 's nachts zal ook van tijd tot tijd vereist zijn.

Het terrein wordt omheind met een hekwerk en voorzien van parkeerplaatsen, fietsenstalling, groen en een watergang ten behoeve van de watercompensatie (compensatie voor de toename van verhard oppervlak).

Afwatering terrein

Voor de afwatering van het hemelwater afkomstig van het gebouw zijn er twee mogelijkheden:

- 1 infiltratiekratten (circa 200 m²);
- 2 lozing op oppervlaktewater door middel van een bufferput voorzien van een dubbele pompfase die het water middels een onder- en bovengrondse leiding over de waterkering pompt.

Een leiding door de waterkering is niet toegestaan door het waterschap, waardoor de leiding over de waterkering wordt gelegd.

Beide varianten zijn in de vergunningaanvragen meegenomen.

Lozing van het afvloeiend hemelwater op de riolering is niet mogelijk. Voor de afvoer van vuilwater wordt wel aangesloten op de riolering ten westen van het gebouw.

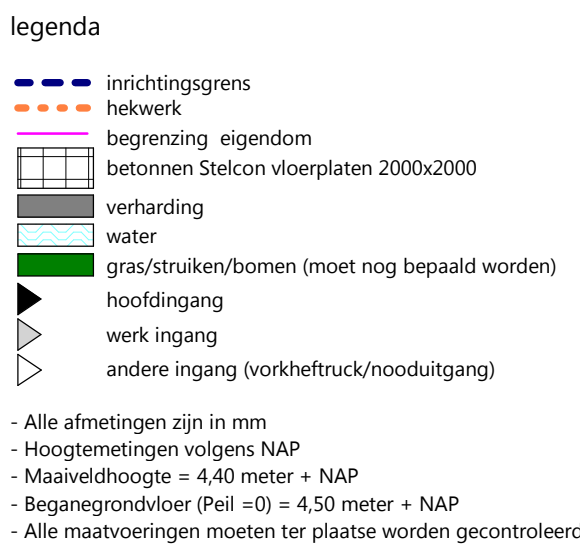
2.4 Wegen

Het gebouw wordt gerealiseerd op percelen waar nu wegen liggen die in het beheer zijn van de provincie Zeeland. Na overdracht van de grond aan N.V. Zeeland Seaports komen de wegen in beheer bij N.V. Zeeland Seaports. Deze wegen worden verwijderd/verlegd en er wordt één weg ingericht als hoofd rijweg, waarop tevens suggestiestroken voor fietsers worden aangebracht. Deze weg komt langs de spoorzone te liggen. Bij het ontwerp van de weg is rekening gehouden met de boogstralen van exceptioneel vervoer. De weg is 6 meter breed en circa 300 meter lang.

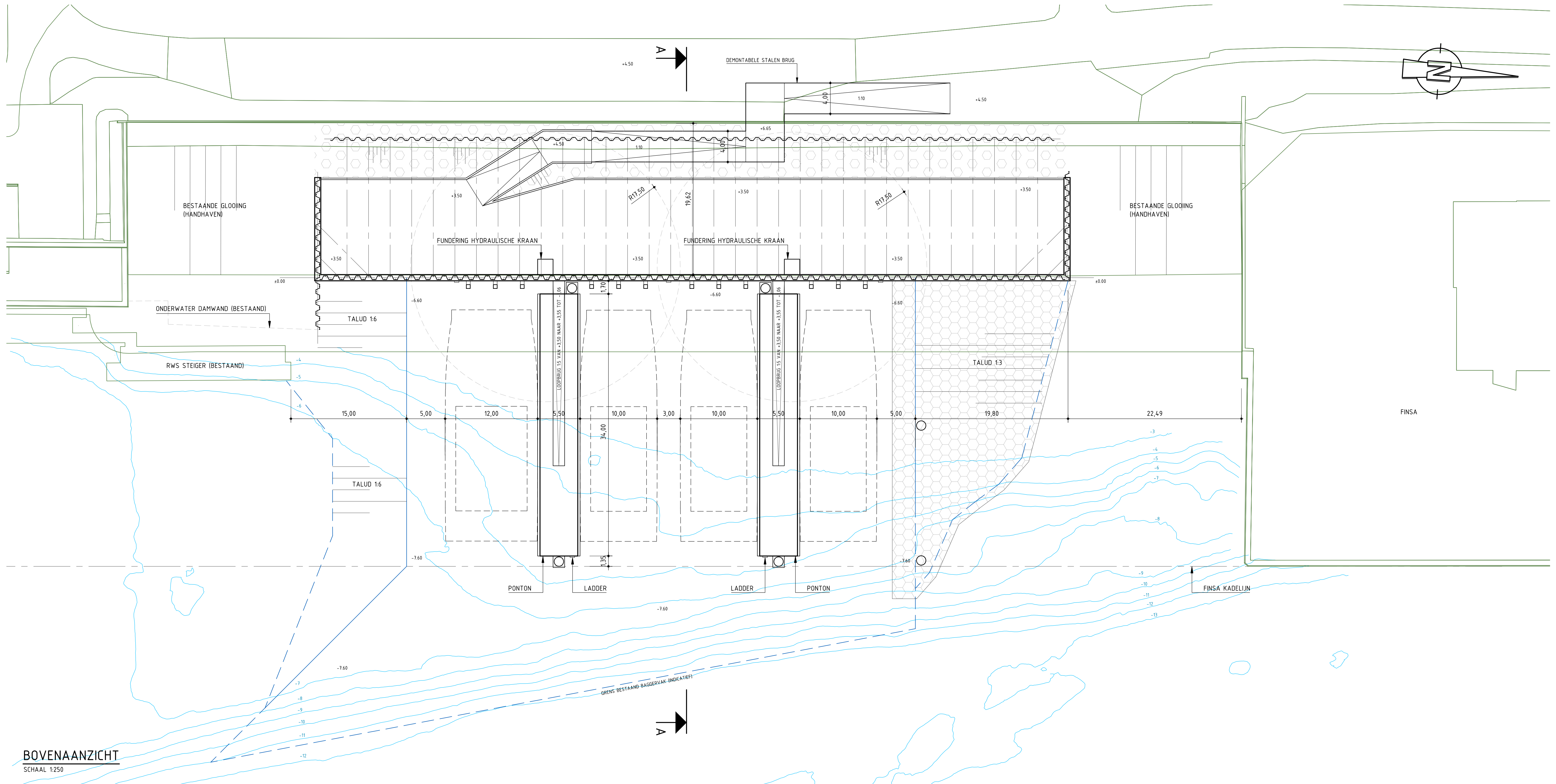
Bijlagen

I

BIJLAGE: SITUATIEKENING O&M FACILITEIT

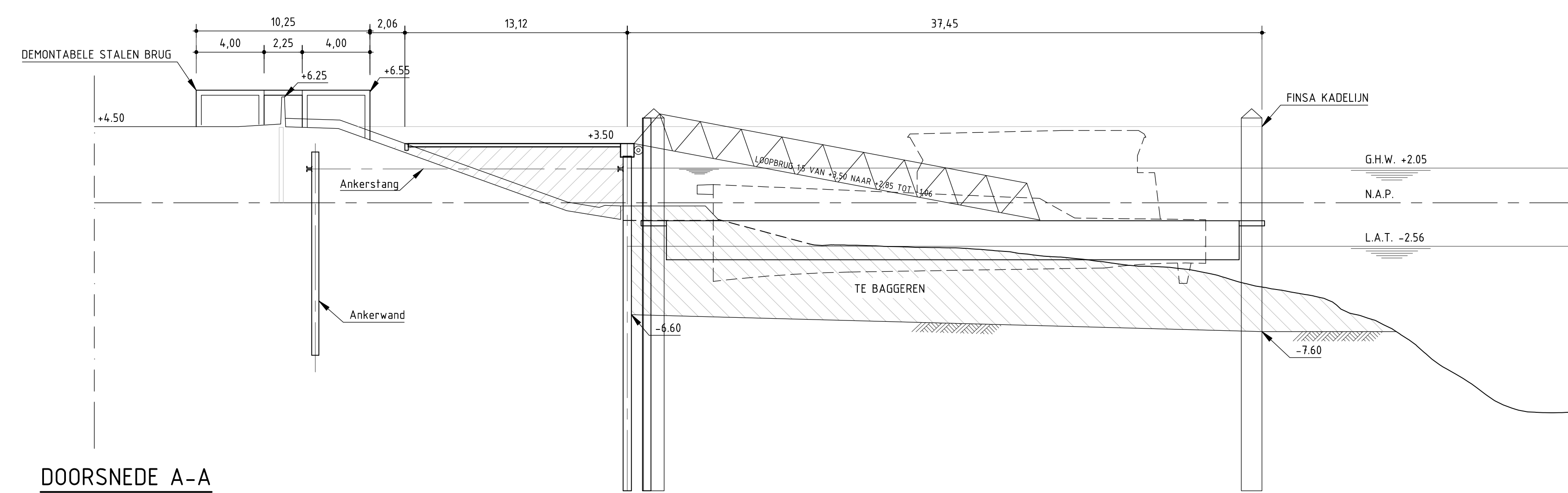


			
Getekend	Datum	Omschrijving	
Opdrachtgever Ørsted Project Building O&M Facilities Borssele 01+02 Viissingen Onderdeel Plattegrond terrein nieuw			
Fase Datum Status Schaal 1:500	Bouwaanvraag 2018-01-24 Definitief Formaat A1		Getekend Gecontroleerd Goedgekeurd Projectcode 000103409
		P. Jansen M. Veerman R. Pelgrom Tekeningnummer 2002	Bladnummer



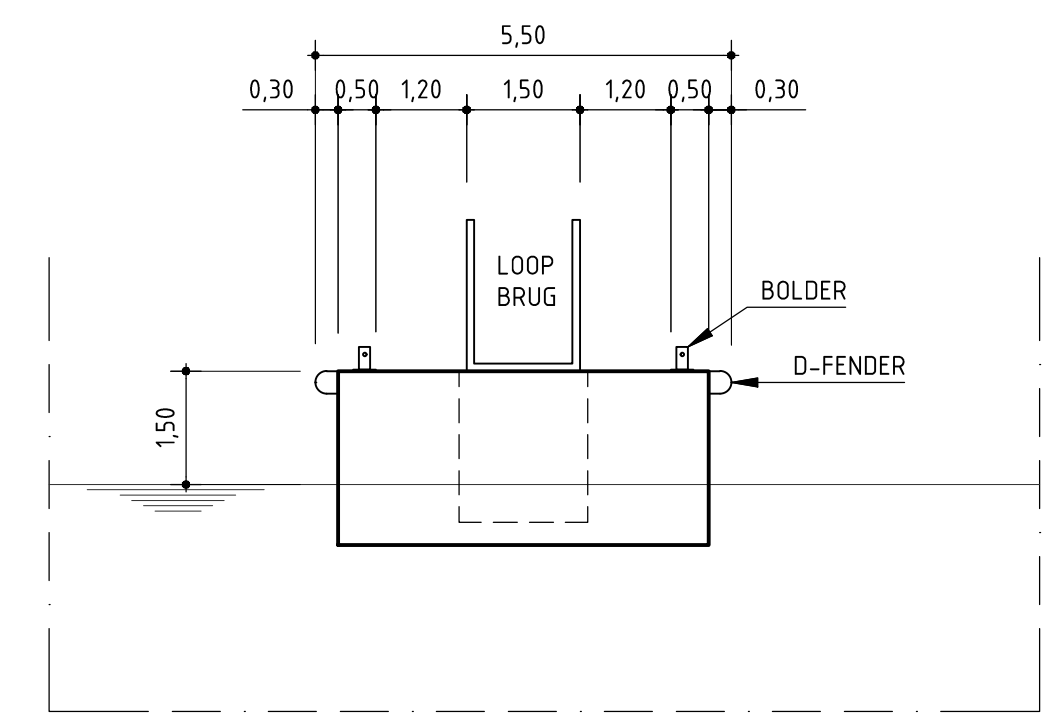
BOVENAANZICHT

SCHAAL 1:250



DOORSNEDE A-A

SCHAAL 1:200



PRINCIPE DOORSNEDE PONTON

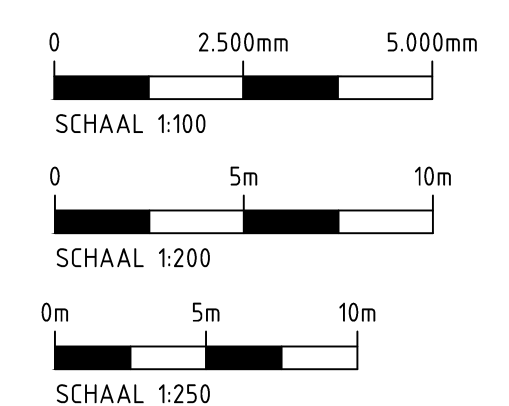
SCHAAL 1:100

DOCUMENT IN BEWERKING

0
26-01-2018

OPMERKINGEN

- AFMETINGEN IN METERS TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
- PEILMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.
- GETOONDE CREW TRANSFER VESSEL IS INDICATIEF, 30x10m en 30x12m



NORTH SEA PORTS
O&M FACILITIES MARINE INFRASTRUCTURE

Schetsontwerp
Nieuwe situatie
Bovenaanzicht en doorsnede

Witteveen+Bos

Getekend J.L. Borst
Gecontroleerd G.J. Roelavink
Goedgekeurd A.T.W. van Breukelen
Datum

G	
F	
E	
D	
C	
B	
A	
Wijzigingen	
Schaal	1:200 1:250
105923-1001	
Formaat	A1

Postbus 233
7600 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

NOTITIE

Onderwerp	Stabiliteit waterkering/ Toelichting constructie
Project	Marine works - Buitenhaven Vlissingen
Opdrachtgever	North Sea Port
Projectcode	105923
Status	Definitief
Datum	30 januari 2018
Referentie	105923/1
Auteur(s)	Roelevink MSc, GJ
Gecontroleerd door	Spaargaren, ir. GR
Goedgekeurd door	A.T.W. van Breukelen MSc
Paraaf	A.T.W. van Breukelen MSc

Introductie

In 2016 is de ontwikkeling van windenergie gebieden Borssele I en Borssele II gegund aan Ørsted (voorheen: DONG energy). Met Ørsted is een overeenstemming bereikt om zich te vestigen in de Buitenhaven te Vlissingen, op de locatie tussen de kade van Finsa (ten noorden) en de steiger van Rijkswaterstaat (Poseidonsteiger), ten zuiden. Deze locatie zal gebruikt worden voor beheer en onderhoud van offshore windparken en als coördinatiecentrum voor de bouw van de parken Borssele I en II. Daarnaast is er een nieuw steiger terminal gepland, die geschikt moet zijn voor crew transfer vessels (CTV's). De steiger dient als ligplaats, opstappunt van personeel en het laden en lossen van klein materiaal en gereedschap. Momenteel bestaat de projectlocatie uit een glooiing die in 2009 is versterkt door Rijkswaterstaat. Deze glooiing is onderdeel van de primaire waterkering en wordt beheerd door het Waterschap Scheldestromen. Bovenop de kade staat een bestaande betonnen keermuur van ongeveer 1,5 meter hoog. Het niveau van de bovenkant van deze wand ligt op NAP +6,25 m. Waterschap Scheldestromen heeft als aandachtspunt meegegeven dat de waterkering onderdeel is van het project Veiligheid Nederland in Kaart 2 (VНК2) en dat er nog aanvullende eisen kunnen volgen voor de huidige waterkering.

Layout ontwerp

North Sea Port heeft in het kader van nautische veiligheid als eis gesteld dat de nieuwe steiger en de afgemeerde schepen aan de steiger de kadelijs van Finsa niet overschrijden. Deze afbakening van de beschikbare ruimte betekend dat de nieuwe voorzieningen gedeeltelijk ter plekke van de bestaande glooiing zal moeten worden gerealiseerd. Om de ontwerpschepen te kunnen afmeren zal een vak worden gebaggerd met een breedte van 37m. Op de westelijke begrenzing van dit vak bevindt zich in de huidige situatie de kreukelberm van de glooiing. Vanwege het hoogteverschil tussen de kreukelberm ($\approx$ NAP 0,0m) en de ontwerpbodembedpte van het baggervak (NAP -7,6 m) moet een grondkerende constructie worden gerealiseerd. Er is gekozen om deze grondkerende constructie uit te voeren als kadeconstructie met verankerde damwandplanken. Het topniveau van de betonksp van de kade zal op NAP+3,5 komen te liggen.

De ruimte achter de kadeconstructie wordt opgevuld tot een hoogte van NAP +3,5 m. De kerende hoogte van deze kade constructie wordt dus 11,1 m.

kade constructie

De verankerde kadeconstructie in combinatie met de grond aanvulling vervangt de kreukelberm en het onderste deel van de glooiing. Ondanks dat er aan de betonnen keermuur bovenop de waterkering geen werkzaamheden zullen worden verricht, zal de kadeconstructie dus onderdeel worden van de hoofdwaterkering. De stabiliteit van de hoofdwaterkering is namelijk direct afhankelijk van de sterkte en stabiliteit van de kadeconstructie.

Betonnen keermuur

Uitgangspunt bij het ontwerp van de kadeconstructie zal zijn dat de betonnen keermuur die momenteel bovenop de glooiing staat in zijn huidige vorm zal kunnen blijven functioneren. De keermuur wordt binnen de kaders van dit project niet opgehoogd.

Kruisen van de keermuur

Om de betonnen keermuur te kunnen kruisen met de ontwerpvoertuigen (voorheftrucks) zal een eenvoudig te demonteren of verplaatsen metalen constructie worden gebruikt. Hierbij kan gedacht worden aan een voorziening zoals een laadbrug. Deze constructie zal worden geplaatst op een afstand van 1m van de keermuur aan weerszijden zodat inspectie van de keermuur aan beide zijden mogelijk blijft. Het niveau van de onderkant van de overspanningsconstructie zal 0,1 m boven het niveau van de bovenkant van de keermuur worden geplaatst uit praktisch oogpunt en zodat ook de bovenkant van de keermuur eenvoudig zichtbaar blijft. Daarnaast zal het dek van de overspanning met roosters worden uitgevoerd welke eenvoudig uitgelicht kunnen worden zodat de keermuur van eventueel van dichtbij geïnspecteerd kan worden. Indien het besluit wordt genomen om vanwege aanvullende eisen de waterkering te verhogen, dan zal de overgangsconstructie worden gedemonteerd of verplaatst. Op basis van het nieuwe ontwerp van de verhoogde waterkering zal een nieuwe of aangepaste overgangsconstructie worden geplaatst door Orsted.

Normen

Het ontwerp van de kadeconstructie zal getoetst worden aan de hand van de volgende normen en richtlijnen:

- 1 NEN9997-1, 'Geotechnisch ontwerp van constructies, deel 1: Algemene regels', 2016.
- 2 SBR CURnet, 'CUR166 - Damwandconstructies', 6^e herziene druk, deel 2, 2012.

Veiligheidsfilosofie

De ontwerp levensduur van de grondkerende constructie zal minimaal 50 jaar bedragen zonder groot preventief en correctief onderhoud, tenzij anders vermeld voor specifieke onderdelen. De grondkering zal worden uitgerekend conform Eurocode 7, RC3.

De partiële factoren die zullen worden toegepast voor de grondparameters zijn weergegeven in de onderstaande tabel:

Partiële factoren voor grondparameters

Grondparameters		Partiële veiligheidsfactor
hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{\varphi'}$	1,2*
effectieve cohesie	$\gamma_{c'}$	1,4
stijfheid	γ_E	0,8/1,30

* factor toegepast op $\tan\varphi$

Waterstanden

Voor de waterstanden wordt gerefereerd aan Rijkswaterstaat (2013) Kenmerkende waarden getijgebied Vlissingen Westerschelde.

De gehanteerde waterstanden voor de berekening van de grondkerende constructie in de gebruiksfase zijn als volgt:

- actief: NAP +0,0 m (water kan aan zijanten wegstromen)

- passief: NAP -3.25 m (Extreem laag water 1x per 100 jaar)

Tijdens de bouw zal rekening worden gehouden met NAP -2,75 m (laag water 1x per jaar) aan beide zijden. Er wordt opgemerkt dat een extreem hoge waterstand geen maatgevend belastingsgeval is voor de kadeconstructie sterkte en stabiliteit. Een verhoging van de extreme hoge ontwerpwaterstand zal dan ook geen nadelige invloed hebben op het ontwerp en wordt verder niet in acht genomen.

Horizontale verplaatsingen

Voor de maximale horizontale verplaatsing van damwandconstructies bestaan geen eisen. Esthetisch wordt in de praktijk uitgegaan van 1/100 van de kerende hoogte. Voor de grondkerende constructie betekent dit een maximale horizontale verplaatsing van 111mm.

De horizontale verplaatsing van de damwand heeft wel invloed op de aanwezige funderingselementen binnen invloedszone van de damwand.

Materiaaleigenschappen en duurzaamheid

Voor het bepalen van de benodigde wanddikte van de palen en damwandplanken zal rekening worden gehouden met de reductie van de wanddikte door corrosie. De totale afname is per deel bepaald aan de hand van de zone waarin het deel zich bevindt en de beoogde levensduur/conservering.

In de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat de palen en damwandprofielen voorzien worden van een coatingsysteem tot 2m onder bodemniveau met een minimale levensduur van 15 jaar.

Op de grondkerende constructie zal aan de waterzijde een coating worden aangebracht tot NAP-10,0m. Aan de landzijde zal een coating worden aangebracht tot NAP-2,0 m aangezien aan de actieve zijde van de wand tot een niveau van circa. NAP+0,00m geen grond aanwezig is.

Voor de delen welke voorzien zijn van een coating zal voor de eerste 15 jaar geen reductie door corrosie in rekening gebracht worden. De verwachte afname door corrosie is gebaseerd op de CUR211 (lage waarden). In de tabel hieronder wordt een samenvatting gegeven van de toegepaste wanddikte reductie.

Toegepaste corrosiereductie op grondkerende constructie

Zone	o.k. zone [m+NAP]	Landzijde	Waterzijde	Totaal wanddikte reductie
atmosferische zone	+1,31	0,05mm/jaar	0,05 mm/jaar	3,5 mm (35 jaar)
spat- en getijdezone	-0,76	0,10mm/jaar	0,10 mm/jaar	7,0 mm (35 jaar)
permanent onderwaterzone	-2,00	0,05mm/jaar*	0,05 mm/jaar	5,5 mm (35 jaar)
permanent onderwaterzone	-9,00	0,02mm/jaar	0,05 mm/jaar	2,75 mm (35 jaar)
in de grond zone	ppn	0,02mm/jaar	0,02 mm/jaar	2,0 mm (50 jaar)

* zuurstof rijke zone, waarbij coating aan de binnenzijde aanwezig is.

Resume

Door bovenstaande ontwerpisen en voorschriften in acht te nemen wordt de stabiliteit van de waterkering geborgd.

Antwoorden AIM-sessie A3blz9h035s

In de AIM heeft u tijdens sessie A3blz9h035s op 30-01-2018 de volgende antwoorden op de gestelde vragen gegeven.

Vraag	Antwoord
Introductie	
Wat is de reden van uw bezoek aan de AIM?	Starten of verhuizen van een bedrijf
Bedrijfstype	
PROFIELEN	☐ Afval ☐ Agro ☐ Bouw ☐ Dienstverlening ☐ Horeca, catering, sport en recreatie ☐ Industrie ☐ Kunst, cultuur, media en amusement ☒ Opslag, handel en distributie ☐ Overheid ☐ Particulieren ☐ Productie en reparatie ☒ Vervoer en transport ☐ Zorg
VEEL GEBRUIKT	☐ Automotive ☐ Detailhandel ☒ Kantoorgebouwen ☐ Metalektro ☐ Tankstations ☐ Rubber- en kunststofbedrijven ☐ Gasdrukregel- en meetstation
Opslag, handel en distributie Selecteer alle bedrijfstypes die op uw bedrijf van toepassing zijn.	☒ Opslag en distributie ☐ Handelsbemiddeling ☐ Detailhandel en ambachten ☐ Groothandel
Opslag en distributie Selecteer alle bedrijfstypes die op uw bedrijf van toepassing zijn.	☒ Opslag- en transportbedrijven ☐ Meststoffendistributiebedrijven ☐ Afvalopslag- en overslagbedrijven ☐ Tankstations ☐ Bunkerstations ☐ Gasvulstations
Vervoer en transport Selecteer alle soorten vervoer waarvoor uw bedrijf activiteiten met vervoer- of transportmiddelen uitvoert.	☒ Vervoer over land ☒ Vervoer over water ☐ Luchtvaart
Vervoer over land Selecteer alle vervoermiddelen waar uw bedrijf activiteiten mee uitvoert.	☒ Wegvoertuigen ☐ Spoorvoertuigen ☐ Landbouwvoer- of werktuigen
Wegvoertuigen Selecteer alle wegvoertuigen waar uw bedrijf activiteiten mee uitvoert.	☐ Fietsen, bromfietsen of scooters ☐ Caravans of campers ☐ Auto's ☒ Overige wegvoertuigen

Vraag	Antwoord
Vaartuigen Selecteer alle vaartuigen waar uw bedrijf activiteiten mee uitvoert.	☒ Beroepsvaartuigen ☐ Pleziervaartuigen
Auto's of overige wegvoertuigen Selecteer alle activiteiten die u uitvoert met auto's of overige wegvoertuigen.	☐ Berging ☐ Productie ☐ Verhuur, lease of stalling ☐ Tanken brandstof ☒ Opslag en transport van goederen ☐ Demontage ☐ Handel of verkoop van voertuigen (inclusief onderdelen en accessoires) ☐ Motorenrevisie ☐ Wassen of poetsen ☐ Bandenservicebedrijf ☐ Onderhoud, reparatie of schadeherstel ☐ Stationsgebouwen of dienstverlening vanuit kantoorgebouwen ☐ Overige dienstverlening voor wegvoertuigen
Beroepsvaartuigen Selecteer alle activiteiten die u uitvoert met beroepsvaartuigen.	☐ Berging ☐ Scheepsbouw ☐ Scheepsmakelaar ☐ Havenontvangstinstallatie ☒ Opslag, transport, laden of lossen van goederen ☐ Bunkerstation of tankstation ☐ Onderhoud of reparatie ☐ Passagiersterminal of dienstverlening vanuit kantoorgebouwen ☐ Overige dienstverlening voor beroepsvaartuigen
Opslaan of overslaan van goederen Selecteer alle typen goederen die u in uw bedrijf opslaat of overslaat.	☐ Natte bulk ☐ Droge bulk ☒ Stukgoederen of stoffen in verpakking
Vergunningplichtige activiteiten	
Vergunningplichtige activiteiten - Stoffen en materialen Selecteer alle activiteiten en situaties die op uw bedrijf van toepassing zijn.	☐ Afleveren van vloeibaar aardgas (LNG) ☐ Afleveren van waterstof (H2) ☐ Inwendig reinigen van gebruikte drukhouders, insluitsystemen, ketels of vaten die van buiten het bedrijf afkomstig zijn ☒ Geen van bovenstaande
Vergunningplichtige activiteiten - Recreatie, training, vervoer en transport Selecteer alle activiteiten en situaties die op uw bedrijf van toepassing zijn.	☐ Niet kleinschalig oefenen van brandbestrijdingstechnieken ☐ Overslaan van schip naar schip ☐ Reinigen van tankschepen ☐ Inwendig reinigen van mobiele tanks, tankwagens, tankcontainers of bulkcontainers die niet in het bedrijf zijn geladen of gelost ☐ Inwendig reinigen van mobiele tanks, tankwagens, tankcontainers of bulkcontainers waarin gevaarlijke stoffen of CMR-stoffen zijn vervoerd

Vraag	Antwoord
	☐ Begassen of ontgassen van containers ☒ Geen van bovenstaande
Vergunningplichtige activiteiten - Energie, veiligheid, besluiten en regelingen Selecteer alle activiteiten en situaties die op uw bedrijf van toepassing zijn.	☐ Activiteiten met genetisch gemodificeerde organismen of gevaarlijke micro organismen die vallen onder het Besluit informatie inzake rampen en crises ☐ Activiteiten met gevaarlijke stoffen die onder het Besluit risico's zware ongevallen 2015 vallen ☒ Geen van bovenstaande
Afvalstoffen	
Afvalstoffen Worden er in uw bedrijf activiteiten met afvalstoffen uitgevoerd, anders dan alleen het opslaan en afvoeren van afval dat binnen uw bedrijf is ontstaan?	Nee
Installaties	
Installaties Selecteer alle installaties die in uw bedrijf in werking zijn.	☐ Verwarmingsketel of andere stookinstallatie ☐ Installatie voor het reduceren van aardgasdruk, meten en regelen van aardgashoeveelheid of aardgaskwaliteit ☐ Windturbine met een rotordiameter van 2 meter of meer ☐ Natte koeltoren ☒ Koel- of vriesinstallatie, warmtepomp of bodemenergiesysteem ☐ Acculader voor accu's met vloeibare bodembedreigende stoffen (natte accu's)
Koel- of vriesinstallatie, warmtepomp of bodemenergiesysteem U heeft aangegeven dat u een koel- of vriesinstallatie, warmtepomp of bodemenergiesysteem in werking heeft. Selecteer alle installaties die in uw bedrijf aanwezig zijn.	☐ Koel- of vriesinstallatie ☐ Airconditioningsinstallatie ☒ Warmtepomp ☐ Gesloten bodemenergiesysteem ☐ Open bodemenergiesysteem
Installaties met koudemiddelen U heeft installaties geselecteerd waarin koudemiddelen worden toegepast. Selecteer alle koudemiddelen die in deze installaties aanwezig zijn.	☐ Ammoniak (NH3) ☐ Kooldioxide (CO2) ☐ Propaan, butaan, pentaan of andere koolwaterstoffen ☐ Synthetische koudemiddelen, zoals CFK's, HCFC's en HFK's ☒ Andere koudemiddelen
Dieren, veevoer, planten of mest	
Opslaan van meststoffen, voeders of restmateriaal Selecteer alle stoffen die in uw bedrijf worden opgeslagen.	☐ Vaste kunstmeststoffen ☐ Vaste diervoeders, zoals mengvoeders, krachtvoer, biks ☒ Geen van bovenstaande
Opslagtanks	
Gassen of vloeistoffen in opslagtanks Selecteer alle opties die op uw bedrijf van toepassing zijn.	☐ Opslaan van vloeistoffen in een ondergrondse opslagtank ☒ Opslaan van vloeistoffen in een bovengrondse opslagtank

Vraag	Antwoord
	☐ Opslaan van gassen in een ondergrondse opslagtank ☐ Opslaan van gassen in een bovengrondse opslagtank
Bovengrondse opslagtank - Vloeistoffen Selecteer alle vloeistoffen die u opslaat in een bovengrondse opslagtank.	☒ Gasolie, benzine of andere vloeibare brandstoffen ☐ Afgewerkte olie ☐ Smeerolie of hydraulische olie ☐ Andere vloeistoffen
Bovengrondse opslagtank - Vloeibare brandstoffen Selecteer alle vloeibare brandstoffen die u opslaat in een bovengrondse opslagtank.	☒ Gasolie, zoals diesel, huisbrandolie en biodiesel ☐ Lichte olie, zoals benzine ☐ Halfzware olie, zoals petroleum en kerosine ☐ Zware stookolie ☐ Andere vloeibare brandstoffen
Bovengrondse opslagtank - Gasolie en afgewerkte olie Selecteer alle situaties die van toepassing zijn op het opslaan van gasolie en afgewerkte olie in bovengrondse opslagtanks.	☐ Inpandig opslaan van in totaal meer dan 15 kubieke meter per opslagruimte ☒ Geen van bovenstaande
Stoffen en goederen	
Gasflessen Zijn er in uw bedrijf gasflessen aanwezig?	Ja
Gasflessen met giftige of bijtende stoffen U heeft aangegeven dat gasflessen aanwezig zijn. Selecteer alle situaties die op uw bedrijf van toepassing zijn.	☐ Meer dan 1.500 liter ammoniak in gasflessen ☐ Meer dan 1.500 liter ethyleenoxide in gasflessen ☐ Andere giftige of bijtende stoffen dan ammoniak of ethyleenoxide in gasflessen ☒ Geen van bovenstaande
Vullen van gasflessen Worden er binnen uw bedrijf gasflessen gevuld?	Nee
Gevaarlijke stoffen in verpakking Selecteer alle stoffen die in uw bedrijf in verpakking worden opgeslagen.	☐ Giftige stoffen, zoals chloroform, arseen en kaliumcyanide, met etiket: ☐ Brandgevaarlijke vaste stoffen, zoals kamfer, collodiumwol, zwavel, naftaleen, lucifers, met etiket:

Vraag	Antwoord
	☐ Organische peroxiden, met etiket:  ☐ Vuurwerk of andere ontplofbare stoffen, met etiket:  ☒ Geen van bovenstaande
Opslagvoorziening voor verpakte gevaarlijke stoffen Is er een opslagvoorziening voor verpakte gevaarlijke stoffen of CMR-stoffen (inclusief gasflessen) met een opslagcapaciteit van meer dan 10.000 kg?	Nee
Verpakte gevaarlijke stoffen aan derden geadresseerd Uit uw antwoorden blijkt dat sprake is van het opslaan van verpakte gevaarlijke stoffen en/of CMR-stoffen. Gaat het daarbij om verpakte gevaarlijke stoffen en/of CMR-stoffen die aan derden zijn geadresseerd?	Nee
Bodembedreigende goederen Zijn er in uw bedrijf goederen waaruit bodembedreigende stoffen kunnen lekken of uitlogen onverpakt aanwezig?	Nee
Waterbeheer	
Activiteiten met water of afvalwater Selecteer alle activiteiten die op uw bedrijfslocatie worden uitgevoerd.	☐ Uitvoeren van een bodem- of grondwatersanering, saneringsonderzoek of proefbronnering ☐ Lozen van grondwater bij ontwatering ☐ Behandelen van huishoudelijk afvalwater in een IBA ☐ Lozen van koelwater ☒ Geen van bovenstaande
Transportmiddelen	
Activiteiten met transportmiddelen of installaties Selecteer alle activiteiten die in uw bedrijf worden uitgevoerd.	☐ Afleveren van brandstof aan motorvoertuigen voor het wegverkeer ☐ Afleveren van brandstof anders dan aan motorvoertuigen voor het wegverkeer, vaartuigen of spoorvoertuigen ☒ Afleveren van vloeibare brandstoffen aan vaartuigen ☐ Onderhouden of repareren van motoren, motorvoertuigen, spoorvoertuigen of

Vraag	Antwoord
	andere gemotoriseerde apparaten of proefdraaien van verbrandingsmotoren ☐ Uitwendig wassen van motorvoertuigen of werktuigen waarmee geen gewasbeschermingsmiddelen zijn toegepast ☐ Parkeren van vervoerseenheden met gevaarlijke stoffen ☐ Parkeergarage met tenminste 20 parkeerplaatsen
Materialen	
Activiteiten met metaal Selecteer alle activiteiten die in uw bedrijf worden uitgevoerd.	☐ Spaanloze, verspanende of thermische bewerking of mechanische eindafwerking van metalen ☐ Lassen van metalen ☐ Solderen van metalen ☐ Stralen van metalen ☐ Reinigen, lijmen of coaten van metalen ☐ Drogen van metalen ☒ Geen van bovenstaande
Activiteiten met hout, rubber of kunststof Selecteer alle activiteiten die in uw bedrijf worden uitgevoerd.	☐ Mechanische bewerkingen van hout, kurk dan wel van houten, kurken of houtachtige voorwerpen ☐ Reinigen, coaten of lijmen van hout of kurk dan wel van houten, kurken of houtachtige voorwerpen ☐ Mechanische bewerking van rubber of kunststof of rubber- of kunststofproducten ☐ Reinigen, coaten of lijmen van rubber of kunststof of rubber- of kunststofproducten ☒ Geen van bovenstaande
Drukactiviteiten en activiteiten met papier, karton, textiel, leer of bont Selecteer alle activiteiten die in uw bedrijf worden uitgevoerd.	☐ Ontwikkelen of afdrukken van fotografisch materiaal ☒ Geen van bovenstaande
Voedingsmiddelen	
Activiteiten met voedingsmiddelen Selecteer alle activiteiten die in uw bedrijf worden uitgevoerd.	☐ Bereiden van voedingsmiddelen ☒ Geen van bovenstaande
Energie	
Energiebesparing Afhankelijk van uw energieverbruik gelden verschillende verplichtingen om energie te besparen. Wilt u inzicht in de energiebesparende maatregelen die gelden voor uw situatie? Dan vragen we u één of twee korte vragen te beantwoorden over uw energieverbruik. Wilt u gegevens over uw energieverbruik invoeren?	Nee
Afvalwater metaal of motoren	

Vraag	Antwoord
Lozen van afvalwater afkomstig van activiteiten met motoren of vervoermiddelen U heeft de volgende activiteiten geselecteerd: Afleveren van vloeibare brandstoffen aan vaartuigen Loost u afvalwater afkomstig van deze activiteit(en)?	Nee
Afvalwater	
Lozen van afvalwater Selecteer alle situaties die van toepassing zijn op het lozen van afvalwater afkomstig van alle activiteiten in uw bedrijf.	☒ Lozen van afvalwater in het openbaar riool ☒ Lozen van afvalwater op een andere manier dan in het openbaar riool
Lozen van afvalwater in het openbaar riool Selecteer alle typen openbare riolering waar uw bedrijf afvalwater op loost.	☒ Vuilwaterriool ☐ Schoonwaterriool of hemelwaterriool
Lozen van afvalwater anders dan in het openbaar riool U heeft aangegeven dat u afvalwater loost op een andere manier dan op de openbare riolering. Waar loost u dit afvalwater?	☒ Op of in de bodem ☒ In het oppervlaktewater ☐ Direct op de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) ☐ In een mestkelder ☐ Op een andere manier
Bijlagen	
Situaties met geluidaspecten Hieronder staan situaties genoemd waarvoor het mogelijk nodig is dat een akoestisch rapport bij de melding worden gevoegd. Selecteer alle situaties die op uw bedrijf van toepassing zijn.	☒ Er vinden transportbewegingen met vrachtwagens plaats ☐ Er wordt muziek ten gehore gebracht ☐ Er worden in de buitenlucht metalen in bulk overgeslagen
Transportbewegingen met vrachtwagens U heeft aangegeven dat er binnen uw bedrijf transportbewegingen plaatsvinden. Selecteer alle situaties die op uw bedrijf van toepassing zijn.	☐ Er zijn binnen een afstand van 50 meter van de grens van het bedrijf geluidgevoelige objecten ☐ Er vinden tussen 19.00 en 7.00 uur gemiddeld meer dan vier transportbewegingen met vrachtwagens plaats ☒ Geen van bovenstaande
Akoestisch onderzoek in beginsel niet nodig Op basis van uw antwoorden geldt in beginsel geen verplichting om een akoestisch onderzoek bij de melding te voegen. Het bevoegd gezag kan binnen 4 weken na ontvangst van de melding besluiten dat een rapport van een akoestisch onderzoek toch moet worden ingediend. Dit kan zij doen:	

Vraag	Antwoord
- als het aannemelijk is dat de geluidsnormen overschreden zullen worden, of - als de inrichting op een gezoneerd industrieterrein is gelegen en het rapport nodig is voor zonebeheer.	
Bodemonderzoek	
Verplichting onderzoek bodemkwaliteit Uit uw antwoorden blijkt, dat er in uw bedrijf sprake is van in ieder geval de volgende bodembedreigende activiteit(en): Opslaan van gasolie, smeerolie of afgewerkte olie in een bovengrondse opslagtank Daarom dient u binnen 3 maanden ná het oprichten van uw bedrijf een rapport met de resultaten van een onderzoek naar de bodemkwaliteit naar het bevoegd gezag toe te sturen. Wij adviseren u om over de onderzoeksopzet altijd vooraf contact op te nemen met het bevoegd gezag. Doel onderzoek Het doel van het onderzoek is het vaststellen van de kwaliteit van de bodem voor aanvang van de activiteiten in de nieuwe inrichting, in verband met het vaststellen van eventuele toekomstige verontreinigingen vanwege activiteiten in de inrichting. Erkend persoon of instelling Een bodemonderzoek moet worden uitgevoerd door een persoon of instelling die daarvoor is erkend conform het Besluit bodemkwaliteit. Dit besluit bevat onder meer eisen, waaraan een bodemonderzoek moet voldoen en waarmee waarborgen zijn ingebouwd voor een kwalitatief goede uitvoering. Op de website van Bodemplus vindt u meer informatie, en kunt u zoeken in het overzicht van erkende bodemintermediairs.	
Conclusie	
Melding nodig Uit uw antwoorden blijkt dat voor uw bedrijf geen omgevingsvergunning milieu nodig is. Wel moet u 4 weken voor het starten van uw bedrijf een melding indienen. Heeft u om andere redenen dan milieu toch een omgevingsvergunning nodig? Dan moet u de melding Activiteitenbesluit gelijktijdig met de aanvraag voor de omgevingsvergunning indienen.	
Activiteitenbesluit van toepassing Het Activiteitenbesluit is van toepassing. Uw bedrijf moet voldoen aan diverse regels uit het Activiteitenbesluit.	
Type inrichting Uw bedrijf is een type B inrichting.	

Vraag	Antwoord
Melding ook naar de waterbeheerder Uit uw antwoorden blijkt dat er activiteiten plaatsvinden waarvoor de waterbeheerder bevoegd gezag is. Indien u een melding doet, moet deze ook bij de waterbeheerder worden ingediend. In het formulier kunt u aangeven wie voor uw bedrijf de waterbeheerder is - uw melding wordt automatisch doorgestuurd. Mogelijk watervergunning nodig U heeft aangegeven dat sprake is van het lozen van afvalwater in het oppervlaktewater. U heeft echter geen activiteiten geselecteerd, waarbij voor het lozen van afvalwater daarvan in het oppervlaktewater altijd een watervergunning nodig is. In de volgende gevallen kan wel een watervergunning nodig zijn: • bij lozing van afvalwater in een kwetsbaar (niet aangewezen) oppervlaktewater • bij lozing van afvalwater van andere dan de door u geselecteerde activiteiten in het oppervlaktewater Neemt u in die gevallen contact op met de waterbeheerder. Wie is mijn waterbeheerder? Bij lozing in rijkswater is Rijkswaterstaat het bevoegd gezag. Bij lozing in regionale wateren is het waterschap of hoogheemraadschap het bevoegd gezag. Als u niet weet welk waterschap/hoogheemraadschap bevoegd gezag is voor uw situatie, kunt u contact opnemen met uw gemeente of een waterbeheerder. Zie voor contactgegevens van de waterbeheerders de website van de waterschappen.	
De activiteiten uit het Activiteitenbesluit Er geldt een aantal specifieke milieuregels uit het Activiteitenbesluit voor de volgende activiteiten: • Opslaan van gasolie, smeerolie of afgewerkte olie in een bovengrondse opslagtank • Opslaan van gevaarlijke stoffen, CMR-stoffen of bodembedreigende stoffen in verpakking • Afleveren van vloeibare brandstoffen aan vaartuigen Daarnaast geldt een aantal algemene milieuregels: • Algemene milieuregels voor lozen • Algemene milieuregels voor bodembedreigende activiteiten • Algemene milieuregels voor energiebesparing	
Maatregelen op maat	
Locatie van uw bedrijf Ligt uw bedrijf aan het water?	Ja
Bedrijf aan het water Worden er bij uw bedrijf goederen per schip aangevoerd of afgevoerd?	Ja

Vraag	Antwoord
Bedrijf aan het water Vindt het opslaan van goederen of stoffen of het afleveren van vloeibare brandstoffen plaats op een drijvend bouwsel?	Ja
Voorzieningen die de bodem beschermen Selecteer alle maatregelen en voorzieningen die u heeft om de bodem te beschermen.	☒ Lekbak ☒ Vloeistofdichte vloer of verharding ☐ Vloeistofkerende vloer
Gevaarlijke stoffen, CMR-stoffen of bodembedreigende stoffen in verpakking Selecteer alle situaties die van toepassing zijn op het opslaan van gevaarlijke stoffen, CMR-stoffen of bodembedreigende stoffen in verpakking.	☐ Opslaan van loodzuuraccu's ☒ Opslaan van gasflessen ☐ Opslaan van spuitbussen ☐ Opslaan van verpakkingen met daarop aangesloten leidingen ☐ Opslagvoorziening voor meer dan 2.500 kilo gevaarlijke stoffen of CMR-stoffen ☐ Opslaan in een verkoopruimte
Bestanden samenstellen	
Kenmerk voor bestanden met voorschriften en maatregelen U kunt de bestanden met voorschriften en maatregelen markeren met een eigen kenmerk. Vul hiervoor bijvoorbeeld uw (bedrijfs)naam of een eigen administratiecode in.	103409

Melding Activiteitenbesluit

Hierbij doe ik, **mevrouw E.J. Overbosch** (namens de heer J.N. Buijs), melding van het starten van het bedrijf **Orsted Wind Power Netherlands B.V.**. Het voor de melding gebruikte e-mail adres is **jolanda.overbosch@witteveenbos.com**.

Activiteiten

Er geldt een aantal specifieke milieuregels uit het Activiteitenbesluit voor de volgende activiteiten:

- Opslaan van gasolie, smeerolie of afgewerkte olie in een bovengrondse opslagtank of een opslagtank boven een oppervlaktewaterlichaam, met uitzondering van de ladingstanks
- Opslaan van gevaarlijke stoffen, CMR-stoffen of bodembedreigende stoffen in verpakking
- Afleveren van vloeibare brandstoffen aan vaartuigen

Daarnaast geldt een aantal algemene milieuregels:

- Algemene milieuregels voor lozen
- Algemene milieuregels voor bodembedreigende activiteiten
- Algemene milieuregels voor energiebesparing

Gegevens melder

Naam melder:	mevrouw E.J. Overbosch
Adres:	Van Twickelostraat 2 7411SC DEVENTER
Telefoon:	0620945025
Fax:	
E-mail:	jolanda.overbosch@witteveenbos.com

Gegevens drijver

Naam drijver:	de heer J.N. Buijs
Telefoon:	0611879786
Fax:	
E-mail:	klabu@orsted.nl

Gegevens bedrijf

Naam bedrijf:	Orsted Wind Power Netherlands B.V.							
Perceel:	<table><tr><td>Sectie:</td><td>C2086</td><td>C2154</td><td>C2412</td></tr></table>				Sectie:	C2086	C2154	C2412
	Sectie:	C2086	C2154	C2412				
Bouwplan:	Naam bouwplan:		Oprichting O&M faciliteit					
	Nummer bouwplan:							
Toelichting locatie:								
KvK Inschrijving:	Onderneming: 63586088 Vestiging: 000032488475 Toelichting:							

Type inrichting:	type B
Reden van melding:	Starten van het bedrijf

Correspondentieadres melding

Correspondentie sturen naar:

Koninginnegracht 19
2514 AB 'S-GRAVENHAGE

Beschrijving activiteiten

Datum start bedrijf:	26-01-2019
Beschrijving activiteiten:	1 kantoorruimte, vergaderruimte en kleedruimte; 2 parkeerterrein; 3 overslag goederen vrachtwagens; 4 opslag (inpandig) van diverse kleine onderdelen ten behoeve van onderhoud aan de windturbines (oppervlakte van 758,9 m2 (L:34.2m * B:22.19m)); 5 heftrucks om de onderdelen te transporteren richting de steigers; 6 elektrische kraan voor de overslag van kleine onderdelen (pallets) van steiger in het schip; 7 dieselopslag om de schepen te tanken in een bovengrondse dieseltank met een capaciteit van 30 m3.
Bijlage met beschrijving toevoegen:	Ja

Extra informatie bij de melding

U heeft geen extra informatie bij de melding gevoegd.

Bijlagen geüpload

De volgende bestanden zijn toegevoegd aan de melding:

Indeling bedrijf	2006-2010-2011.pdf
Situatieschets	Situatietekening.pdf
Toelichting op de aard en omvang van de activiteiten/processen	103409-18-001.340-rapd-projectbeschrijving Oprichting O&M faciliteit.pdf
Machtiging indienen aanvragen	Machtiging indienen vergunningaanvragen O&M.pdf

Bijlagen op papier

U moet de volgende bijlagen op papier toesturen aan het bevoegd gezag. De waterbeheerder hoeft alleen de bijlagen met een * te ontvangen.

- Rapport bodemkwaliteit

Gegevens bevoegd gezag

Gemeente Vlissingen Afdeling Veiligheid, Vergunningen en Handhaving Postbus 3000 4380 GV Vlissingen
Rijkswaterstaat Servicecenter vergunningen

Postbus 4142 6202 PA Maastricht

Referentie melding

Deze melding is bij ons bekend als **AIM-sessie A3blz9h035s**. Wilt u alstublieft, als u schriftelijk of mondeling contact zoekt, dit als referentie vermelden?

Datum en tijdstip melding

Deze melding is gemaakt op 30-01-2018 om 13:01 uur.

Maatwerk advies

Niet Gesprongen Explosieven

Vlissingen Westerhavenweg

Opdrachtgever : Witteveen+Bos

Kenmerk : 72951 / RO-170257 versie 4.0

Plaats en datum : Riel, 1 december 2017

Auteur : dhr. ing. M. Taks, Adviseur
dhr. L.J.J. Arlar MA, Adviseur

Gecontroleerd door : dhr. ing. E. van den Berg, Senior Adviseur

Goedgekeurd door : mevr. N. van Domburg, Hoofd Advies

REASeuro

mevr. N. van Domburg
Hoofd Advies

Witteveen+Bos

dhr. A.T.W. van Breukelen MSc

Informatiebescherming. Op grond van artikel 6:162 BW mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze, inclusief digitale verwerking, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van REASeuro. De opdrachtgever mag voor intern gebruik duplicaten maken.

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1	INLEIDING.....	3
2	GEBIEDSOMSCHRIJVING.....	4
3	OMSCHRIJVING NAOORLOGSE ONTWIKKELINGEN.....	6
4	OMSCHRIJVING PLANNEN/WERKZAAMHEDEN.....	22
5	NGE-RISICOANALYSE.....	23
6	ADVIES VOOR VEILIGE UITVOERING/VRIJGAVE.....	26
7	LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN.....	30
8	BIJLAGEN	31
	Bijlage 1 Begrippenlijst.....	32
	Bijlage 2 Detectiemethoden.....	36
	Bijlage 3 Wettelijk kader.....	41

1 INLEIDING

DONG Energy is voornemens nieuwbouw te realiseren aan de Westerhavenweg in Vlissingen. Een nieuw pand wordt gebouwd, waarvoor tot een diepte van 2 m-mv wordt ontgraven. Tevens worden funderingspalen aangebracht. Daarnaast worden een nieuwe weg, waterkering en steiger/ponton aangelegd. Gezien deze grondroerende werkzaamheden is een NGE-bodemonderzoek noodzakelijk. De locaties van de werkzaamheden zijn in Figuur 1 weergegeven.

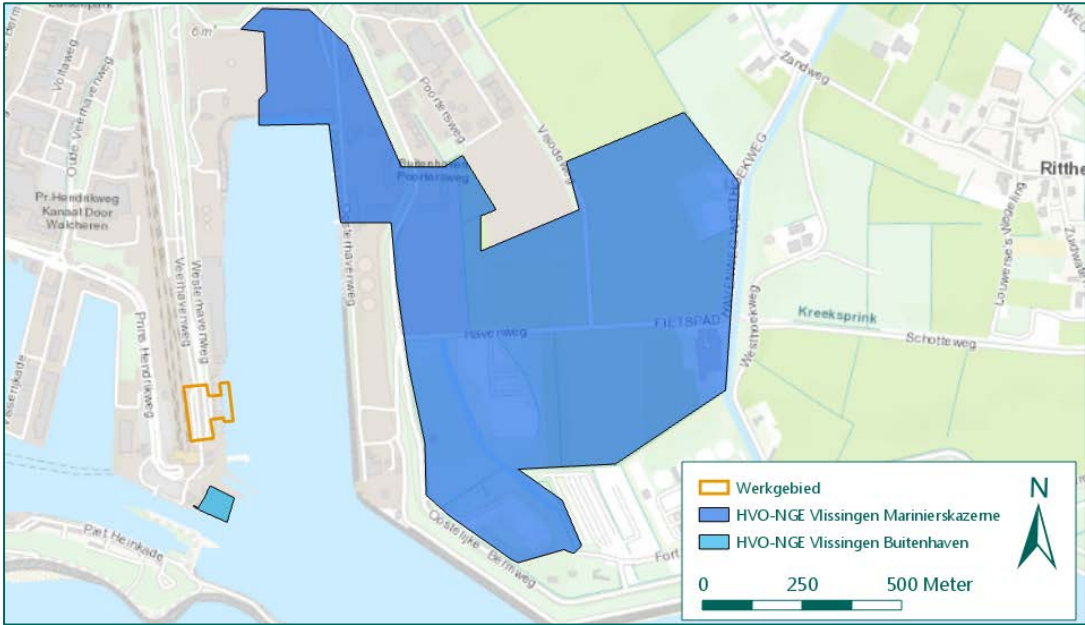


Figuur 1: Werkgebied Vlissingen Westerhavenweg.

In deze rapportage is het maatwerkadvies opgenomen voor de werkzaamheden aan de Westerhavenweg. Het NGE-Risicogebied wordt in de gebiedsomschrijving in hoofdstuk 2 toegelicht. De invloed van de naoorlogse ontwikkelingen op de NGE-Risicogebieden zijn geanalyseerd in hoofdstuk 3, de plannen en werkzaamheden worden nader omschreven in hoofdstuk 4. De specifieke risico's in relatie tot de uit te voeren werkzaamheden zijn hoofdstuk 5 in kaart gebracht. In hoofdstuk 6 wordt het advies voor veilige uitvoering/vrijgave gegeven. De locatiespecifieke omstandigheden worden in hoofdstuk 7 toegelicht.

2 GEBIEDSOMSCHRIJVING

In onderstaande tabel zijn de voor het werkgebied relevante gegevens opgenomen.

Onderwerp	Gegevens
Horizontale afbakening NGE-Risicogebied	Ter plaatse van het werkgebied zijn geen historische vooronderzoeken (HVO-NGE's) conform de richtlijnen van het WSCS-OCE (Werkveldspecifiek certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven, geldig sinds 2012) beschikbaar. Wel zijn verschillende HVO-NGE's uitgevoerd in de directe omgeving van het werkgebied. In 2015 heeft REASeuro een HVO-NGE uitgevoerd voor het terrein van de nieuw te bouwen marinierskazerne ten oosten van de Buitenhaven. Daarnaast is in 2017 een HVO-NGE opgesteld voor een deel van de kazerne ten westen van de Buitenhaven.¹ De in de voorgaande HVO-NGE's onderzochte gebieden ten opzichte van het werkgebied van het huidige onderzoek zijn weergegeven in figuur 2. 

Figuur 2: In het verleden uitgevoerde HVO-NGE's t.o.v. het huidige onderzoek.

¹ Kenmerken onderzoeken: REASeuro, *Historisch Vooronderzoek Vlissingen Marinierskazerne versie 1.0* (21 oktober 2015) 72007/RO-150130 en REASeuro, *Historisch Vooronderzoek Niet-Gesprongen Explosieven Vlissingen Buitenhaven versie 1.0* (21 september 2017) 72853/RO-170202.

Onderwerp	Gegevens																					
	In beide HVO-NGE's werd geconcludeerd dat ter plaatse van het werkgebied verschillende oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden. Walcheren was immers een Duitse vesting, waarmee de Scheldemonding geblokkeerd werd. Omdat Vlissingen de vrije doorvaart naar Antwerpen blokkeerde, moest het gezuiverd worden van Duitse troepen en stellingen: • Vlissingen is gedurende de oorlog meermaals zwaar gebombardeerd. De hevigste bombardementen vonden plaats in oktober 1944, ter voorbereiding op de geallieerde aanval op de stad. Meerdere malen werden tapijtbombardementen uitgevoerd door zware bommenwerpers van de Britse luchtmacht. Gedurende de Tweede Wereldoorlog werden vele honderden bommen met kalibers tussen 4 en 4.000 lbs afgeworpen op en nabij het werkgebied. • Voorafgaand aan de bevrijding van Vlissingen vonden tussen oktober en november 1944 zware artilleriebeschietingen plaats op en rond de stad. 314 kanonnen van kalibers tussen 25-ponder en 240 mm beschoten Duitse posities vanaf Zeeuws-Vlaanderen. • Jachtbommenwerpers bestookten Duitse doelen in en rond Vlissingen, waaronder ook stellingen rond de Buitenhaven. Hierbij werden naast afwerpmunitie ook raketten en boordgeschut gebruikt. • Op 3 en 4 november 1944 vonden hevige gevechten plaats rond de Buitenhaven. Geallieerde troepen waren de Schelde overgestoken en geland in de Slijkhaven, vanwaar zij Vlissingen bevrijdden. De laatste Duitse weerstandsnesten lagen rond de Buitenhaven. Britse troepen trokken van zuid naar noord langs de westzijde van de Buitenhaven op, en zuiverden de haven van ingegraven Duitse troepen. Naar aanleiding van deze gevechtshandelingen werd in beide eerder uitgevoerde HVO-NGE's het gehele werkgebied afgebakend als NGE-Risicogebied, waarbinnen de volgende Niet Gesprongen Explosieven (NGE) kunnen zijn achtergebleven: <table><tr><th>Soort</th><th>Hoeveelheid</th><th>Verschijningsvorm</th></tr><tr><td>Geschutmunitie geallieerde artillerie: 25 lbs, 3,7 inch, 4,5 inch, 5,5 inch, 7,2 inch, 155 mm, 8 inch en 240 mm</td><td>Eén tot enkelen</td><td>Verschoten</td></tr><tr><td>Geschutmunitie Duitse PAK: 4,7 cm</td><td>Eén tot enkelen</td><td>Niet verschoten (gedumpt/achtergelaten)</td></tr><tr><td>Geschutmunitie boordgeschut: 20 mm</td><td>Enkelen tot tientallen</td><td>Verschoten</td></tr><tr><td>Geschutmunitie mortieren: 2 inch, 3 inch, 4,2 inch, 5 cm en 8 cm</td><td>Eén tot enkelen</td><td>Verschoten, niet verschoten (gedumpt/achtergelaten)</td></tr><tr><td>Afwerpmunitie: 4, 25, 40, 250, 300, 500 lbs, 1000 lbs, 2000 en 4000 lbs</td><td>Eén tot enkelen</td><td>Afgeworpen</td></tr><tr><td>Raketten, 3 inch luchtgrond van 60 lbs</td><td>Eén tot enkelen</td><td>Verschoten</td></tr></table>	Soort	Hoeveelheid	Verschijningsvorm	Geschutmunitie geallieerde artillerie: 25 lbs, 3,7 inch, 4,5 inch, 5,5 inch, 7,2 inch, 155 mm, 8 inch en 240 mm	Eén tot enkelen	Verschoten	Geschutmunitie Duitse PAK: 4,7 cm	Eén tot enkelen	Niet verschoten (gedumpt/achtergelaten)	Geschutmunitie boordgeschut: 20 mm	Enkelen tot tientallen	Verschoten	Geschutmunitie mortieren: 2 inch, 3 inch, 4,2 inch, 5 cm en 8 cm	Eén tot enkelen	Verschoten, niet verschoten (gedumpt/achtergelaten)	Afwerpmunitie: 4, 25, 40, 250, 300, 500 lbs, 1000 lbs, 2000 en 4000 lbs	Eén tot enkelen	Afgeworpen	Raketten, 3 inch luchtgrond van 60 lbs	Eén tot enkelen	Verschoten
Soort	Hoeveelheid	Verschijningsvorm																				
Geschutmunitie geallieerde artillerie: 25 lbs, 3,7 inch, 4,5 inch, 5,5 inch, 7,2 inch, 155 mm, 8 inch en 240 mm	Eén tot enkelen	Verschoten																				
Geschutmunitie Duitse PAK: 4,7 cm	Eén tot enkelen	Niet verschoten (gedumpt/achtergelaten)																				
Geschutmunitie boordgeschut: 20 mm	Enkelen tot tientallen	Verschoten																				
Geschutmunitie mortieren: 2 inch, 3 inch, 4,2 inch, 5 cm en 8 cm	Eén tot enkelen	Verschoten, niet verschoten (gedumpt/achtergelaten)																				
Afwerpmunitie: 4, 25, 40, 250, 300, 500 lbs, 1000 lbs, 2000 en 4000 lbs	Eén tot enkelen	Afgeworpen																				
Raketten, 3 inch luchtgrond van 60 lbs	Eén tot enkelen	Verschoten																				

Onderwerp	Gegevens												
	<table><tr><th>Soort</th><th>Hoeveelheid</th><th>Verschijningsvorm</th></tr><tr><td>Hand- en geweergrenaten</td><td>Eén tot enkelen</td><td>Verschoten, niet verschoten (gedumt/achtergelaten)</td></tr><tr><td>Munitie voor granaatwerpers</td><td>Eén tot enkelen</td><td>Verschoten, niet verschoten (gedumt/achtergelaten)</td></tr><tr><td>Klein kaliber munitie (KKM)</td><td>Enkele tot tientallen</td><td>Verschoten, niet verschoten (gedumt/achtergelaten)</td></tr></table> De conclusies van de in het verleden uitgevoerde onderzoeken komen overeen. Gezien de locatie van deze reeds uitgevoerde HVO-NGE's, wordt geconcludeerd dat deze conclusies tevens van toepassing zijn voor het werkgebied van DONG Energy.	Soort	Hoeveelheid	Verschijningsvorm	Hand- en geweergrenaten	Eén tot enkelen	Verschoten, niet verschoten (gedumt/achtergelaten)	Munitie voor granaatwerpers	Eén tot enkelen	Verschoten, niet verschoten (gedumt/achtergelaten)	Klein kaliber munitie (KKM)	Enkele tot tientallen	Verschoten, niet verschoten (gedumt/achtergelaten)
Soort	Hoeveelheid	Verschijningsvorm											
Hand- en geweergrenaten	Eén tot enkelen	Verschoten, niet verschoten (gedumt/achtergelaten)											
Munitie voor granaatwerpers	Eén tot enkelen	Verschoten, niet verschoten (gedumt/achtergelaten)											
Klein kaliber munitie (KKM)	Enkele tot tientallen	Verschoten, niet verschoten (gedumt/achtergelaten)											
Verticale afbakening NGE-Risicogebied	Nabij het werkgebied zijn geen sonderingsgegevens beschikbaar. De maximale penetratiediepte binnen het gebied is daarom niet exact vast te stellen. Deze ligt theoretisch gezien rond het niveau van de eerste weerstand biedende laag (zandlaag). Deze diepte komt over het algemeen overeen met de inheidiepte van heipalen in een bodem met een slappe opbouw. Aangenomen wordt daarom dat alle werkzaamheden tot de maximale werkdiepte plaatsvinden in verdachte bodem. Dit kan met behulp van aanvullende sonderingen specifiek bepaald worden. De bovengrens van de verticale afbakening wordt medebepaald door de naoorlogse werkzaamheden die in het volgende hoofdstuk geïnventariseerd zijn.												
Beleid gemeente Vlissingen	De gemeente Vlissingen hanteert gemeentebreed beleid omtrent NGE-bodemonderzoeken. Voor meer informatie over dit beleid kan contact worden opgenomen met de gemeente Vlissingen. ²												

3 OMSCHRIJVING NAOORLOGSE ONTWIKKELINGEN

In dit hoofdstuk worden de naoorlogse ontwikkeling binnen het werkgebied en het effect hiervan op de afbakening geanalyseerd. Tevens wordt verder ingezoomd op de oorlogse situatie specifiek voor het werkgebied.

Onderwerp	Gegevens
Inventariseren naoorlogse werkzaamheden	In het werkgebied hebben sinds 1945 diverse ontwikkelingen plaatsgevonden. Door analyse van deze naoorlogse ontwikkelingen kan mogelijk vastgesteld worden dat het risico binnen het werkgebied door naoorlogse werkzaamheden is weggenomen of dat sprake is van een verminderd risico. Om dit vast te stellen, is onder andere een luchtfotoanalyse uitgevoerd. Luchtfoto's uit de jaren 1944, 1959, 1981, 2005, 2009 en 2014 zijn met elkaar vergeleken. Op de volgende pagina's zijn de analyseresultaten weergegeven, waarbij enkele gebruikte luchtfoto's zijn weergegeven.

² Niet alle in het gemeentelijk beleid benoemde uitgangspunten worden door REASeuro onderschreven.

Onderwerp

Gegevens

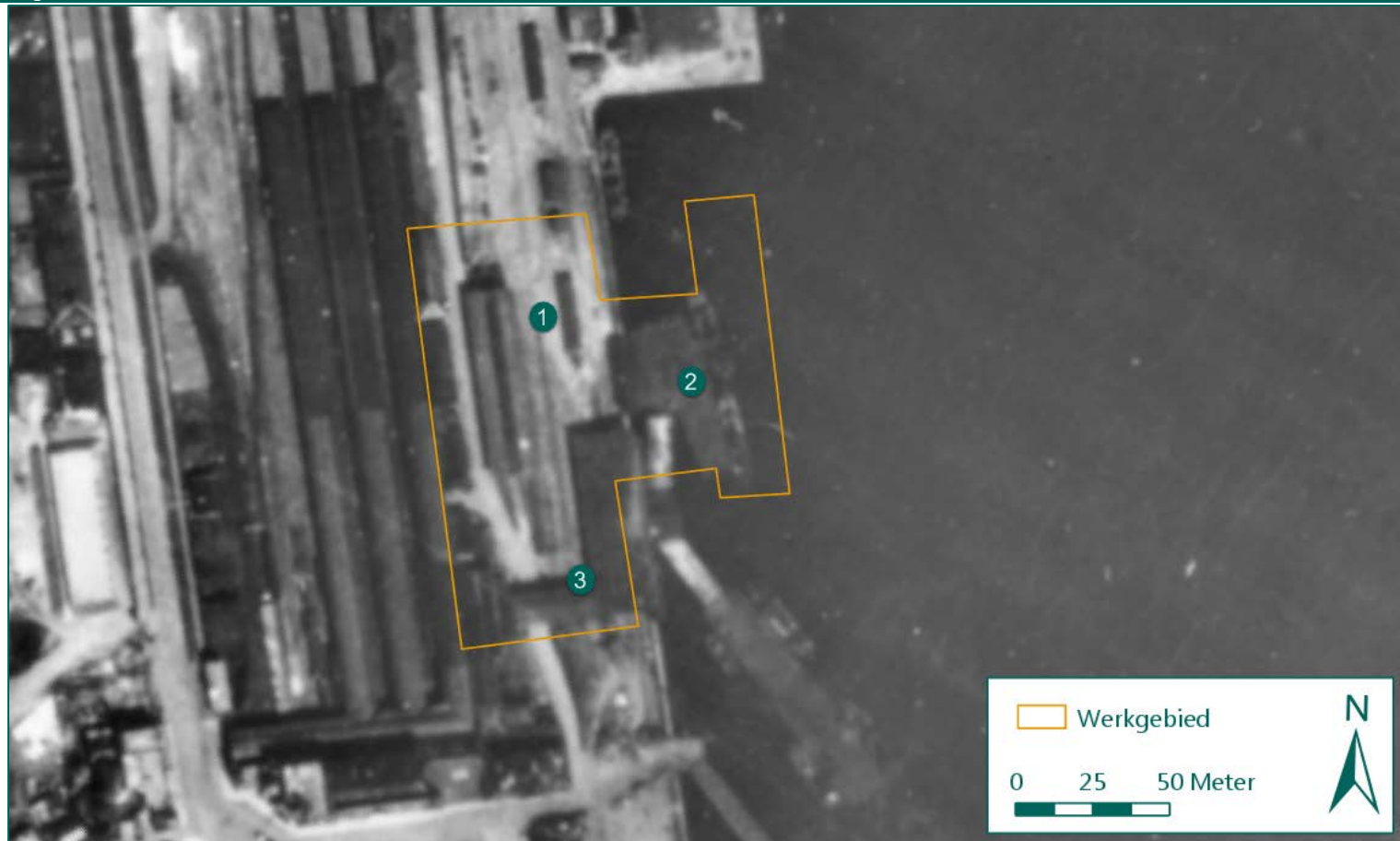


1933 (Bron: Beeldbank Gemeentearchief Vlissingen)

Kaart van de Buitenhaven in 1933. De diepten zijn weergegeven t.o.v. het NAP.

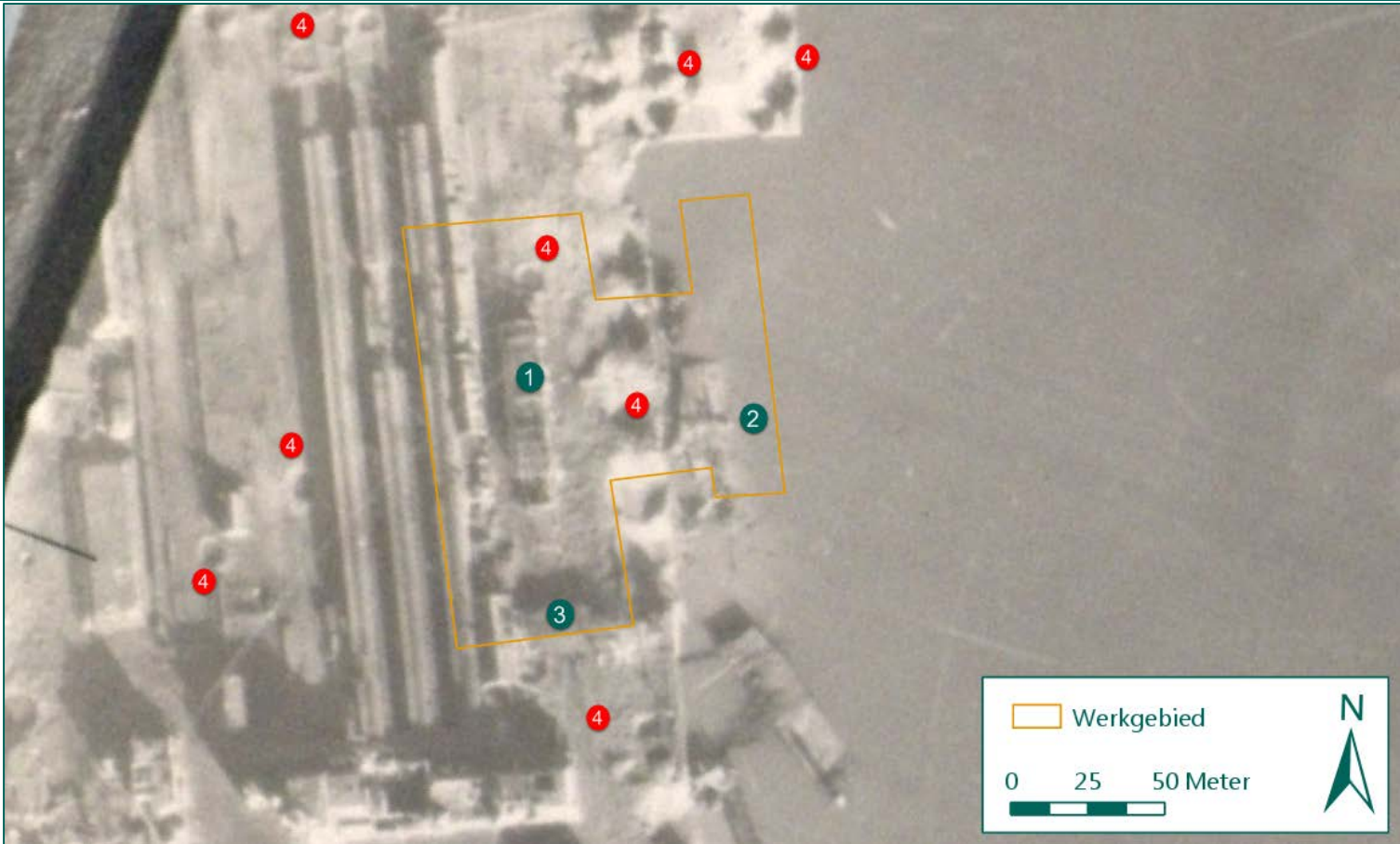
Onderwerp

Gegevens



Mei 1944 (Bron: Kadaster)

Voorafgaand aan de oorlogshandelingen is het werkgebied nog grotendeels in gebruik als rangeerterrein (1). Diverse schepen liggen aangemeerd aan een aanmeervoorziening (2). De kade was verhard. Bebouwing was aanwezig langs de zuidrand van het werkgebied (3).

Onderwerp	Gegevens
	 November 1944 (Bron: National Collection of Aerial Photography) De foto is van enkele uren na de laatste oorlogshandelingen. Het rangeerterrein (1) is gehavend door de gevechten, evenals de aanmeervoorziening (2) en de bebouwing aan de zuidzijde van het werkgebied (3). Kraters (4) van bombardementen, artilleriebeschietingen en vernielingen zijn overal in en rond het werkgebied zichtbaar. De kade is hierdoor nagenoeg volledig ingestort.

Onderwerp	Gegevens
	

Onderwerp	Gegevens
	

Onderwerp	Gegevens
	 <u>1944 (3x; Bron: Beeldbank Gemeentearchief Vliissingen)</u> Het werkgebied kort na de bevrijding. De schade aan de kademuur zoals weergegeven in de bovenstaande luchtfoto is goed zichtbaar. Door deze verwoesting is het werkgebied ernstig vervuild geraakt met ferromagnetisch materiaal.

Onderwerp

Gegevens



1945 (Bron: Beeldbank Gemeentearchief Vliissingen)

Binnen een jaar na de bevrijding zijn herstelwerkzaamheden in volle gang. De grootste kraters zijn gedicht (1). Oorlogsschade is nog overal zichtbaar (2).

Onderwerp

Gegevens



1959 (Bron: Kadaster)

Jaren na de Tweede Wereldoorlog en enkele jaren na de watersnoodramp is de wederopbouw in volle gang. De bebouwing (1 en 3) in het werkgebied is deels gesloopt om plaats te maken voor een doorgaande weg. De kade(2) is verdwenen, in plaats hiervan is een glooiende oever terug gebracht.

Onderwerp

Gegevens

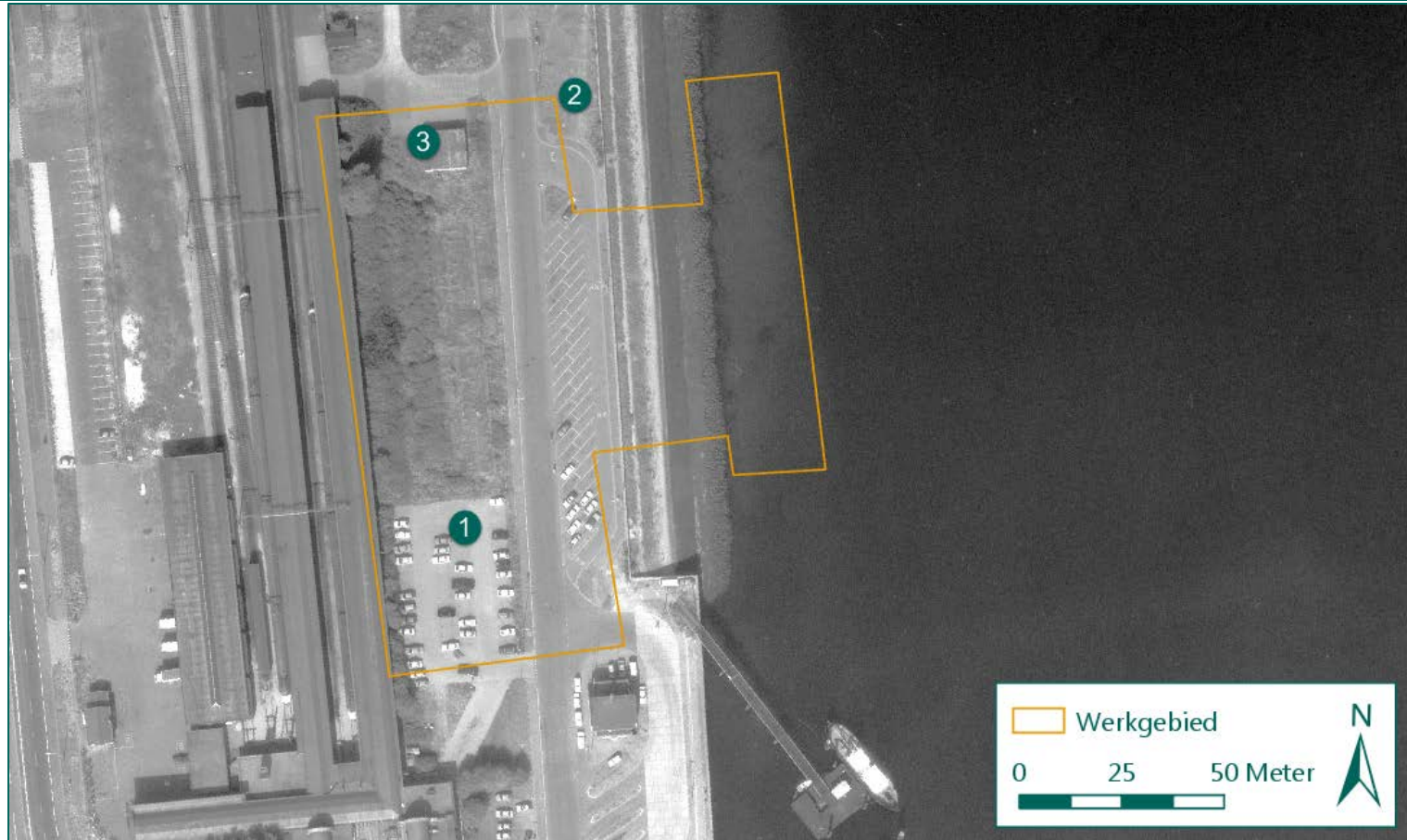


1965 (Bron: Zeeland Seaports)

Het laatste restant van de bebouwing dat tijdens de Tweede Wereldoorlog aanwezig was is gesloopt (1). De weg die in 1959 aanwezig was is verwijderd; de locatie van het cunet is nog zichtbaar in het maaiveld (2). De kade (3) is volledig hersteld en voorzien van parkeervakken. De kade is ten opzichte van 1959 grotendeels opgehoogd en loopt als glooiende oever schuin af richting de Buitenhaven. Naar verwachting is de verdachte laag die vanuit de oorlog aanwezig is begraven onder het ophogingsmateriaal en de steenbestorting.

Onderwerp

Gegevens

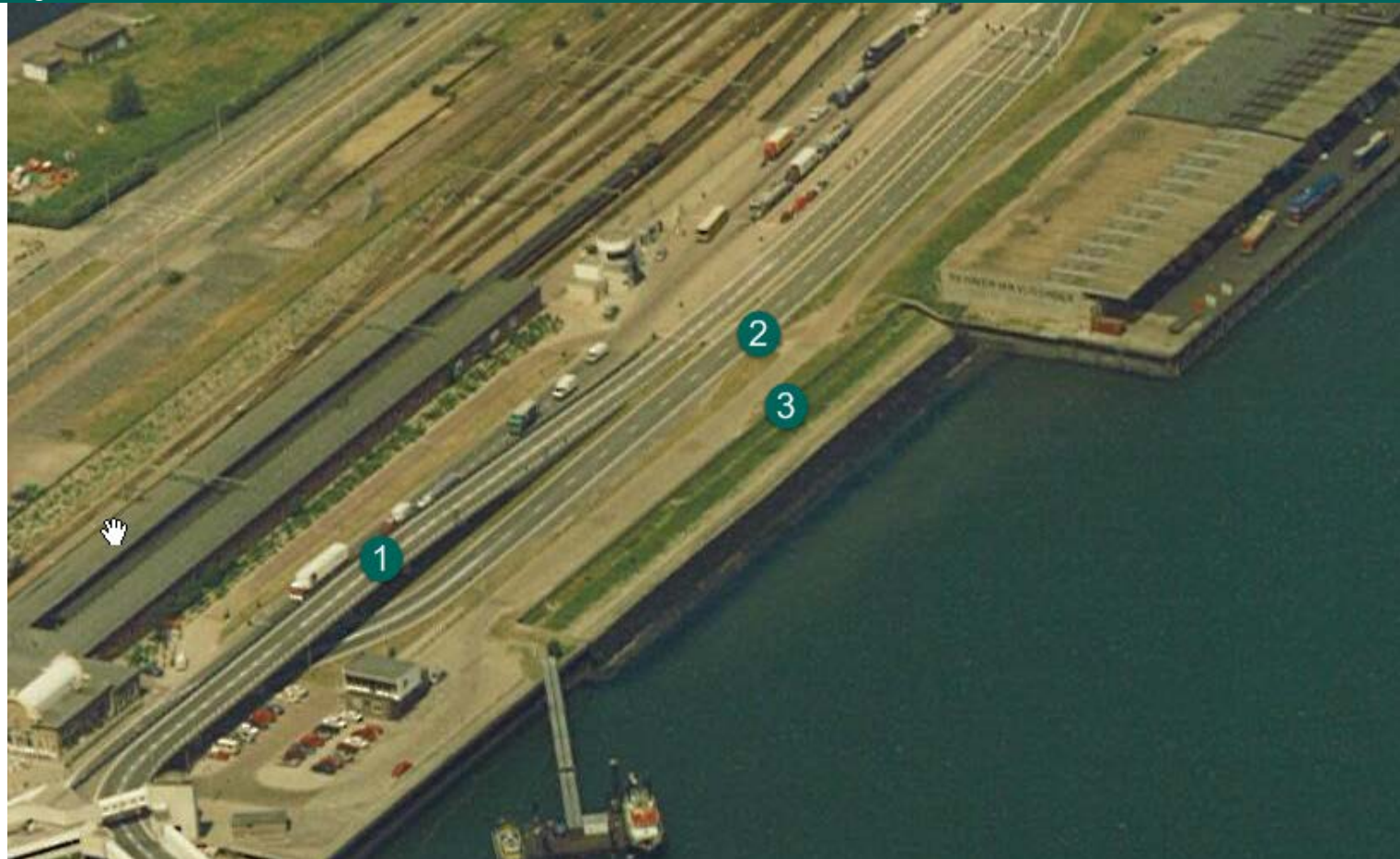


1981 (Bron: Kadaster)

Een parkeerplaats is aangelegd waar in 1959 nog bebouwing en een weg lag (1). Bebouwing die in 1965 aanwezig was is gesloopt (2) of deels gesloopt (3).

Onderwerp

Gegevens



1989 (Bron: Beeldbank Zeeland Seaports)

De voormalige parkeerplaats heeft plaatsgemaakt voor een fly-over (1) en een weg op dezelfde locatie als de eerdere doorgaande weg (2). De parkeerplaatsen langs de oever zijn vervangen door een parallelweg (3).

Onderwerp

Gegevens



2005 (Bron: Kadaster)

Een gebouwtje aan de noordzijde van het werkgebied is gesloopt (1). De groenstrook aan de westzijde van het werkgebied is geweken voor een nieuwe weg (2). De parkeerplaatsen aan zuidzijde en op de kade zijn verwijderd (3 en 4). De kade is nog altijd in dezelfde staat.

Onderwerp

Gegevens



2009 (Bron: Kadaster)

Het werkgebied is nagenoeg ongewijzigd ten opzichte van 2005, op de sloop van een klein gebouwtje (1) na.

Onderwerp

Gegevens



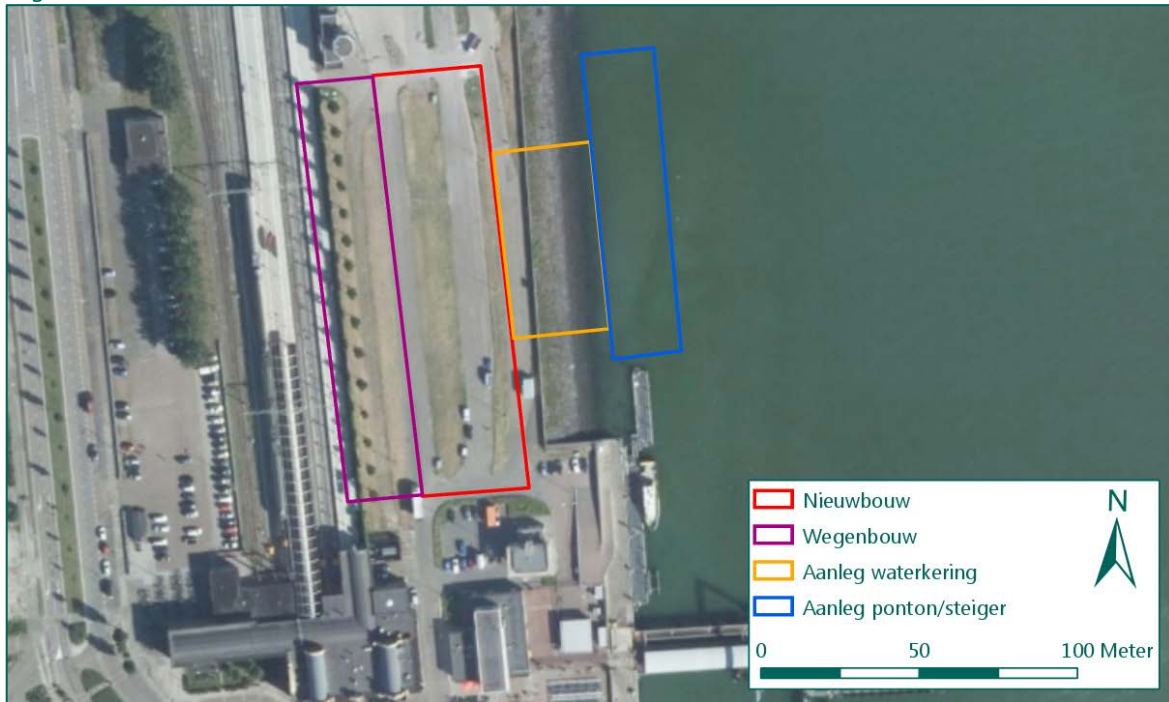
2014 (Bron: ESRI)

Ten opzichte van de foto uit 2009 zijn geen grote veranderingen waarneembaar.

Onderwerp	Gegevens
	<u>Baggerwerkzaamheden</u> Uit informatie van Zeeland Seaports blijkt dat in de Buitenhaven met enige regelmaat wordt gebaggerd. Bij deze werkzaamheden wordt aangeslibd materiaal verwijderd, ter plaatse van het werkgebied vinden geen baggeractiviteiten plaats vanwege de aanwezigheid van stortstenen en de aflopende oever. <u>Conclusie naoorlogse werkzaamheden</u> Tijdens de Tweede Wereldoorlog was het werkgebied deels bebouwd. Een aanmeervoorziening was aanwezig, de kade was verhard. De bebouwing, aanmeervoorziening, emplacement en de kade zijn tijdens de Tweede Wereldoorlog grotendeels vernietigd. In 1959 was de kade grotendeels nog niet hersteld, een deel van de gebouwen is in de naoorlogse periode gesloopt. Het laatste restant van de oorlogse bebouwing is tussen 1959 en 1981 gesloopt, en maakte plaats voor wegen en parkeerplaatsen. Een nieuwe kade is gebouwd ter plaatse van de kade die in 1959 nog verwoest was. Tussen 1981 en heden zijn de parkeerplaatsen en wegen wederom verwijderd en vervangen door wegen. • Op het terrein hebben sinds de oorlog meerdere oppervlakkige grondroeringen plaatsgevonden in de vorm van wegenbouw (cunetten gegraven, wegen aangelegd etc.), hierdoor is de oorlogse bovenlaag in het gedeelte waar nieuwbouw en wegenbouw plaatsvindt tot minimaal 0,5 m–mv volledig verwijderd; • Alle in de oorlog aanwezige bebouwing is sinds 1945 gesloopt; • De kade is naoorlogs niet hersteld, de door de vernielingen ontstane oever is aangevuld/geëgaliseerd en afgedekt met stortstenen; • Door de vernieling van de kade en in de haven gezonken schepen zijn vermoedelijk veel ferromagnetische anomalieën op de waterbodem aanwezig; • De bodem ter plaatse van de oever bevat naar verwachting ook veel van deze anomalieën.

4 OMSCHRIJVING PLANNEN/WERKZAAMHEDEN

Door de opdrachtgever is een beschrijving van de werkzaamheden aangeleverd. Deze is gebruikt om de grondroerende werkzaamheden te bepalen. In onderstaande tabel is de locatie van de werkzaamheden weergegeven.

Onderwerp	Gegevens
Werkzaamheden	Aan de westzijde van de Westerhaven wordt een weg aangelegd, daarnaast wordt nieuwbouw gerealiseerd. Ten oosten van de nieuwbouw wordt een waterkering aangelegd en een aanmeervoorziening gebouwd. In het kader van de nieuwbouw wordt het gebied tot 2 m-mv afgegraven. Ook worden voor de nieuwbouw en de afmeervoorziening (funderings-)palen geplaatst. Bij deze werkzaamheden bestaat de kans op toucheren of bewegen van NGE, ook worden door heien en het plaatsen van damwanden mogelijk versnellingen in de bodem veroorzaakt die van invloed kunnen zijn op NGE. Ter voorbereiding van de werkzaamheden en het definitief ontwerp worden sonderingen uitgevoerd.  Figuur 3: Overzicht werkzaamheden.

5 NGE-RISICOANALYSE

In dit hoofdstuk wordt van de te verwachten aan te treffen NGE weergegeven voor welke effecten, die door de werkzaamheden veroorzaakt worden, zij gevoelig kunnen zijn. Ook wordt ingegaan op de effecten die optreden bij een detonatie van een NGE.

5.1 KANS OP EEN DETONATIE

In deze paragraaf wordt ingegaan op de kans op een detonatie van een NGE. Het bepalen van de kans op een detonatie is van belang om vast te stellen welke werkzaamheden risicovol zijn.

5.1.1 Afwerpmunitie

De ontstekers op geallieerde afwerpmunitie zijn veelal mechanisch werkende ontstekers. Dit zijn ontstekers waarbij de uiteindelijke explosieketen wordt ontstoken of ingeleid door een slagpin die in een slaghoedje slaat. De ontstekers op geallieerde afwerpmunitie zijn gevoelig voor trilling, toucheren en beweging. Indien tijdens de werkzaamheden één van deze effecten optreedt, kan een detonatie worden veroorzaakt. De kans op een detonatie kan echter niet worden gekwantificeerd.

5.1.2 Geschutmunitie

Geschutmunitie kan voorzien zijn van veel verschillende typen ontstekers, waaronder ontstekers met een voorgespannen slagpinveer. Hierdoor kunnen deze NGE gevoelig zijn voor bewegen en trillingen.

Mogelijk zijn ook fosforhoudende NGE in het gebied achtergebleven. Indien de mantel van fosforgranaten is beschadigd, kan bij het ontgraven fosfor in aanraking met zuurstof uit de buitenlucht komen. Hierdoor kan fosfor spontaan ontbranden.

5.1.3 Overige munitie

De overige munitie, die in gebied achtergebleven kan zijn, bestaat uit KKM, hand- en geweergranaten en munitie voor granaatwerpers. Deze zijn gevoelig voor toucheren.

5.2 EFFECTEN VAN EEN DETONATIE

Bij een ongecontroleerde detonatie van een NGE komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie (temperatuuroename) en een deel kinetische energie (scherfwerking, luchtdrukwerking en schokgolf). In de volgende paragrafen worden de uitwerkingseffecten toegelicht.

5.2.1 Scherfwerking

Scherfwerking ontstaat doordat bij een detonatie de omhulling van de detonerende explosieve stof verscherft. De ontstane scherven worden door de drukwerking met grote snelheid weggeblazen. Bij scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheid gemaakt in primaire scherven (scherven van het explosief) en secundaire scherven (door de detonatie weggeslingerd puin, glasscherven, etc.).

Bij een detonatie liggen diverse infrastructuur en bebouwing binnen de zogenaamde schervengevarenzone. De schervengevarenzone is het gebied rond de ligplaats van een NGE, waar bij een eventuele explosie gerede kans bestaat dat men door scherven van het explosief of secundaire scherven wordt getroffen. De schervengevarenzone van een 4.000 lbs³ vliegtuigbom bedraagt 3.050 m bij detonatie op het maaiveld.

5.2.2 Luchtdrukwerking

Luchtdrukwerking ontstaat doordat de springstof bij een detonatie in zeer korte tijd wordt omgezet in een groot volume gasvormige reactieproducten bij extreem hoge druk. Bij de detonatie van 1 gram springstof ontstaat circa 1.000 liter aan gas. Luchtdruk kan een dodelijk effect op het menselijk lichaam hebben en kan in de directe omgeving van het detonatiepunt constructies laten instorten en tot op grote afstand ruiten laten springen. Door luchtdrukwerking treedt, afhankelijk van de diepteligging van het explosief, kratervorming aan het maaiveld op. Indien deze te diep ligt om een krater te vormen, wordt door de luchtdruk het omringende bodemmateriaal samengedrukt. Hierdoor ontstaat een zogenaamd camouflet (gaszak). Door het ontstaan van een camouflet veranderen de grondmechanische eigenschappen van het omringende bodemmateriaal. Het camouflet vult zich, afhankelijk van de diepteligging en de grondwaterstand, met grondwater en kan na verloop van tijd instorten. Hierdoor kunnen bovenliggende en belendende constructies instorten of beschadigen.

5.2.3 Schokgolf

Een schokgolf is een heftige versnelling die ontstaat bij een detonatie en die zich voortplant door de omringende materie (water en/of bodem). Hoe groter de dichtheid van deze materie is, hoe verder de schokgolf zich zal voortplanten. Hierdoor kunnen tot op grote afstand leidingen, fundamenteen, enz. worden vernield of beschadigd.

³ Grootste kaliber dat kan zijn achtergebleven binnen het werkgebied.

5.3 MOGELIJKE EFFECTEN VAN DE WERKZAAMHEDEN OP NGE

De effecten van de geplande werkzaamheden die invloed hebben op NGE zijn:

- Toucheren, trillen en/of bewegen
Dit effect kan optreden bij grondroerende werkzaamheden in gebieden waar een verhoogd risico op aanwezigheid van NGE geldt. Voor alle in hoofdstuk 4 genoemde werkzaamheden geldt dat zij mogelijk effect kunnen hebben op aanwezige NGE.
- Zettingen en drukverhoging
Dit effect kan optreden bij het opbrengen of verplaatsen van grond, en het veroorzaken van sporen door inzet van zwaar grondverzetmaterieel. Door de drukverhoging kan een ontstekingsinrichting van een NGE worden geactiveerd.

5.4 RISICO'S WERKNEMERS EN OMGEVING

Vanwege de grote explosieve inhoud van de mogelijk achtergebleven NGE is het effect van een detonatie groot. Het effect van een detonatie is afhankelijk van de diepte waarop de detonatie optreedt. Een detonatie kan fataal zijn voor het bij de werkzaamheden betrokken personeel. Tevens zal schade ontstaan in de omgeving.

Letsel en schade door scherfwerking kan bij een detonatie dicht onder of op het maaiveld optreden tot ruim 3.050 m afstand van het explosiepunt.

Indien een detonatie optreedt op grotere diepte is sprake van een zekere gronddekking. Door de gronddekking neemt het effect van de scherfwerking af. De afname is afhankelijk van de diepteligging en het kaliber van het NGE. Het effect van de schokgolf (aardschok) zal echter groter zijn. Dit effect wordt beïnvloed door het aanwezige grondwater. Hierdoor bestaat de kans dat belendende kabels, leidingen en fundamenten beschadigd raken.

Gezien de gevolgen van een detonatie van een NGE is sprake van een ontoelaatbaar risico voor de veiligheid van medewerkers en de omgeving. Om dit risico weg te nemen zijn maatregelen nodig.

5.5 VEILIGHEIDSMAAATREGELEN

Het risico op een detonatie kan worden weggenomen door eventueel in het invloedgebied van de werkzaamheden achtergebleven NGE voor de start van de uitvoering van de werkzaamheden door middel van detectie op te sporen. Indien een vermoedelijk NGE wordt gedetecteerd, dient dit verwijderd te worden.

6 ADVIES VOOR VEILIGE UITVOERING/VRIJGAVE

In het advies is omschreven in welke delen van het werkgebied sprake is van een verhoogd risico en welke maatregelen eventueel genomen dienen te worden. Het advies is ingedeeld op basis van de geplande werkzaamheden.

6.1 NIEUWBOUW

Ontgraving ten behoeve van fundering:

Binnen dit gebied vindt tot 2,0 m–mv ontgraving plaats, hierbij is vanaf 0,5 m–mv begeleiding van de werkzaamheden door een OCE-team benodigd. Zij geven hierbij steeds met behulp van actieve detectie een laag vrij van circa 0,3 m dikte. Deze kan vervolgens worden ontgraven, daarna wordt de onderliggende laag van 0,3 m gedetecteerd en vrijgegeven. Dit proces herhaalt zich tot de gewenste diepte van de werkzaamheden is bereikt. Gezien de verwachte verstoringen in het gebied is de inzet van een passief detectiesysteem niet mogelijk.

Aanbrengen fundering:

Voor het funderen van de nieuwbouw zijn diverse opties mogelijk. De volgende opties worden overwogen:

1. Funderen op prefab betonnen palen die middels heien/hoogfrequent trillen worden aangebracht;
2. Funderen op trillingvrije / in de grond gevormde paalsystemen (zoals Tubex palen);
3. Funderen op een funderingsplaat.

Onderstaand worden de drie opties toegelicht.

1. Prefab betonnen palen

Indien gekozen wordt voor een fundering met prefab betonpalen worden deze door middel van heien of hoogfrequent trillen aangebracht tot in de draagkrachtige laag. Bij het aanbrengen van de palen treden versnellingen in de bodem op. In Nederland wordt als algemeen geldend uitgangspunt aangenomen dat versnellingen tot 10 m uit de bron van de versnelling kunnen leiden tot initiatie van een op een vliegtuigbom geplaatste ontsteker. Dit betekent dat bij deze optie door middel van dieptedetectie een gebied dient te worden onderzocht tot 10 m uit de buitenste palen rij. Het onderzoeken van een dergelijk groot gebied is relatief kostbaar. Bovendien is de kans op het detecteren van een object groter indien een groter gebied wordt gedetecteerd. Dit is gezien de historie van het gebied (uitgebreide vernielingen) een factor om rekening mee te houden. Indien een object wordt gedetecteerd dient dit benaderd te worden of dient alsnog binnen 10 m van dit object gekozen te worden voor een trillingvrij paalsysteem. Voorafgaand aan het uitvoeren van dieptedetectie dient de bovenste 2-3 m vrij te zijn van explosieven. Dit in verband met de versturende werking van de sondeerwagen of chindrive die wordt ingezet voor de dieptedetectie. Het voordeel van deze optie is dat het gebied volledig vrij wordt gemaakt. Dit geeft flexibiliteit voor toekomstige aanpassingen aan het gebouw. Het nadeel is gelegen in de hoge kosten en de grotere kans op het detecteren van een object.

2. Trillingvrije paalsystemen

Bij het toepassen van trillingvrije paalsystemen dient alleen het risico op toucheren van een NGE met een paal gemitigeerd te worden. Dit kan door op de paallocaties dieptedetectie toe te passen. Hierbij worden de locaties van de palen onderzocht en vrijgegeven. Indien op de locatie van een paal een object wordt gemeten kan het funderingsontwerp worden aangepast waardoor de paal kan worden verplaatst naar een vrije locatie, of als dit niet mogelijk blijkt dient het object te worden benaderd. Voorafgaand aan het uitvoeren van dieptedetectie dient de bovenste 2-3 m vrij te zijn van explosieven. Dit in verband met de versturende werking van de sondeerwagen of chaindrive die wordt ingezet voor de dieptedetectie. Het voordeel van deze optie is dat de kosten beperkt blijven en het risico op het detecteren van een object relatief klein is. Het nadeel is dat alleen de paallocaties worden vrijgegeven. Dit geeft beperkingen ten aanzien van toekomstige aanpassingen aan het gebouw.

3. Funderingsplaat

In deze optie wordt grond ontgraven tot een nader te bepalen niveau. Op dit niveau wordt een betonnen plaat gestort waarop later het gebouw wordt gerealiseerd. Het voordeel van deze optie is dat geen relatief dure dieptedetectie nodig is. Volstaan kan worden met laagsgewijze actieve detectie van de te ontgraven laag (zie ontgraving ten behoeve van fundering). Het nadeel kan gelegen zijn in beperkingen aan de maximale draagkracht van de plaat in relatie tot het gebouwgewicht en de opbouw van de ondergrond.

Plaatsen van damwanden:

Indien een ten behoeve van het realiseren van een bouwkuip een damwandconstructie wordt gerealiseerd zijn er twee opties, namelijk conventioneel intrillen/heien van de damwanden of het trillingsvrij aanbrengen van de damwanden.

Bij trillingsvrij aanbrengen van de damwanden is het noodzakelijk om minimaal de damwandlijn en de locaties van eventuele ankers met behulp van dieptedetectie te onderzoeken.

Indien geen trillingsvrije methode gehanteerd wordt dient het gebied in een straal van 10 m rond de damwandlijn onderzocht te worden met behulp van dieptedetectie.

6.2 WEGENBOUW

Afhankelijk van de cunetdiepte kan wegenbouw regulier plaatsvinden, op de geplande locatie hebben al meerdere wegen in het gebied gelegen. Indien dieper dan het oorspronkelijke cunet gewerkt wordt, is opsporing door middel van laagsgewijs detecteren en benaderen noodzakelijk.

6.3 AANLEG WATERKERING EN AANLEG PONTON/STEIGER

Deze werkzaamheden vinden plaats in gebied waar naoorlogs de vernielde kadeconstructie niet meer hersteld is. De kraters zijn opgevuld en de oever is bedekt met stortsteen. Hierdoor is geen sprake van een niet verdachte bodemlaag. Voorafgaand aan deze werkzaamheden is dan ook opsporing noodzakelijk, hiervoor dienen wel eerst de stortstenen verwijderd te worden.

Indien damwanden of palen aangebracht worden, moet de damwandlijn of paalpositie onderzocht worden. Indien gekozen wordt voor een niet trillingsvrije uitvoeringsmethode is het noodzakelijk om het gebied binnen een straal van 10 m te onderzoeken op aanwezigheid van NGE. Ook voor het uitvoeren van sonderingen in het gebied is vrijgave van het sondeerpunt noodzakelijk. Dit onderzoek kan vanwege de verwachte verstoringen in het gebied het beste uitgevoerd worden na verwijdering van de stortstenen waarna door een duiker de paalposities/sonderingslocaties oppervlakkig onderzocht worden. Vervolgens kan vanaf de wal of vanaf een ponton (afhankelijk van locatie) het punt tot op de volledige diepte onderzocht worden.

Na verwijdering van de stortstenen kan ervoor gekozen worden om het gebied met behulp van waterbodempoppervlaktedetectie in te meten. Door de vele ferromagnetische objecten in de omgeving zal het resultaat hiervan in grote delen van het werkgebied niet bruikbaar zijn, indien echter een klein oppervlak uitgesloten kan worden van vervolgonderzoek worden aanzienlijke kosten bespaard.

Voor uitvoering van alle geadviseerde onderzoeken zijn de werkzaamheden in onderstaande tabel opgenomen, deze is gebaseerd op een worst-case scenario. De gehanteerde oppervlakten en afstanden zijn afgerond.

Onderdeel	Werkzaamheden	Kwantiteit
Overall	Opstellen projectplan	1 stuk
	Werkvoorbereiding	n.v.t.
Nieuwbouw	Laagsgewijs ontgraven	1,5 m x 1400m ² = 2100 m ³
	Plaatsen damwand trillingsvrij (dieptedetectie damwandlijn)	175 m
	Plaatsen damwand d.m.v. trillen (dieptedetectie damwandlijn inclusief 10 m straal)	3.365 m ²
Wegenbouw	Niet van toepassing, tenzij dieper gewerkt wordt dan 0,5 m –mv	1 laag van 0,3 m per 100 m ²
Waterkering en ponton/steiger	Waterbodempoppervlaktedetectie na verwijderen stortsteen	2865 m ² (=exclusief straal 10 m) 5594 m ² (=inclusief straal 10m)
	Oppervlakkig vrijgeven paallocaties door duiker	Max. 20 locaties
	Dieptedetectie paallocaties	Max. 20 locaties

	Oppervlakkig vrijgeven hele werkgebied inclusief straal 10 m	5594 m ²
	Dieptedetectie hele werkgebied inclusief 10 m straal	5594 m ²

7 LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

Bij detectie dient rekening gehouden te worden met de volgende locatiespecifieke omstandigheden.

Nr.	Onderwerp	Toelichting	Bevoegd gezag
1.	Kabels en leidingen	Indien mechanische grondroeringen plaatsvinden ten behoeve van het NGE-bodemonderzoek dient informatie over de ligging van eventuele ondergrondse kabels en leidingen in het opsporingsgebied te worden opgevraagd bij het Kadaster door middel van een KLIC-melding.	n.v.t. Kadaster is uitvoerend orgaan
2.	Plaatsen tijdelijke voorzieningen	Vaak worden tijdelijke voorzieningen zoals een schaftwagen, bouwkeet, mobiel toilet en Voorziening Tijdelijk Veiligstellen Explosieven (VTVE) in, of in de nabijheid van het opsporingsgebied geplaatst. Op grond van artikel 2 onderdeel 20 van bijlage II bij het Bor zijn deze tijdelijke voorzieningen omgevingsvergunningvrij. Indien hiervoor gebruik wordt gemaakt van de openbare ruimte is in veel gevallen een vergunning voor het gebruik van de openbare ruimte nodig.	Gemeente
3.	Detectiegereed maken opsporingsgebied	Wegneembare detectieverstoringen zoals rasters, betonpalen en verharding dienen zoveel als mogelijk voorafgaand aan de detectie te worden verwijderd. Na verwijdering van verharding en andere detectieverstoringen moet een goed berijdbare/vlakke ondergrond achterblijven.	n.v.t.
4.	Milieuhygiënische kwaliteit	Bepaald moet worden of de bodemkwaliteit voldoende bekend is. Zo niet, dan moet aanvullend onderzoek plaatsvinden. Uit dit onderzoek blijkt welke maatregelen moeten worden genomen. Hierbij moeten de regels uit CROW publicatie 400 worden aangehouden.	Provincie Gemeente
5.	Archeologische (verwachtings-)waarde	De locatie is op de archeologische beleidsadvieskaart van Walcheren aangeduid als gebied met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde, waar reeds in het verleden archeologische vondsten zijn gedaan. Bij de opdrachtgever is reeds bekend dat archeologisch onderzoek vereist is.	Gemeente
6.	Grondwater	Het werkgebied ligt pal aan het water. Bij het benaderen van objecten dient dan ook rekening gehouden worden met de aanwezigheid van grondwater.	n.v.t.

8 BIJLAGEN

Bijlage 1	Begrippenlijst.....	32
Bijlage 2	Detectiemethoden.....	36
Bijlage 3	Wettelijk kader.....	41

BIJLAGE 1 BEGRIPPENLIJST

Begrip	Afkorting	Definitie
Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven	WSCS-OCE	Het WSCS-OCE is het werkveldspecifiek certificatieschema voor het opsporen van Conventionele Explosieven. Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen. Het WSCS-OCE is sinds 1 juli 2012 de opvolger van de Beoordelingsrichtlijn Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-OCE) en is wettelijk verankerd in de Arbowet. Om het maatschappelijk belang – veiligheid en gezondheid van en rondom de arbeid – te waarborgen, is door de overheid gekozen voor een wettelijk verplichte certificatieregeling voor de borging van de kwaliteit/veiligheid van het opsporen van conventionele explosieven.
Conventionele Explosieven	CE	Elk explosief dat niet als geïmproviseerd, nucleair, biologisch of chemisch kan worden aangemerkt. Bij het opsporingsproces wordt aan CE gelijkgesteld en als zodanig behandeld: - CE die geen explosieve stoffen (meer) bevatten; - Restanten van CE die door leken als zodanig herkenbaar zijn; - Voorwerpen die door leken kunnen worden aangemerkt als CE; - Wapens of onderdelen daarvan.
Niet Gesprongen Explosieven	NGE	Door REASeuro gehanteerd begrip waaronder wordt verstaan: alle explosieven of onderdelen/restanten van explosieven die niet of gedeeltelijk hebben gefunctioneerd. Onder NGE vallen: - Conventionele Explosieven (CE); - Geïmproviseerde explosieven; - Explosieven voor civiel gebruik; - Chemische explosieven; - Biologische explosieven; - Nucleaire explosieven.
Niet Gesprongen Explosieven - Bodemonderzoek	NGE-Bodemonderzoek	Werkwijze van REASeuro waaronder wordt verstaan: de integrale totaal aanpak voor de NGE-problematiek bestaande uit vijf afzonderlijke fasen. Hierdoor kan de opdrachtgever telkens een weloverwogen besluit nemen en zijn vervolgacties plannen met als doel dat de opdrachtgever de regie over het project in handen houdt.

Begrip	Afkorting	Definitie
		De vijf fasen zijn: 1. HVO-NGE (Historisch Vooronderzoek NGE). 2. PRA-NGE (Projectgeboden Risicoanalyse NGE). 3. Projectplan-NGE. 4. Uitvoering-NGE. 5. PvvO-NGE (Proces-verbaal van Oplevering).
Historisch Vooronderzoek - Niet Gesprongen Explosieven	HVO-NGE	Bureaustudie waarin het beschikbare feitelijke bronnenmateriaal van de periode 1940-1945 (incl. naoorlogse munitieruimingen en opsporingsactiviteiten) wordt beoordeeld en geëvalueerd. Doel is om vast te stellen of in het onderzoeksgebied sprake is van een NGE-Risicogebied in relatie tot het werkgebied. Het HVO-NGE bestaat uit: - Rapportage. - Positief of negatief advies. - In het geval van een positief advies: Horizontale afbakening NGE-Risicogebied(en). - NGE-Risicokaart.
Werkgebied	-	Het door de opdrachtgever aangegeven gebied waarbinnen reguliere werkzaamheden (niet NGE-gerelateerd) uitgevoerd gaan worden of waar een functieverandering wordt doorgevoerd.
Onderzoeksgebied	-	Gebied waarop het HVO-NGE zich richt. Het onderzoeksgebied is ruimer dan het werkgebied om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de situatie in oorlogstijd.
Conflictzone	-	Een globaal afgebakend gebied waarbinnen (intensieve) gevechtshandelingen hebben plaatsgevonden. De afbakening is gebaseerd op het beschikbare bronnenmateriaal, maar kan gezien de aard van de gevechtshandelingen niet nauwkeurig worden begrensd.
Positief advies	-	Beoordeling en evaluatie van het feitelijk bronnenmateriaal heeft aangetoond dat NGE kunnen worden aangetroffen in het onderzoeksgebied. Een vervolgstap van het NGE-bodemonderzoek wordt geadviseerd. Tevens vormt een positief advies de legitimatie voor het indienen van een Raadsbesluit t.b.v. van een Rijksbijdrage.

Begrip	Afkorting	Definitie
Negatief advies	-	Op basis van de beoordeling en evaluatie van het feitelijk bronnenmateriaal wordt niet verwacht NGE aan te treffen in het onderzoeksgebied. Een vervolgstap van het NGE-bodemonderzoek wordt niet geadviseerd. De geplande werkzaamheden kunnen regulier worden uitgevoerd.
Niet Gesprongen Explosieven - Risicogebied	NGE-Risicogebied	Gebied waar op basis van feitelijk bronnenmateriaal een risico op het aantreffen van NGE bestaat naar de situatie van 1940-1945 (inclusief naoorlogse munitieruimingen en opsporingsactiviteiten). Het NGE-risicogebied is horizontaal afgebakend, waarin zijn opgenomen: - Eventuele onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal (o.a. cartografische onnauwkeurigheden). - De maximale horizontale verplaatsing van NGE in de bodem.
Niet Gesprongen Explosieven - Risicokaart	NGE-Risicokaart	Cartografische weergave van het (de) NGE-Risicogebied(en).
Projectgebonden Risicoanalyse -Niet Gesprongen Explosieven	PRA-NGE	Bureaustudie waarin het verdachte gebied binnen het NGE-Risicogebied wordt afgebakend. Daarnaast worden de risico's van de voorgenomen reguliere werkzaamheden in relatie tot de aan te treffen NGE vastgesteld. De PRA-NGE bestaat o.a. uit: - Indien nodig het opvullen van leemten in kennis van het HVO-NGE. - De horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied. - Het definiëren van beheersmaatregelen. - De mogelijkheid tot een proefdetectie. - De bepaling van de doorlooptijd en kosten van de geadviseerde maatregelen.
Verdacht gebied	-	De horizontale en verticale afbakening van het NGE-Risicogebied. Bij de afbakening is o.a. rekening gehouden met: - Het vaststellen van de horizontale verplaatsing van de NGE in de bodem (inkaderen NGE-Risicogebied). - De mogelijke inperking van de onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal. - De naoorlogse werkzaamheden (zoals ontgravingen, ophogingen etc.). - De bodemkundige parameters (zoals grondsoort en draagkracht van de grond).
Opsporingsgebied	-	Het verdachte gebied binnen het werkgebied waar voorafgaand aan de reguliere werkzaamheden de opsporing naar NGE wordt geadviseerd.

Begrip	Afkorting	Definitie
Bijdragebesluit / Gemeentefonds	-	Regeling voor Rijksfinanciering van (een deel van) de kosten voor het NGE-bodemonderzoek.
Proefdetectie	-	Een steekproef die binnen het opsporingsgebied kan worden uitgevoerd om de mate van detectieverstoring vast te stellen (de proefdetectie is non-destructief). Op basis van een proefdetectie kan de meest efficiënte opsporingsmethodiek worden bepaald en het voor de opsporing benodigde budget en de doorlooptijd worden onderbouwd.
Reguliere werkzaamheden	-	Alle door de opdrachtgever voorgenomen niet NGE-gerelateerde werkzaamheden. Enkele voorbeelden zijn civieltechnische, milieutechnische en archeologische werkzaamheden.

BIJLAGE 2 DETECTIEMETHODEN

Onder detecteren wordt verstaan: “het vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) NGE door het, met behulp van detectieapparatuur, uitvoeren van een meting en de beoordeling van de meetgegevens”.

In deze bijlage wordt op hoofdlijnen ingegaan op de toepasbaarheid van verschillende detectiemethoden. Op basis van het zoekdoel, de locatiespecifieke omstandigheden en de toepasbaarheid van de verschillende detectiemethoden is een maatwerk advies uitgewerkt voor het NGE-bodemonderzoek.

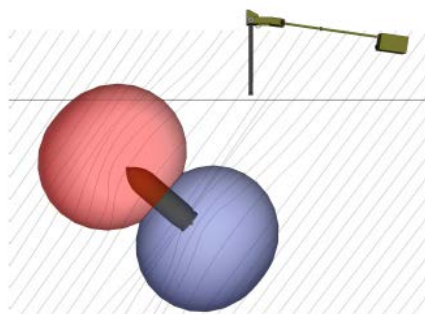
Passieve of actieve detectie

Bij detectie wordt onderscheid gemaakt tussen passieve en actieve detectie. In deze paragraaf wordt het verschil tussen de beide detectiemethoden uitgelegd.

Passieve detectie

Voor passieve detectie wordt over het algemeen gebruik gemaakt van een magnetometer. Deze detector zendt zelf geen signaal uit, daarom wordt het passieve detectie genoemd. Een magnetometer meet verstoringen van het aardmagnetisch veld. Verstoringen van het aardmagnetisch veld worden veroorzaakt door de aanwezigheid van ferro-houdende objecten. Met passieve detectie kunnen geen non-ferro NGE (zoals messing hulzen) worden opgespoord.

In homogeen samengestelde bodems zonder ferromagnetische verstoringen kunnen grote ferro-houdende objecten (zoals grote kalibers vliegtuigbommen) worden gemeten. Omdat een magnetometer erg gevoelig is, hebben ondiep gelegen verstoringen in het opsporingsgebied, zoals puin, sintels, (restanten van) funderingen en kabels en leidingen een sterk nadelige invloed op de detectieresultaten en het meetbereik. Tevens is de apparatuur gevoelig voor verstoringen van ferro-houdende objecten in de omgeving van het opsporingsgebied zoals hekwerken, afrasteringen, kabels en leidingen, spoorlijnen, wegen, etc. In de nabijheid van deze objecten kunnen geen of slecht interpreteerbare detectieresultaten worden verkregen.

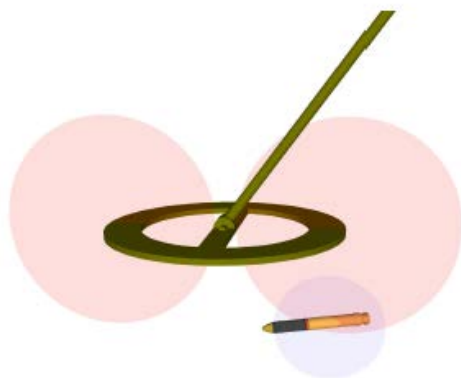


Figuur 4: Illustratie passieve detectie.

Actieve detectie

Een actieve meting geschiedt over het algemeen met een metaaldetector. Bij deze detectietechniek wordt gebruik gemaakt van een detector die zelf een pulserend magnetisch veld opwekt en vervolgens de verstoringen in dat veld (veroorzaakt door metalen) meet. Omdat de detector zelf een signaal uitzendt, wordt de techniek actieve detectie genoemd. Deze apparatuur detecteert zowel ferro- als non-ferrometalen. Actieve detectoren worden over het algemeen gebruikt in projecten waar men niet ijzerhoudende NGE verwacht (bijvoorbeeld KKM of anti-personeelsmijnen). De zoekdiepte en het zoekoppervlak zijn beperkt. Dit heeft echter als groot voordeel dat minder invloed wordt ondervonden van ferro-houdende objecten in de omgeving. Hierdoor is het mogelijk om in de dichte nabijheid van damwanden, afrasteringen enz. te zoeken naar NGE. De laagdikte die in één keer kan worden vrijgegeven, is echter wel beperkt.

Vanwege het beperkte meetbereik dient, indien de zoekdiepte groter is dan het meetbereik, in lagen gedetecteerd te worden tot de te onderzoeken diepte is bereikt. Indien de gedetecteerde laag kan worden vrijgegeven van objecten kan deze laag worden verwijderd. Het verwijderen van deze laag kan zowel machinaal (met beveiligde graafmachine) als met de hand. Het detecteren en ontgraven wordt cyclisch uitgevoerd tot de vrij te geven diepte is bereikt.



Figuur 5: Illustratie actieve detectie.

Analoge of computerondersteunde detectie

Er wordt met betrekking tot detectie onderscheid gemaakt tussen analoge detectie en computerondersteunde detectie. Zowel analoge als computerondersteunde detectie kunnen met behulp van zowel passieve als actieve detectiesystemen worden uitgevoerd. In deze paragraaf wordt het verschil tussen deze beide methoden en de toepasbaarheid uitgelegd.

Analoge detectie

Analoge detectie is een detectiemethode waarbij, na detectie van mogelijk verdachte objecten, direct wordt overgaan tot het lokaliseren en benaderen. De verkregen meetgegevens worden niet digitaal opgeslagen/vastgelegd. Analoge detectie wordt toegepast voor:

- het inmeten van restgebieden na computerondersteunde oppervlakedetectie;
- laagsgewijze detectie;
- het vrijgeven van boorpunten;
- het lokaliseren van objecten die door middel van computerondersteunde detectie zijn geïnterpreteerd.

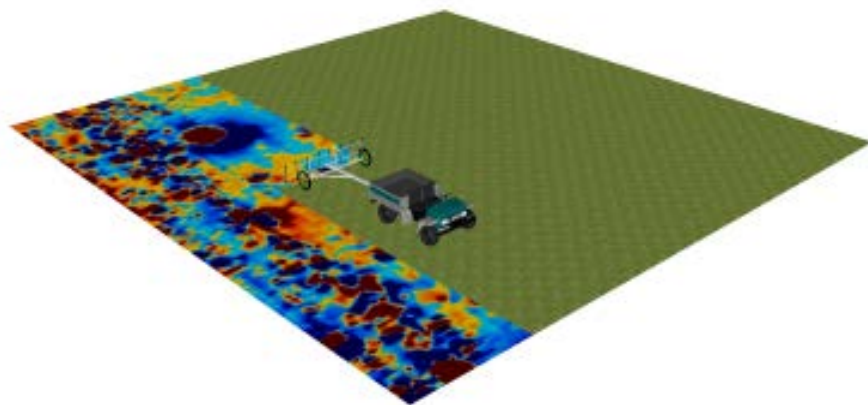
Analoge detectie kan worden uitgevoerd met zowel actieve als passieve detectieapparatuur.

Analoge detectie wordt in principe alleen uitgevoerd op locaties waar computerondersteunde detectie niet mogelijk is. De reden hiervan is dat de beslissing om wel of niet over te gaan tot het benaderen van een object bij één persoon ligt (de operator).

Computerondersteunde detectie

Deze opsporingsmethode kan worden toegepast indien NGE worden verwacht tot een diepte die binnen het meetbereik ligt van de in te zetten detectieapparatuur. Bij computerondersteunde detectie worden de meetgegevens digitaal verzameld in een datalogger of computer. Hierbij worden de posities van gedetecteerde ferro-houdende objecten (waaronder mogelijke NGE) in X-, Y- en Z-richting vastgelegd. De meetgegevens worden op een later tijdstip geïnterpreteerd. Hiervoor wordt een speciaal voor dat doel ontwikkeld softwarepakket gebruikt. Hiermee kan de meetdata worden omgezet in een visualisatie (2D of 3D) van het ingemeten gebied. Hierop zijn alle magnetische verstoringen zichtbaar. De operator kan met het computerprogramma de data op diverse manieren bewerken, zodat de meetgegevens kunnen worden geïnterpreteerd.

Uitvoering vindt plaats door het opsporingsgebied systematisch en vlakdekkend in te meten. Voor het inmeten van een opsporingsgebied kan, afhankelijk van de grootte, berijd- en beloopbaarheid, een detectiesysteem met één of meerdere sondes worden ingezet. Voor het inmeten van grotere gebieden kan een voertuig voor de voortbeweging van het meersondesysteem worden ingezet. De detectieapparatuur kan worden gekoppeld aan GPS-apparatuur.



Figuur 6: Illustratie computerondersteunde (oppervlakte-)detectie.

Wat als detectie niet mogelijk is?

In uitzonderlijke gevallen doen zich omstandigheden voor die de inzet van detectietechnieken onmogelijk maken. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn indien de bovengrond dermate veel ferro-houdend materiaal bevat dat zelfs de inzet van actieve detectie niet mogelijk is. In deze gevallen kan door middel van blind graven de betreffende bodemlaag worden afgegraven. Hierna kan het vrijgekomen materiaal worden gezeefd, waarbij het residu van aanwezige NGE wordt ontdekt. Voor het ontgraven dient een conform de eisen uit het WSCS-OCE beveiligde graafmachine te worden ingezet. Tevens dient om de locatie van ontgraven en de zeefinstallatie afscherming naar de omgeving te worden gerealiseerd door toepassing van scherfwerende middelen, zoals scherfwerende dekens of met zand gevulde containers.

In een uiterst geval kan het vrijgekomen materiaal visueel worden gecontroleerd. Visuele controle dient echter tot een minimum te worden beperkt, omdat de kans op het missen van een NGE met een gering kaliber relatief groot is.

Blind graven en zeven is niet voor ieder kaliber toepasbaar. De getroffen beveiliging en afscherming biedt namelijk geen bescherming tegen een detonatie van grotere NGE. NGE met een grotere explosieve inhoud dienen daarom vooraf te worden opgespoord en verwijderd.

BIJLAGE 3 WETTELIJK KADER

Op het onderzoek naar NGE is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Op verschillende deelaspecten gelden andere regelingen. Bij het opstellen van dit document is uitgegaan van op het moment van schrijven vigerende wet- en regelgeving. Hieronder staat in volgorde van belangrijkheid de wet- en regelgeving met betrekking tot de omgang met NGE bij grondroerende werkzaamheden opgesomd:

- Arbeidsomstandighedenwet, -besluit en -regeling
- Gemeentewet
- Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven
- Wet veiligheidsregio's en Aanpassing wet veiligheidsregio's
- Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
- Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik
- Wet Wapens en Munitie

In deze bijlage wordt een beknopte toelichting gegeven op bovenstaande wet- en regelgeving. Ten slotte wordt een toelichting gegeven op de huidige rijksbijdrageregeling, de zogenaamde Bommenregeling.

Arbeidsomstandighedenwet, -besluit en regeling

In de Arbeidsomstandighedenwet is in artikel 5 de verplichting verankerd voor het doen van een risico-inventarisatie en –evaluatie.

De belangrijkste specifieke regelgeving voor bedrijven die actief zijn met het opsporen van NGE volgt uit het Arbeidsomstandighedenbesluit. In artikel 4.1.b van het Arbeidsomstandighedenbesluit is de zorgplicht voor de werkgever voor de gezondheid en de veiligheid van zijn werknemers weggelegd. In artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenbesluit (Staatsblad 2006, nummer 142) is bepaald dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van NGE verrichten, in het bezit dienen te zijn van een procescertificaat opsporen conventionele explosieven. Dit besluit is in werking getreden met ingang van 31 december 2006 (Staatsblad 2006, nummer 715). Voor het opsporen van NGE geldt vanaf 2007 derhalve een certificatieplicht.

Opsporingsbedrijven dienen gecertificeerd te zijn conform het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (hierna WSCS-OCE). In artikel 4.17e van de Arbeidsomstandighedenregeling is hiervoor een zogenoemde statische verwijzing naar het WSCS-OCE opgenomen.

Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats door hiertoe door de staatssecretaris van SZW aangewezen certificatie-instellingen. Momenteel is alleen TÜV Nederland als zodanig aangewezen (Staatscourant d.d. 9 november 2006).

Gemeentewet

Op basis van artikel 160 van de Gemeentewet ligt de beslissingsbevoegdheid om al dan niet tot het opsporen en ruimen van NGE over te gaan bij het college van burgemeester en wethouders. De burgemeester is verantwoordelijk voor de openbare orde en veiligheid binnen de gemeente. Op basis van de artikelen 175 en 176 van de Gemeentewet kan de burgemeester voor het handhaven van de openbare orde of voor het beperken van eventueel gevaar bevelen of algemeen verbindende voorschriften opstellen voor de locatie(s) waar naar NGE wordt gezocht of waar een NGE is aangetroffen.

Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven

Het WSCS-OCE bevat de eisen waaraan een bedrijf moet voldoen om gecertificeerd te kunnen worden voor het opsporen van conventionele explosieven. Daarnaast bevat het WSCS-OCE eisen op het gebied van de organisatie en het management van het opsporingsbedrijf en de deskundigheid en examinering van personeel. Het certificatieschema is vastgesteld door het College van Deskundigen OCE. Het certificatieschema is sinds juli 2012 wettelijk verankerd (artikel 4.17e van de Arbeidsomstandighedenregeling) in de Arbeidsomstandighedenwet.

Het toepassingsgebied van het WSCS-OCE is verdeeld in twee deelgebieden, te weten:

- Deelgebied A: Opsporing (inclusief vooronderzoek)
Deze werkzaamheden worden door het opsporingsbedrijf uitgevoerd, waaronder wordt verstaan: "organisatie die binnen het kader van het WSCS-OCE werkzaamheden uitvoert ten behoeve van de opsporing van conventionele explosieven".
- Deelgebied B: Civieltechnisch opsporingsproces
Hieronder wordt verstaan: "het geheel van organisatie en uitvoering van civieltechnische activiteiten die de opsporing van conventionele explosieven mogelijk maken en onder eindverantwoordelijkheid van een opsporingsbedrijf worden uitgevoerd".

Een bedrijf kan voor één van deze deelgebieden of voor beide deelgebieden gecertificeerd zijn. Indien een bedrijf voor één deelgebied gecertificeerd is wordt een project veelal uitgevoerd door een combinatie van twee bedrijven, die ieder een expertise (deelgebied A en B) inbrengen. In het WSCS-OCE zijn voor deze situatie de wederzijdse verantwoordelijkheden beschreven. Op projectniveau worden deze vastgelegd in een combinatieovereenkomst.

Het WSCS-OCE bevat de proceseisen voor vooronderzoek en opsporing van NGE.

De volgende thema's worden in het WSCS-OCE uitgewerkt:

- Vooronderzoek;
- Opsporingsproces;
- Deskundigheid van personeel;
- Technische eisen (bijlagen bij WSCS-OCE);
- Eisen aan de bedrijfsorganisatie;
- Begeleiding onderzoek in OCE-verdacht gebied.

Het beheer van het WSCS-OCE wordt gedaan door de Stichting Certificering Vuurwerk en Explosieven. Het volledige WSCS-OCE is te vinden op <http://www.explosievenopsporing.nl/site/media/CS-OCE.stcrt.2012-4230.pdf>.

Wet veiligheidsregio's en aanpassingswet veiligheidsregio's

Nederland is verdeeld in een aantal veiligheidsregio's die een gemeenschappelijke regeling zijn van de aangesloten gemeenten. In de wet wordt beschreven hoe de veiligheidsregio bestuurd wordt en wat de taken van het bestuur zijn en wie de voorzitter is. Bij een ramp of crisis van bovenlokale betekenis heeft alleen de voorzitter van een veiligheidsregio een aantal bevoegdheden die normaal slechts een burgemeester heeft.

Het college van burgemeester en wethouders is belast met de organisatie van de brandweezorg, de rampenbestrijding en crisisbeheersing en de geneeskundige hulpverlening. De burgemeester heeft het gezag bij brand en ongevallen voor zover de brandweer daarbij een taak heeft. De burgemeester is bevoegd om noodbevelen te geven. De burgemeester heeft het opperbevel over alle hulpverleners die bij de ramp betrokken zijn. De burgemeester is tevens verantwoordelijk voor de communicatie en informatievoorziening.

Het bestuur van de veiligheidsregio stelt minimaal eenmaal in de vier jaar een crisisplan vast. Een regionaal crisisplan geeft de organisatie en coördinatie van de diensten, instanties en individuele personen betrokken bij de bestrijding van rampen en zware ongevallen. Wanneer een incident (zoals het aantreffen van een bom uit de Tweede Wereldoorlog) de omvang van een zwaar ongeval of ramp aanneemt zal ook de bestrijdingsorganisatie zich uitbreiden van de normale hulpverlening tot de hulpverlening zoals in het crisisplan omschreven. Deze opschaling vindt plaats volgens de gecoördineerde regionale incidenten bestrijdingsprocedure de zogenaamde GRIP-fasen:

- GRIP 0 (bronbestrijding). Er is een bom uit de Tweede Wereldoorlog aangetroffen (incident).
- GRIP 1 (bronbestrijding). Burgemeester wordt geïnformeerd en de OVD bevolkingszorg (AOV-er) wordt gealarmeerd.
- GRIP 2 (bron en effectbestrijding). Commissaris van de Koningin wordt geïnformeerd.
- GRIP 3 (bevolkingsproblemen). Lokale coördinatie.
- GRIP 4 (bevolkingsproblemen in meerdere gemeenten). Regionale coördinatie.

Wet algemene bepalingen omgevingswet

Een locatie voor het tijdelijke veiligstellen en vernietigen van NGE kan onder de werking van het Besluit omgevingswet (bijlage 1, onderdeel c - categorie 3) vallen. Indien een dergelijke voorziening korter dan 6 maanden nodig is, kan een verzoek tot gedogen worden ingediend. In dit geval kan een gedoogbesluit worden genomen. Hieraan kunnen voorwaarden worden verbonden.

Een uitzondering op dit gedoogbesluit vormt het tijdelijk veiligstellen van NGE met een totaal netto explosief gewicht van maximaal 10 kg. In dit geval is geen gedoogbesluit nodig, maar wordt aangesloten bij de eisen voor een opslagvoorziening voor het tijdelijk veiligstellen van NGE, zoals die zijn vermeld in bijlage 6 van het WSCS-OCE.

Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik

Op 26 juli 2006 is door het ministerie van VROM de Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik gepubliceerd. Op grond van het beleid in deze circulaire dient rond iedere opslagplaats voor ontplofbare stoffen, waaronder voorzieningen voor het tijdelijk veiligstellen van explosieven, een veiligheidsafstand tot kwetsbare objecten zoals woningen, kantoren en winkels te worden aangehouden. De veiligheidsafstand is afhankelijk van de hoeveelheid ontplofbare stof die wordt opgeslagen en van eventueel effect van beperkende maatregelen die zijn getroffen. Het externe veiligheidsbeleid voor de opslag van ontplofbare stoffen is gebaseerd op het minimaliseren van de kans op letsel door het uitsluitend beschouwen van de effecten en niet de risico's (kans maal effect) van een calamiteit bij een dergelijke opslag.

VS 9-861

Het voorschrift "Opruimen en Ruimen van Explosieven" (VS 9-861) geeft regelgeving voor het opsporen en opruimen van conventionele en geïmproviseerde explosieven in het kader van Nationale en Koninkrijkstaken. Het voorschrift is bestemd voor zowel militaire als civiele autoriteiten. Deze autoriteiten zijn elk op hun eigen gebied verantwoordelijk voor de openbare orde en veiligheid (en dus voor het verkennen, opsporen en opruimen van conventionele explosieven), zowel op beleidsbepalend als op beleidsuitvoerend niveau.

Het voorschrift wordt ook door uitvoerende functionarissen (commandanten van EOD- ruimploegen) gebruikt in hun overleg met lokale autoriteiten met betrekking tot de oplossing van een EOD-incident.

Het voorschrift wordt tijdens operationeel optreden in crisisbeheersingsgebieden door Nederlandse EOD-eenheden gebruikt als leidraad bij het uitvoeren van EOD-werkzaamheden.

Het voorschrift heeft raakvlakken met voor de opsporingsbedrijven geldende wettelijke regelingen. Hierdoor wordt het voorschrift ook door deze bedrijven geraadpleegd als brondocument met betrekking tot te nemen beschermende en veiligheidsmaatregelen.

Wet wapens en munitie

Het is ingevolge de Wet wapens en munitie verboden wapens en munitie voorhanden te hebben, te dragen en te vervoeren. De Wet wapens en munitie geeft regels voor het legale bezit van wapens en munitie.

Omdat opsporingsbedrijven in het kader van hun bedrijfsactiviteiten wapens en munitie voorhanden kunnen hebben, dragen en vervoeren (binnen de projectlocatie) dienen opsporingsbedrijven die gecertificeerd zijn voor deelgebied A te beschikken over een ontheffing krachtens artikel 4 van de Wet wapens en munitie. Op grond van het WSCS-OCE dienen opsporingsbedrijven aantoonbaar te voldoen aan de in de ontheffing opgenomen eisen.

Rijksfinanciering

Alle gemeenten kunnen in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 70% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. De mogelijkheid voor het ontvangen van een suppletie-uitkering beperkt zich tot de werkelijk gemaakte kosten. Verzoeken om een bijdrage kunnen jaarlijks voor 1 maart worden ingediend. Verzoeken die tijdig worden ingediend worden in de meicirculaire van betreffend jaar toegekend.

Om in aanmerking te komen voor een bijdrage volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit waarin de gemaakte kosten voor het opsporen en ruimen van explosieven zijn opgenomen. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden. BTW komt, net als onder het voormalige Bijdragebesluit, niet voor compensatie in aanmerking. In de opgave van de gemaakte kosten dient daarom duidelijk te worden opgenomen dat de bedragen exclusief BTW zijn.

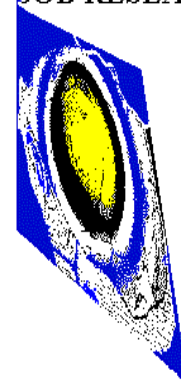
Het ministerie ontvangt raadsbesluiten bij voorkeur per e-mail via regelingen@minbzk.nl. Per post aanvragen is ook mogelijk. De stukken dienen in dit geval te worden verzonden aan:

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
t.a.v. FEZ/FAR/Regelingen
Postbus 20011
2500 EA Den Haag

De gemaakte kosten dienen inzichtelijk te worden gemaakt in Iv3 via lastenfunctie 160 "opsporing en ruiming van conventionele explosieven". Gebruik van deze functie is verplicht vanaf het verslagjaar 2011. De informatie wordt gebruikt bij het monitoren van de bommenregeling.

Het ministerie heeft in 2014 de Raad voor de financiële verhoudingen advies gevraagd over de vormgeving van de bommenregeling op de langere termijn. De Raad heeft geadviseerd de bestaande regeling aan te passen (te versoberen). De minister dient nog een besluit te nemen over het advies.

De gemeente Vlissingen biedt specifieke voorzieningen voor het verkrijgen van een bijdrage in het kader van het bijdragebesluit. Geadviseerd wordt om contact op te nemen met de gemeente Vlissingen om gebruik te maken van deze voorzieningen.



Archeologisch Bureauonderzoek Structuurplan Edisongebied, Vlissingen

J. Ras





Archeologisch Bureauonderzoek Structuurplan Edisongebied, Vlissingen

J. Ras

Archeologisch Bureauonderzoek Structuurplan Edisongebied, Vlissingen

J. Ras

SOB Research,
Instituut voor Archeologisch en Aardkundig Onderzoek

© SOB Research
Heinenoord, juli 2005

ISBN 90-5801- 335-9

Projectnummer 1149-0506

Archeologisch Bureauonderzoek Structuurplan Edisongebied, Vlissingen

Inhoud

1.	Inleiding	3
1.1	Planontwikkeling	3
1.2	Opdrachtverlening	3
1.3	Doel van het onderzoek	3
1.4	Fasering	4
1.5	Onderzoeksteam	5
1.6	CIS-code	5
2.	Onderzoekssysteem: gehanteerde methoden en technieken	7
2.1	Archiefonderzoek	7
2.2	Luchtfotoanalyse	7
2.3	Uitwerking en rapportage	8
3.	Resultaten archiefonderzoek	9
3.1	Geologische en geomorfologische gegevens	9
3.2	Archeologische gegevens	14
3.3	Historische gegevens	17
3.4	Luchtfoto's	27
3.5	Archeologisch verwachtingsmodel	28
4.	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen	29
4.1	Samenvatting en conclusies	29
4.2	Aanbevelingen	31
	Literatuur	33
	Verklarende woordenlijst	35
Bijlage 1:	Archeologische en geologische tijdschaal	37
Bijlage 2:	SOB Research: Gegevens	39

1. Inleiding

1.1 Planontwikkeling

Aanleiding voor het archeologisch onderzoek is het voornemen van de Gemeente Vlissingen voor het opstellen van Structuurplan Edisongebied (ook bekend als Kenniswerf) ter plaatse van het zuidoostelijk deel van de bebouwde kom van Vlissingen (Gemeente Vlissingen). In dit plan wordt uiteengezet waar hier in de toekomst ruimtelijke ontwikkelingen zullen plaatsvinden (onder meer sloop-, bouw- en graafwerkzaamheden). Het onderzoeksgebied heeft een oppervlakte van circa 80 hectare, waarvan circa 20 hectare uit water bestaat.



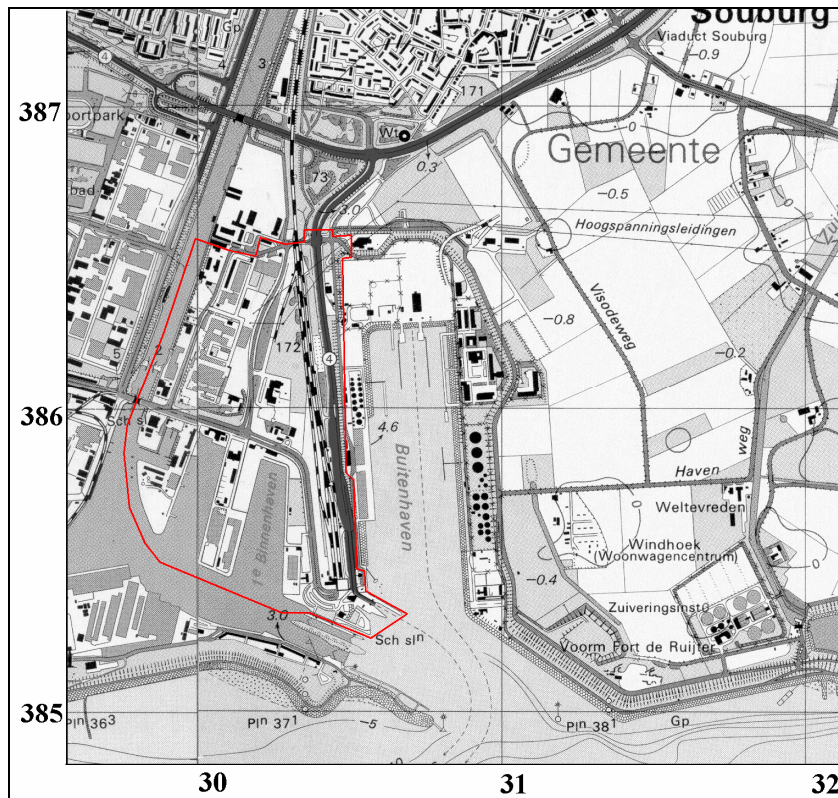
Afbeelding 1. Ligging van het onderzoeksgebied (rode stip) in Nederland.

1.2 Opdrachtverlening

De realisatie van inrichtingswerkzaamheden in het plangebied kan leiden tot aantasting van hier aanwezige archeologische en cultuurhistorische waarden en daarmee tot aantasting van de landschapskwaliteit, als gevolg van de uitvoering van graaf- en aanlegwerkzaamheden. Voorafgaand aan de vaststelling van het structuurplan dient in ieder geval een Archeologisch Bureauonderzoek te worden uitgevoerd. Daarom heeft de Gemeente Vlissingen aan SOB Research verzocht om een Plan van Aanpak op te stellen voor een Archeologisch Bureauonderzoek ten behoeve van het bestemmingsplan. Op basis van het door SOB Research opgestelde plan van aanpak ('Archeologisch Bureauonderzoek Structuurplan Edisongebied, Vlissingen: Plan van Aanpak', d.d. 2 juni 2005) is door de Gemeente Vlissingen aan SOB Research opdracht verleend om ten behoeve van het structuurplan een Archeologisch Bureauonderzoek uit te voeren.

1.3 Doel van het onderzoek

De opgave voor het onderzoek door SOB Research was om op basis van een Archeologisch Bureauonderzoek (een intensief archiefonderzoek) een Archeologisch Verwachtingsmodel voor het plangebied op te stellen. Dit onderzoek zal meer duidelijkheid moeten bieden voor wat betreft de kans op de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen binnen te onderscheiden delen van het onderzoeksgebied en de mogelijke effecten van de inrichtingswerkzaamheden op de kwaliteit van eventueel aanwezige archeologische vindplaatsen. Op basis van het uitgevoerde Archeologisch Bureauonderzoek zal een gedetailleerd Programma van Eisen (PvE) voor een eventueel vervolgonderzoek (bijvoorbeeld een Inventariserend Veldonderzoek door middel van grondboringen) moeten kunnen worden opgesteld.



Afbeelding 2. Ligging van het onderzoeksgebied (rood omkaderd) geprojecteerd op een uitsnede van de Topografische Kaart, schaal 1: 25.000.

Het onderzoek door SOB Research was gericht op de volgende aandachtspunten:

- de geologie en landschapsgeschiedenis van het gebied ter plaatse (dit vooral als indicatoren voor de bewoningsmogelijkheden in het verleden);
- de bestaande gegevens over bewoningssporen uit de prehistorie, de Romeinse tijd, Middeleeuwen en Nieuwe Tijd;
- de beschikbare historische informatie voor het plangebied en de wijdere omgeving daarvan;
- de zonering van deelgebieden met een verschillende archeologische verwachting;
- de te verwachten kwaliteit (gaafheid en conserveringstoestand) van mogelijk aanwezige archeologische vindplaatsen in de verschillende te onderscheiden deelgebieden (archeologische verwachtingszones);
- de mate waarin aanwezige archeologische en cultuurhistorische waarden met aantasting kunnen worden bedreigd door inrichtingswerkzaamheden.

1.4 Fasering

Na de opdrachtverlening is er een begin gemaakt met het onderzoek. Eerst is gewerkt aan de voorbereiding en de planning van het onderzoek. Hierbij zijn diverse archieven geraadpleegd om al aanwezige archeologische, historische, geologische en luchtfoto-informatie zoveel mogelijk te kunnen benutten. Vervolgens is, op basis van de verkregen gegevens, een overzicht samengesteld van de aangetroffen archeologische, cultuurhistorische en aardkundige waarden. De verkregen gegevens, de daaraan verbonden conclusies, alsmede de op basis hiervan tot stand gekomen adviezen zijn uitgewerkt in het nu voorliggende eindrapport.

1.5 Onderzoeksteam

Het onderzoeksteam van SOB Research bestond uit:

F.M.J. Delporte	archiefonderzoek
J. Ras	archiefonderzoek, digitale grafische uitwerking en rapportage

1.6 CIS-code

Archeologisch Bureauonderzoek Structuurplan Edisongebied, Vlissingen is inzake Artikel 41 van de Monumentenwet geregistreerd met CIS-code 12726.

2. Onderzoekssysteem: gehanteerde methoden en technieken

2.1 Archiefonderzoek

In het kader van onderzoek zijn diverse archieven geraadpleegd om optimaal gebruik te kunnen maken van reeds beschikbare of alsnog destilleerbare informatie over de landschaps- en bewoningsgeschiedenis van het gebied.

Hierbij is vooral gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- de beschikbare archeologische onderzoeksrapporten die betrekking hebben op (de omgeving van) het plangebied;
- de reeds bekende archeologische gegevens (Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB-ARCHIS), CAA, ZAA en AMK);
- de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden, 2^{de} generatie; IKAW, Amersfoort: 2000;
- de Topografische Kaart van Zeeland 1: 25.000 (Topografische Dienst; Emmen: 1995);
- de Geologische Kaart van Nederland 1: 50.000 (Walcheren), Rijks Geologische Dienst; Haarlem: 1971;
- de Geomorfologische Kaart van Nederland 1: 50.000 (48 (Gedeeltelijk) Middelburg), Stiboka/ Rijks Geologische Dienst; Wageningen/ Haarlem: 1986;
- de beschikbare boor- en bodemgegevens van NITG-TNO;
- de Bodemkaart van Nederland, Stiboka; Wageningen: 1952;
- de beschikbare luchtfoto's van het plangebied met name de luchtfoto's uit de periode 1935 - 1989 (Archief Topografische Dienst, Emmen);
- de beschikbare historische (topografische) kaarten en andere historische informatie voor het gebied (mogelijk uit de Late Middeleeuwen en in ieder geval uit de periode tussen 1500 A.D. en 1930 A.D.).
- informatie van deskundigen op het gebied van het regionale en het lokale bodemarchief

2.2 Luchtfotoanalyse

Op luchtfoto's van landelijk gebied kunnen bijna altijd verschillen worden waargenomen in de vorm van lichtere en donkere zones. Deze verschillen zijn vooral het gevolg van de geohydrologische gesteldheid van de ondergrond, met name de verschillen in het waterbergend vermogen van de bodem. Dit hangt nauw samen met de textuur van de diverse grondlagen. Met fotografische en digitale bewerkingstechnieken kunnen deze op de luchtfoto's zichtbare verschillen beter zichtbaar worden gemaakt. Afhankelijk van diverse factoren, zoals de diepteligging, de fotokwaliteit, de omstandigheden tijdens het nemen van de foto en de oppervlaktebewerking van de grond, kunnen ondergrondse landschapskenmerken (stroomruggen, oude waterlopen, enz.) en bewoningssporen (gebouwen, nederzettingsterreinen, infrastructuur, enz.) door middel van luchtfotoanalyse worden opgespoord en in mindere of meerdere mate van detail in kaart worden gebracht. Dit is van belang voor een inschatting van de aanwezigheid van bewoningssporen voorafgaand aan het veldonderzoek en een beter begrip (in ruimtelijk opzicht) van eventueel aangetroffen sporen tijdens en na afloop van het veldonderzoek.

Er worden (indien mogelijk) zowel recente foto's als oudere foto's gebruikt. Het voordeel van de oudere luchtfoto's is dat recente veranderingen in het onderzoeksgebied kunnen worden getraceerd en dat ook aangrenzende, wellicht heden ten dage bebouwde, terreinen bij de analyse kunnen worden betrokken. Het nadeel van de oudere foto's is dat ze over het algemeen van mindere kwaliteit zijn dan de meer recente luchtfoto's, als gevolg van de lagere pixeldichtheid.

2.3 Uitwerking en rapportage

Tijdens en na het onderzoek zijn de onderzoeksgegevens uitgewerkt en geanalyseerd. Ter afronding van het archeologisch onderzoek is het nu voorliggende eindrapport samengesteld.

3. Resultaten archiefonderzoek

3.1 Geologische en geomorfologische gegevens

3.1.1 Inleiding

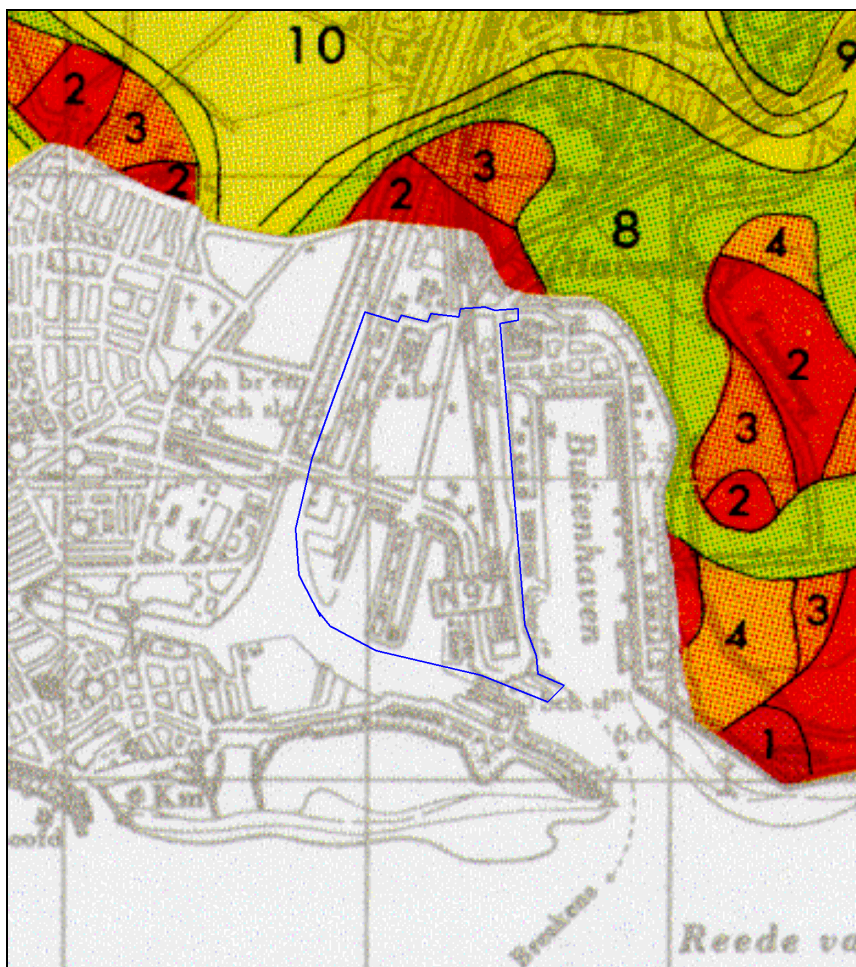
Voor een analyse van de geologische opbouw van het plangebied en de omgeving is vooral gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Bennema, Ir. J. en Dr. Ir. K. van der Meer: De Bodemkartering van Nederland, deel XII, De Bodemkartering van Walcheren, Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Directie van de Landbouw, Stichting voor Bodemkartering; 's-Gravenhage: 1952
- Rijks Geologische Dienst (RGD): Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1: 50.000, Blad Walcheren; Haarlem: 1972, Tweede Druk: 1997
- Rijks Geologische Dienst (RGD): Geologische Kaart van Nederland 1: 50.000, Blad Walcheren; Haarlem: 1972, Tweede Druk: 1997
- Rijks Geologische Dienst (RGD): Paleogeografische kaarten van Zeeland, Holocene, 1: 500.000; Haarlem: 1996
- Rijks Geologische Dienst (RGD): Geologische kaarten van Zeeland, Holocene, 1: 250.000; Haarlem: 1996
- Stiboka/ Rijks Geologische Dienst: Geomorfologische Kaart van Nederland 1: 50.000 (48 (Gedeeltelijk) Middelburg); Wageningen/Haarlem: 1986
- Vos, P. C. & Van Heeringen, R. M.: Holocene geology and occupation history of the Province of Zeeland (SW Netherlands), in Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO Nr. 59, Holocene evolution of Zeeland (SW Netherlands), Scientific editor: M.M. Fischer, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO; Haarlem: 1997

Tevens werden, voor een inzicht in de Pleistocene opbouw en Holocene opbouw van het plangebied 8 boringen van het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen-TNO (NITG/TNO) bestudeerd.

3.1.2 Het Pleistocene landschap

Het plangebied maakte aan het einde van het Pleistoceen (circa 15.000 - 10.000 jaar geleden), gedurende het einde van de laatste ijstijd (het Weichselien), deel uit van een uitgestrekt dekzandgebied. Het betreft hier periglaciaire, onder invloed van wind afgezette, fijne zanden (stuifzanden). Ze worden gerekend tot de Formatie van Twente. Het Pleistocene dekzand is binnen het huidige Walcheren afgezet in min of meer zuidwest-noordoost gerichte dekzandruggen. Het is op basis van de beschikbare archiefgegevens niet mogelijk gefundeerde uitspraken te doen over de te verwachten diepte van de Formatie van Twente ter plaatse van het plangebied. Het plangebied ligt op de Bijkaart behorende bij de Geologische kaart van Nederland, kaartblad 2: 'Bovenkant van de Pleistocene afzettingen' in een niet-gekarteerde zone (zie Afbeelding 3). Toch kan op basis van de wel gekarteerde omgeving van het plangebied worden ingeschat dat de top van de Pleistocene afzettingen ter plaatse van het plangebied kan worden verwacht op een diepte van 4 - 6 meter -NAP (oranje/rode zone). De bovenzijde van de Pleistocene afzettingen is hier mogelijk intact aanwezig.



Afbeelding 3. De ligging van het plangebied (blauw omkaderd), geprojecteerd op een uitvergroete uitsnede van een kaart van Walcheren met daarop weergegeven de diepteligging van de bovenkant van de Pleistocene afzettingen. Mogelijk kan de top van de Pleistocene afzettingen in het plangebied worden aangetroffen op een diepte van 4 - 6 meter -NAP (rode/oranje zones). Schaal 1: 25.000. Bron: RGD, 1972/1997.

3.1.3 De Holocene afzettingen

De Holocene landschapsontwikkeling in grote delen van Zeeland (deel uitmakend van het westelijke kustgebied van Nederland) is bepaald door de voortgaande verbetering van het klimaat na de laatste IJstijd, die gefaseerd tussen 15.000 en 10.000 jaar geleden ten einde kwam. De hogere temperaturen leidden tot het smelten van de landijsmassa's en de poolkappen en tot een daarmee samenhangende stijging van de zeespiegel. De zeespiegelrijzing leidde ondermeer tot het ontstaan van de huidige Noordzee. West-Nederland, dat aan het einde van het Pleistoceen onderdeel uitmaakte van het dekzandgebied, veranderde in een lagunair en estuarien gebied. De kustlijn lag gedurende het Holoceen in of nabij het huidige West-Nederland. In het begin van het Holoceen werd, door een verdergaande vernatting van de bodem door de stuwing van het grondwater en de zeespiegelrijzing, eerst veen gevormd; het Basisveen. Dit veenlandschap verdronk door het verder opdringen van het zeewater. De hierdoor ontstane afzettingen worden gerekend tot de Afzettingen van Calais. Eerst werden zandpakketten afgezet, gevolgd door de afzetting van klei. Het westelijk kustgebied kreeg het karakter van een waddengebied, doorsneden door getijdegeulen.



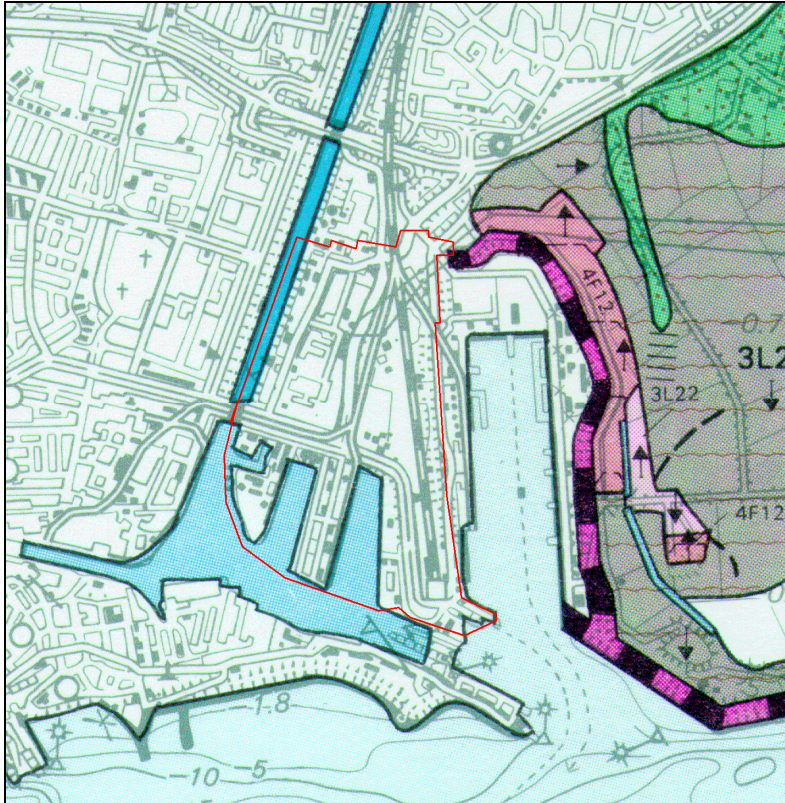
Afbeelding 4. De ligging van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitvergroete uitsnede van de Geologische Kaart van Nederland, Walcheren, Schaal 1: 50.000. Schaal 1: 25.000.

Rond circa 5.000 Before Present (circa 3.800 voor Chr.) ontstond door de vorming van strandwallen en duinen een gesloten kustbarrière, ongeveer daar waar zich heden ten dage in West-Nederland de kustlijn bevindt. Ten oosten van deze gesloten kustlijn vond in West-Nederland op grote schaal veengroei plaats. Dit Hollandveen wordt over het algemeen gekenmerkt door kleiig rietveen met daarop bosveen. De groei van het Hollandveen ging door tot in de Romeinse Tijd, circa 250 A.D..

Vanaf 600 v. Chr. - 1000 A.D. erodeerde het strandwallen- en duingebied en werd de gesloten kustlijn doorbroken. Hierdoor ontstond in eerste instantie een bescheiden geulsysteem. Lokaal werden direct achter de duinen zogenaamde Slufterafzettingen gevormd (ook aangeduid als 'Afzettingen van Duinkerke'). In de periode 600 v. Chr. - 300 A.D. was alleen in het noordwestelijk deel van Walcheren sprake van deze Slufterafzettingen. Vanaf circa 300 na Chr. echter erodeerde de gehele Zeeuwse kustbarrière en werd in grote gebieden het veengebied door geulen doorsneden. Deze periode van transgressieve kustontwikkeling duurde in Zeeland tot circa 600 A.D..

Het plangebied maakt deel uit van een zone die op de Geologische Kaart van Nederland 1: 50.000, Blad Walcheren, als niet gekarteerd wordt weergegeven, omdat het binnen de bebouwde kom van Vlissingen ligt of uit water bestaat (zie Afbeelding 4). Op basis van de wel gekarteerde omgeving van het plangebied kan worden ingeschat dat het plangebied deel uitmaakt van een zone met code AO.2. Hier bevinden zich kom-Afzettingen van Duinkerke II, op Hollandveen, op Afzettingen van Calais, mogelijk op Basisveen.

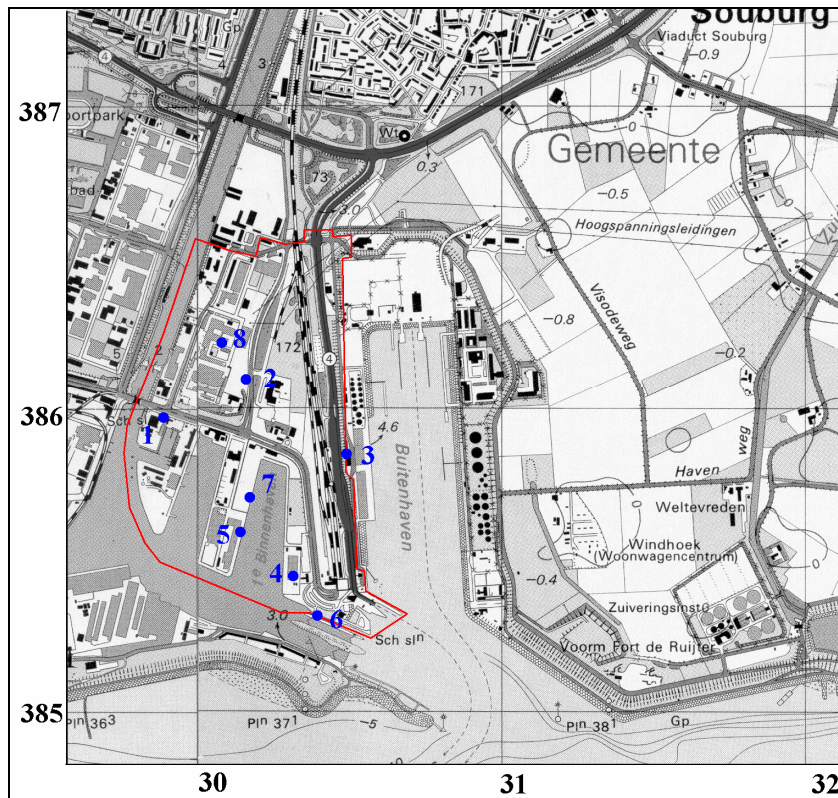
Het gebied waar het huidige plangebied is gesitueerd wordt op de Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1: 50.000, weergegeven binnen een niet gekarteerde zone, omdat het deel uitmaakt van de bebouwde kom van Vlissingen of bestaat uit water. Op basis van de wel gekarteerde omgeving van het plangebied kan worden ingeschat dat het plangebied deel uitmaakt van een zone met code 3L27. Dit betreffen ‘welvingen in plaatselijk gemoerde getijafzettingen’.



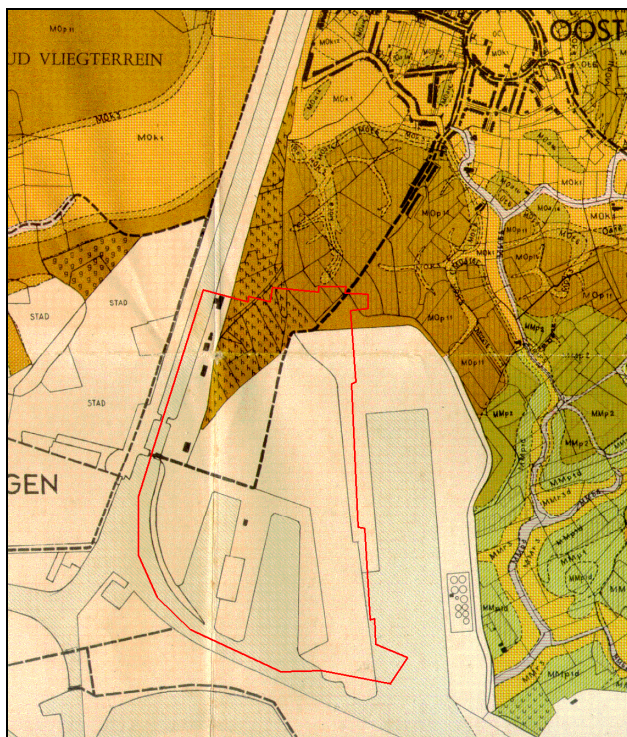
Afbeelding 5. De ligging van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitvergroete uitsnede van de Geomorfologische Kaart van Nederland, Walcheren, Schaal 1: 50.000. Schaal 1: 25.000.

In het archief van het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen-TNO (NITG/TNO) waren de gegevens van onder meer 8 boringen van het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen-TNO (NITG/TNO) gezet binnen het plangebied, beschikbaar. Het ging hierbij om boring B48C0071 (op Afbeelding 6 aangeduid als Boring 1), boring B48D0017 (Boring 2), boring B48D0051 (Boring 3), B48D0057 (Boring 4), B48D0063 (Boring 5), B48D0068 (Boring 6), B48D0218 (Boring 7) en 386-030-0007 (Boring 8). Op basis van deze boorgegevens kan worden gesteld dat het waarschijnlijk is dat zich ter plaatse van het plangebied een profiel van subrecente ophooglagen, op Afzettingen van Duinkerke II, op (deels afgegraven) Hollandveen, op Afzettingen van Calais bevindt.

In Boring 1, Boring 2, Boring 5, Boring 6 en Boring 7 werd een profiel van Afzettingen van Duinkerke (meestal op Hollandveen) op Afzettingen van Calais aangetroffen. In Boring 1, Boring 2, Boring 5, Boring 6 en Boring 7 werd de top van de Afzettingen van Calais herkend, op een diepte van respectievelijk 3.00 meter -NAP, 2.25 meter -NAP, 0.48 meter -NAP (deze waarde lijkt onbetrouwbaar te zijn), 2.75 meter -NAP en 3.90 meter -NAP. De top van het Hollandveen werd aangetroffen in Boring 2, Boring 5, Boring 6 en Boring 7 op een diepte van respectievelijk 1.00 meter -NAP, 0.23 meter -NAP (deze waarde lijkt onbetrouwbaar te zijn), 1.65 meter -NAP en 3.40 meter -NAP.



Afbeelding 6. De posities van bestudeerde boringen van NITG/TNO (in blauw, genummerd), binnen het plangebied (rood omkaderd). Schaal 1: 25.000.



Afbeelding 7. De ligging van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van de Bodemkaart van Walcheren, schaal 1: 16667. Het grootste deel van het plangebied ligt binnen de ten tijde van de opname van de Bodemkaart bebouwde kom van Vlissingen en ter plaatse van havens, en is derhalve niet gekarteerd. Naar Bennema en Van der Meer, 1952.

Het grootste deel van het plangebied maakt deel uit van een zone die op de Bodemkaart uit 1952, Schaal 1: 16.667, wordt weergegeven als niet gekarteerd, omdat het deel uitmaakt van de bebouwde kom van Vlissingen en van havens (zie Afbeelding 7). Het noordelijke, wel gekarteerde deel van het plangebied ligt binnen een zone met code MOp. Dit betreffen ‘oude poelgronden’. Hier kan een profiel van Afzettingen van Duinkerke II, op Hollandveen, op Afzettingen van Calais worden aangetroffen. Ter plaatse van het westelijke deel van het noordelijke deel van het plangebied is sprake van ‘opgehoogde grond’.

3.2 Archeologische gegevens

3.2.1 Inleiding

Voor een overzicht van reeds bestaande kennis ten aanzien van archeologische vindplaatsen binnen en in de directe omgeving van het plangebied werden onder meer de archieven van SOB Research, de ROB en Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland (SCEZ) geraadpleegd. Tevens werden de Paleogeografische kaarten van Zeeland, Holoceen, 1: 500.000, Rijks Geologische Dienst (RGD), Haarlem: 1996, gebruikt.

De bewoningsgeschiedenis van Zeeland is onlosmakelijk verbonden met de zeespiegelstijging in het Holoceen. In Zeeland dateren de vroegste bewoningssporen uit het Laat-Paleolithicum. Ze werden aangetroffen in de top van het Pleistocene dekzand (Formatie van Twente), daar waar dit nog intact en relatief hoogliggend is (zuidelijk deel van Zeeuwsch-Vlaanderen). Duidelijke bewoningssporen daterend uit de periode tussen het Laat-Neolithicum en de Vroege IJzertijd zijn in Zeeland nog niet aangetoond. In Zeeland zijn wel veel sporen uit de Late IJzertijd bekend. Dit hangt samen met het ontstaan van een kreekstelsel achter de in deze periode doorbroken strandwallen. Door de aanwezigheid van dit kreekstelsel werd het veen afgewaterd, waardoor bewoning mogelijk werd. Tevens werd het veengebied langs de paleo-Schelde goed ontwaterd. Tijdens de Vroeg-Romeinse Tijd nam de bevolking sterk af in Zeeland. In de Midden-Romeinse Tijd was vooral het veengebied van Zeeuwsch-Vlaanderen, Walcheren, Zuid-Beveland en Schouwen-Duiveland echter een dichtbevolkt gebied.

Aan deze bewoningsintensiteit kwam een einde toen vanaf circa 300 A.D. het veengebied verdronk. Vanaf circa 300 A.D. werden tevens nieuwe, brede getijdegeulen in het landschap ingesneden. Soms sneden deze geulen zich dieper en breder in bestaande geulen in. Vanaf de tiende eeuw was het getijdegebied hoog opgeslibd en stroomde het niet meer regelmatig over. Het gebied werd weer geschikt voor bewoning.

3.2.3 Het plangebied en de directe omgeving

Het plangebied maakt deel uit van een zone die op de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden in Nederland (IKAW; 2e generatie; Amersfoort: 2000) wordt weergegeven als een gebied met een middelhoge trefkans voor wat betreft de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen. Deze verwachting is vooral gebaseerd op de aanwezigheid van (kom-)Afzettingen van Duinkerke II, op Hollandveen, op Afzettingen van Calais. Hier bestaat een kans op het voorkomen van archeologische vindplaatsen uit de Late Prehistorie, de Romeinse Tijd, de Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd.

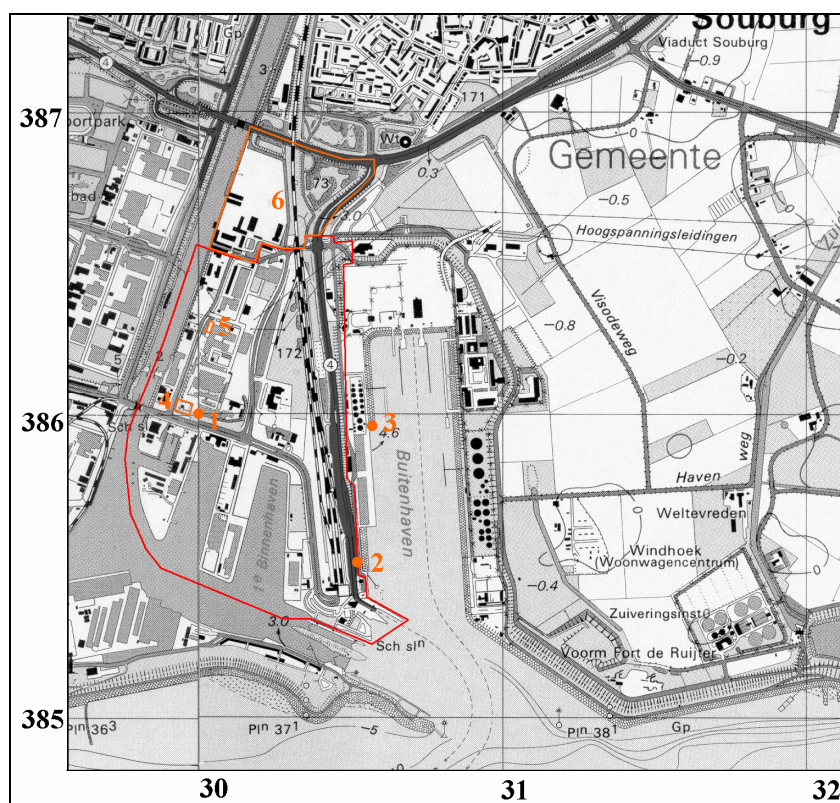
Binnen het onderzoeksgebied bevinden zich geen terreinen die op de Archeologische Monumentenkaart van de Provincie Zeeland worden weergegeven als terreinen met een archeologische status. In ARCHIS (het centrale archief voor de bekende archeologische vindplaatsen in Nederland) worden binnen de grenzen van het onderzoeksgebied twee archeologische vindplaatsen vermeld:

Vondstlocatie 1 (zie Afbeelding 8, oranje 1): hier zou zich, op basis van overlevering, mogelijk een laatmiddeleeuwse vliedberg hebben bevonden. De in ARCHIS vermelde coördinaten zijn echter indicatief en zeker niet locatiebepalend. De vliedberg zou in 1834 nog aanwezig zijn geweest, echter op kaarten tot 1834 (en op kaarten vanaf de zeventiende eeuw) wordt binnen het plangebied nergens een vliedberg aangeduid (zie 3.3 Historische gegevens). Er lijkt hier dan ook geen sprake te zijn van een daadwerkelijke archeologische vindplaats (ARCHIS-waarnemingsnummer 20539/ROB-objectnummer 48DN-7).

Vondstlocatie 2 (zie Afbeelding 8, oranje 2): hier zou, mogelijk tijdens de uitbreiding van de Buitenhaven omstreeks 1930, een complete Romeinse amfora uit de periode 150 A.D. – 270 A.D. zijn aangetroffen. De amfora werd in 1929 te koop aangeboden aan het Stedelijk Museum te Vlissingen. Toen was niet meer bekend dan dat de amfora ‘in de nabijheid der stad in het laagveen is gevonden’. De in ARCHIS vermelde vondstlocatie, en de koppeling met de aanleg van de Buitenhaven, lijkt dan ook meer een interpretatie te zijn dan gestoeld op harde vondstgegevens (ARCHIS-waarnemingsnummer 20535/ROB-objectnummer 48DN-3).

In ARCHIS (het centrale archief voor de bekende archeologische vindplaatsen in Nederland) wordt direct ten oosten van het onderzoeksgebied één archeologische vindplaats vermeld:

Vondstlocatie 3 (zie Afbeelding 8, oranje 3): hier zou zich mogelijk een laatmiddeleeuwse vliedberg hebben bevonden, echter op kaarten vanaf de zeventiende eeuw wordt binnen het plangebied nergens een vliedberg aangeduid (zie 3.3 Historische gegevens). Waarschijnlijk wordt met Vondstlocatie 1 en Vondstlocatie 3 dezelfde, arbitraire, vondstmelding, bedoeld. Er lijkt hier dan ook geen sprake te zijn van een daadwerkelijke archeologische vindplaats (ARCHIS-waarnemingsnummer 20542/ROB-objectnummer 48DN-10).



Afbeelding 8. De ligging van in ARCHIS vermelde archeologische vondsten/vindplaatsen (oranje, genummerd 1 tot 3) ten opzichte van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van de Topografische Kaart, Schaal 1: 25.000. De positie van gebieden die eerder door SOB Research werden onderzocht zijn oranje omkaderd, en genummerd 4 tot 6.

Binnen het plangebied werden door SOB Research twee archeologische onderzoeken uitgevoerd. Dit betreffen:

Aanvullende Archeologische Inventarisatie Bouwlocatie Edisonweg/Prins Hendrikweg, Vlissingen (zie Afbeelding 8, oranje 4): hier werd ten behoeve van de bouw van een kantoorpand, ter plaatse van de Edisonweg en Prins Hendrikweg een Aanvullende Archeologische Inventarisatie (AAI) uitgevoerd, met het doel de geologische opbouw, de aardkundige waarden en de archeologische en cultuurhistorische waarden ter plaatse vast te stellen. Op basis van de gegevens van het booronderzoek kon worden gesteld dat in het plangebied van oorsprong Afzettingen van Duinkerke II (komafzettingen; klei) op Hollandveen, op Afzettingen van Calais voorkwamen. In alle boringen werd echter geconstateerd dat het Hollandveen grotendeels was afgegraven. Dit afgraven vond zeer waarschijnlijk plaats in de Late Middeleeuwen, ten behoeve van brandstofwinning of zoutwinning. Tevens werd vastgesteld dat het plangebied circa 4 meter was opgehoogd.

Op basis van het uitgevoerde historische onderzoek kon worden gesteld dat zich in ieder geval vanaf circa 1570 A.D. tot de tweede helft van de achttiende eeuw geen bebouwing in het plangebied had bevonden. Op een kaart uit 1860 wordt ter plaatse van het huidige plangebied Landzigt weergegeven. Het was niet duidelijk of ter plaatse van het plangebied daadwerkelijk bebouwing die samenhangt met deze boerderij aanwezig was. Deze situatie bleef gehandhaafd tot circa 1870. Dan werd direct ten westen van het plangebied het Kanaal door Walcheren gegraven. Op een luchtfoto uit 1943 is geen bebouwing binnen het plangebied zichtbaar. Op de Bodemkaart uit 1951 lijkt eveneens geen sprake te zijn van de aanwezigheid van bebouwing binnen het plangebied. Op de luchtfoto uit 1989 is wel bebouwing zichtbaar ter plaatse van het plangebied. Tijdens de uitvoering van de AAI werden geen belangrijke archeologische indicatoren aangetroffen. Op basis van de onderzoeksgegevens werd aanvullend archeologisch onderzoek binnen het plangebied niet noodzakelijk geacht (SOB Research, 2003).

Inventariserend Veldonderzoek door middel van grondboringen Bouwplan Oude Veerhavenweg 3, Vlissingen (zie Afbeelding 8, oranje 5): hier is door SOB Research ten behoeve van de plannen voor de uitbreiding van ROC Zeeland aan de Oude Veerhavenweg 3 een Inventariserend Veldonderzoek door middel van grondboringen (IVO) uitgevoerd, met het doel om de geologische opbouw, de aardkundige waarden en de archeologische en cultuurhistorische waarden ter plaatse vast te stellen. Op basis van de gegevens van het booronderzoek kon worden gesteld dat in het plangebied Afzettingen van Duinkerke II (komafzettingen; klei) op Hollandveen, op Afzettingen van Calais voorkomen. In veel boringen werd echter geconstateerd dat het Hollandveen grotendeels niet meer intact was. Het plangebied is in het subrecente verleden 4 meter opgehoogd. Op basis van het uitgevoerde historische onderzoek kon worden gesteld dat zich in ieder geval vanaf circa 1570 A.D. tot circa 1950 geen bebouwing in het plangebied heeft bevonden. Tijdens de uitvoering van het IVO werden geen belangrijke archeologische indicatoren aangetroffen. Op basis van de onderzoeksgegevens werd aanvullend archeologisch onderzoek binnen het plangebied niet noodzakelijk geacht (SOB Research, 2005).

Direct ten noorden van het plangebied werd door SOB Research één archeologisch onderzoek uitgevoerd. Dit betreft:

Aanvullende Archeologische Inventarisatie Bestemmingsplan Edison Park, Vlissingen (zie Afbeelding 8, oranje 6): hier is door SOB Research ten behoeve van de realisatie van Bestemmingsplan Edison Park een Aanvullende Archeologische Inventarisatie (AAI) uitgevoerd, met het doel de geologische opbouw, de aardkundige waarden en de archeologische en cultuurhistorische waarden ter plaatse vast te stellen. Op basis van de gegevens van het booronderzoek kon worden gesteld dat in het plangebied van oorsprong Afzettingen van Duinkerke II (komafzettingen; klei) op Hollandveen, op Afzettingen van Calais voorkwamen. In veel boringen werd echter geconstateerd dat het Hollandveen grotendeels was afgegraven.

Dit afgraven vond zeer waarschijnlijk plaats in de Late Middeleeuwen, ten behoeve van brandstofwinning of zoutwinning. Tevens werd vastgesteld dat het westelijke deel van het plangebied circa 3.5 meter tot 5.00 meter was opgehoogd.

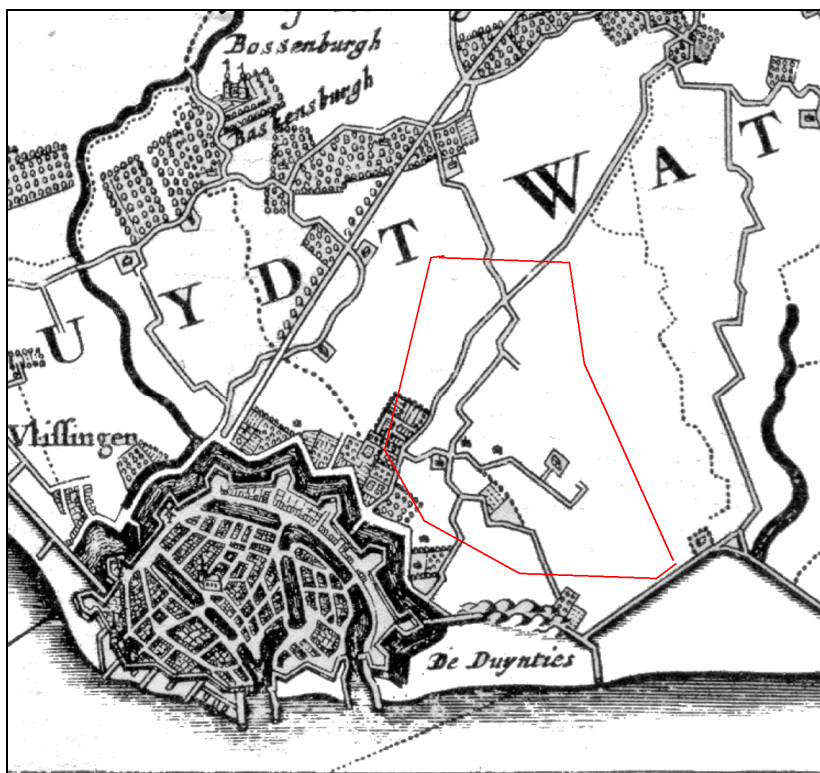
Op basis van het uitgevoerde historische onderzoek kon worden gesteld dat zich in ieder geval vanaf circa 1570 A.D. tot de tweede helft van de negentiende eeuw geen bebouwing in het plangebied heeft bevonden. In 1870 werd direct ten westen van het plangebied het Kanaal door Walcheren gegraven. Tevens werd een spoorbaan aangelegd die het plangebied doorkruist. In het zuidwestelijke deel van het plangebied werd tevens omstreeks 1870 een locomotievenloods van de Nederlandse Spoorwegen gebouwd. De locomotievenloods werd omstreeks 1952 afgebroken. In 1952 werd ter plaatse van het plangebied, ten noorden van de spoorbaan, een elektriciteitscentrale gebouwd (Provinciaal Zeeuwsche Electriciteits Maatschappij). Voor het plaatsen van olietanks moesten de funderingen van de voormalige locomotievenloods worden uitgegraven en verwijderd. In 1966 werd de centrale uitgebreid, het gebied ten oosten van de spoorbaan bleef echter onbebouwd. In de jaren 90 van de vorige eeuw werd een groot deel van de centrale met olietanks en schoorstenen gesloopt.

Tijdens de uitvoering van de AAI werden geen belangrijke archeologische indicatoren aangetroffen. Op basis van de onderzoeksgegevens werd aanvullend archeologisch onderzoek binnen het plangebied niet noodzakelijk geacht (SOB Research, 2003).

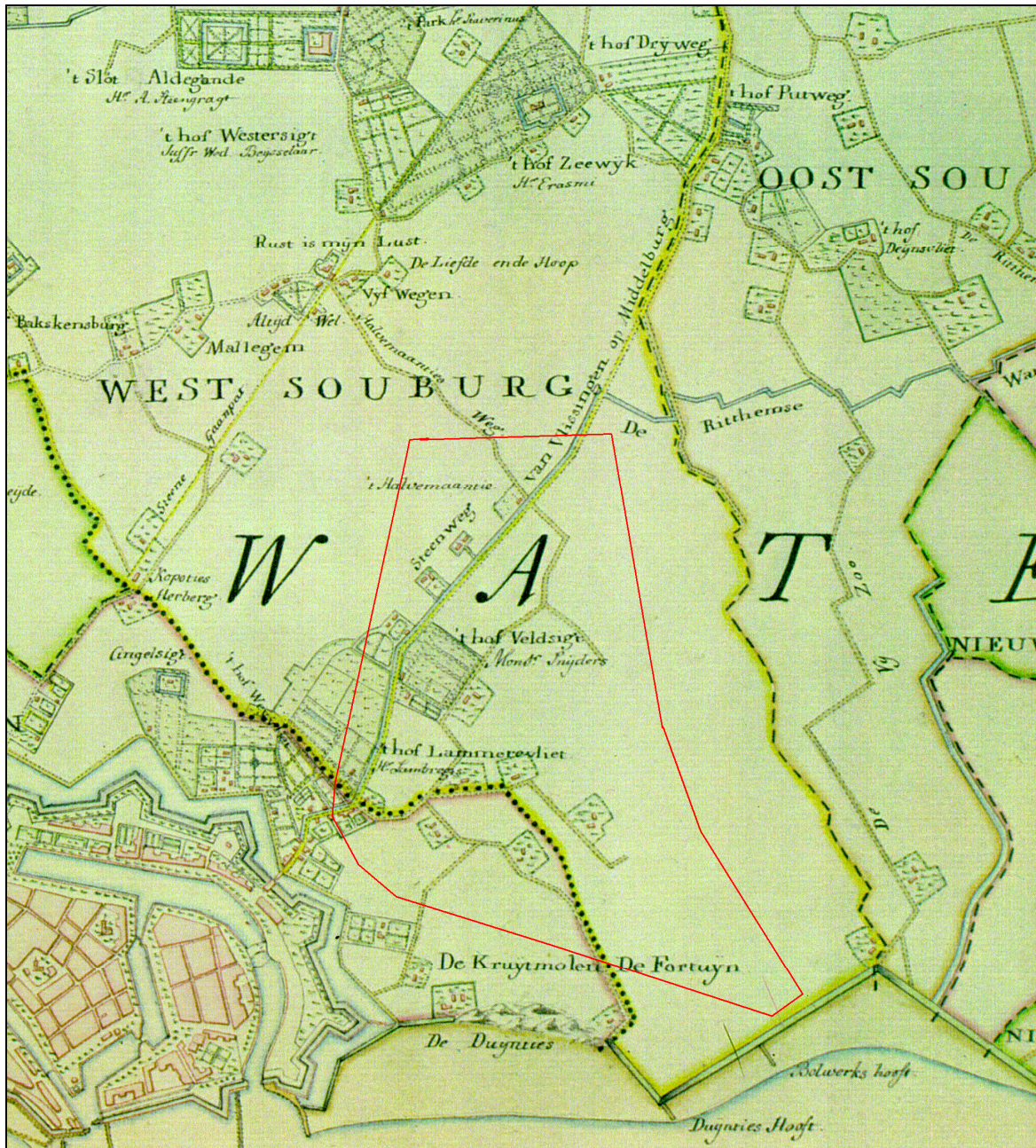
3.3 Historische gegevens

Het plangebied ligt in de huidige tijd in het zuidoostelijke deel van de bebouwde van Vlissingen en maakt deel uit van een industriegebied. Het gebied waar het huidige plangebied is gesitueerd is vanaf de zestiende eeuw cartografisch goed gedocumenteerd. Deze kaartdocumentatie levert informatie op voor wat betreft het mogelijke voorkomen van oude, reeds verdwenen infrastructurele werken of voormalige bebouwing.

Op een kaart van Christiaan Sgrooten die rond 1570 werd vervaardigd zijn geen aanwijzingen te zien die duiden op bebouwing of de aanwezigheid van wegen binnen het huidige plangebied. Op een kaart uit 1655 (zie Afbeelding 9) is te zien dat het plangebied in deze periode deel uitmaakte van het landelijk gebied, ten noordoosten van Vlissingen. Binnen het huidige plangebied bevonden zich toen enkele wegen, en in het zuidelijke deel bevond zich, gesitueerd langs deze wegen, bebouwing. Deze bebouwing bestond uit boerderijen of hofsteden, soms met (siertuinen). Op basis van de beschikbare gegevens kan niet worden vastgesteld wanneer deze bebouwing is ontstaan, maar een laatmiddeleeuwse oorsprong kan niet worden uitgesloten.

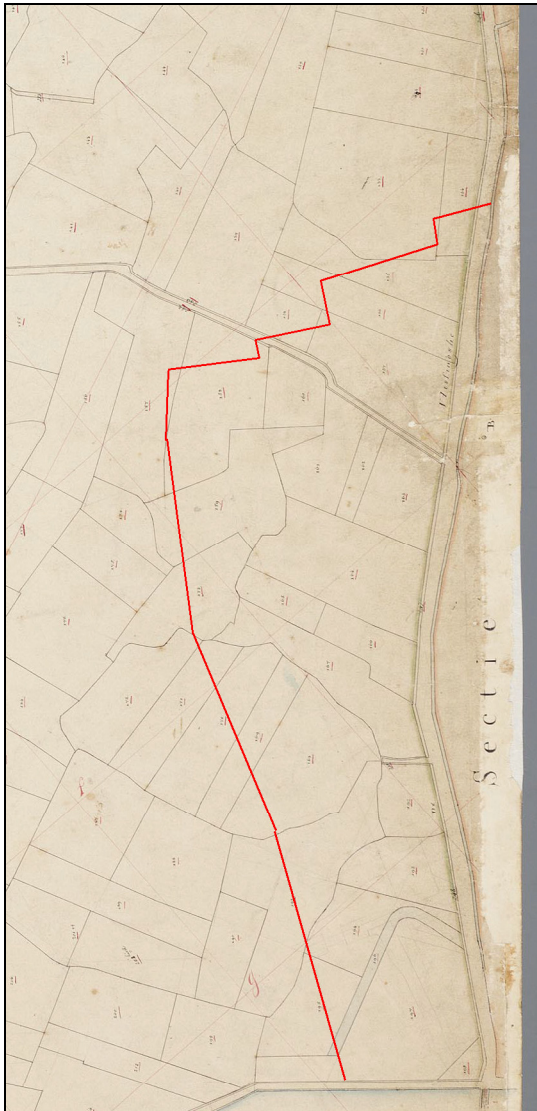


Afbeelding 9. De ligging van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van de Visscher-Romankaart van Zeeland uit 1655. Kaartbron: Anon., Alphen aan den Rijn: 1973.

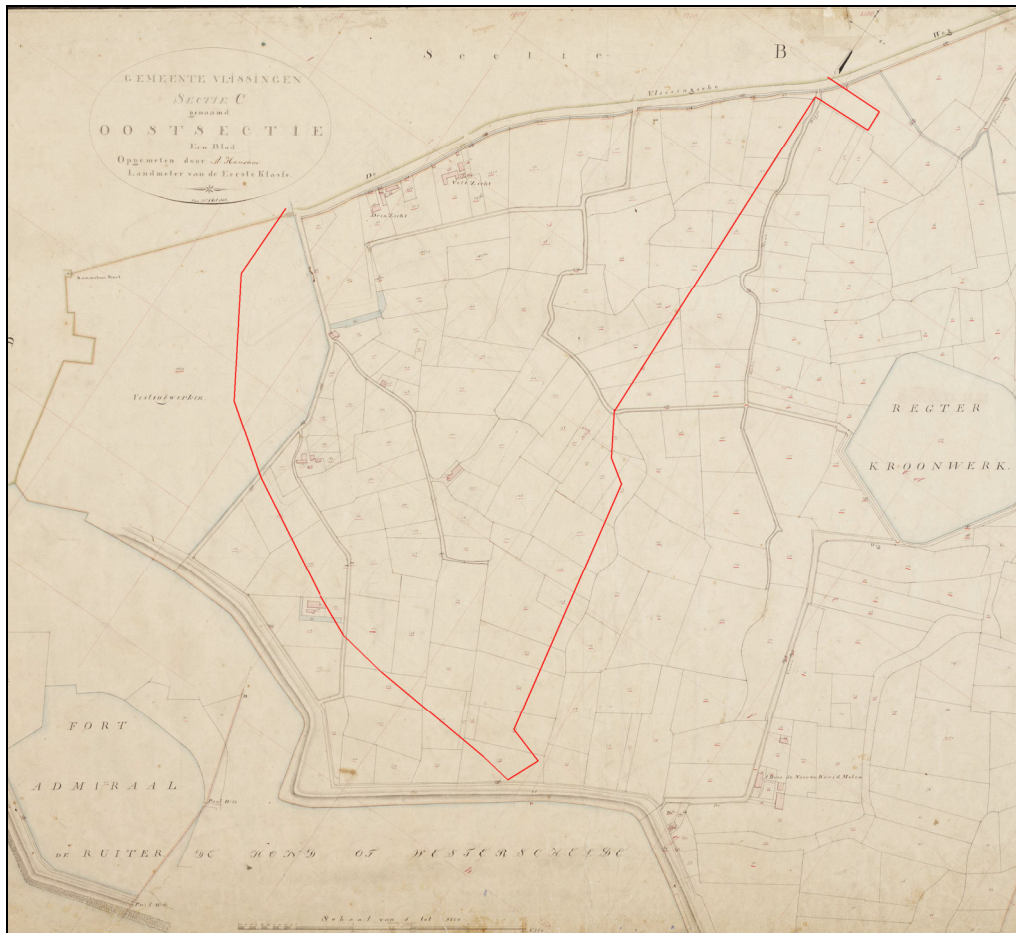


Afbeelding 10. De ligging van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van de kaart van Hattinga uit 1725 - 1745.

Op een kaart van Hattinga uit 1725 - 1745 (zie Afbeelding 10) is de toenmalige situatie ter plaatse van het plangebied gedetailleerder weergegeven. Ten opzichte van de situatie in de zeventiende eeuw is weinig veranderd. Een aantal wegen binnen het plangebied is op de kaart uit 1725 – 1745 benoemd: de Halvemaantjes Weg en de Steenweg van Vlissingen op Middelburg. Twee hofsteden zijn eveneens benoemd: 't hof Veldsigt en 't hof Lammerevliet. Langs de Steenweg van Vlissingen op Middelburg zijn hofsteden gebouwd, die op de kaart uit circa 1650 nog niet aanwezig waren. Op de Kadastrale Kaart uit 1820 (zie Afbeelding 11 en Afbeelding 12) is te zien dat ten zuidwesten van het plangebied vestingwerken zijn aangelegd. Binnen het plangebied is de situatie op hoofdlijnen niet gewijzigd ten opzichte van de situatie in 1725 – 1745, zij het dat de bebouwing direct ten westen van de Steenweg van Vlissingen op Middelburg voor wat betreft het plangebied is afgebroken. De bebouwing behorende tot hof Veltzicht is verplaatst naar een locatie direct ten oosten van de Steenweg. Ook op een aantal andere locaties is sprake van de afbraak van bebouwing, daar waar eerst nog wel bebouwing aanwezig was.

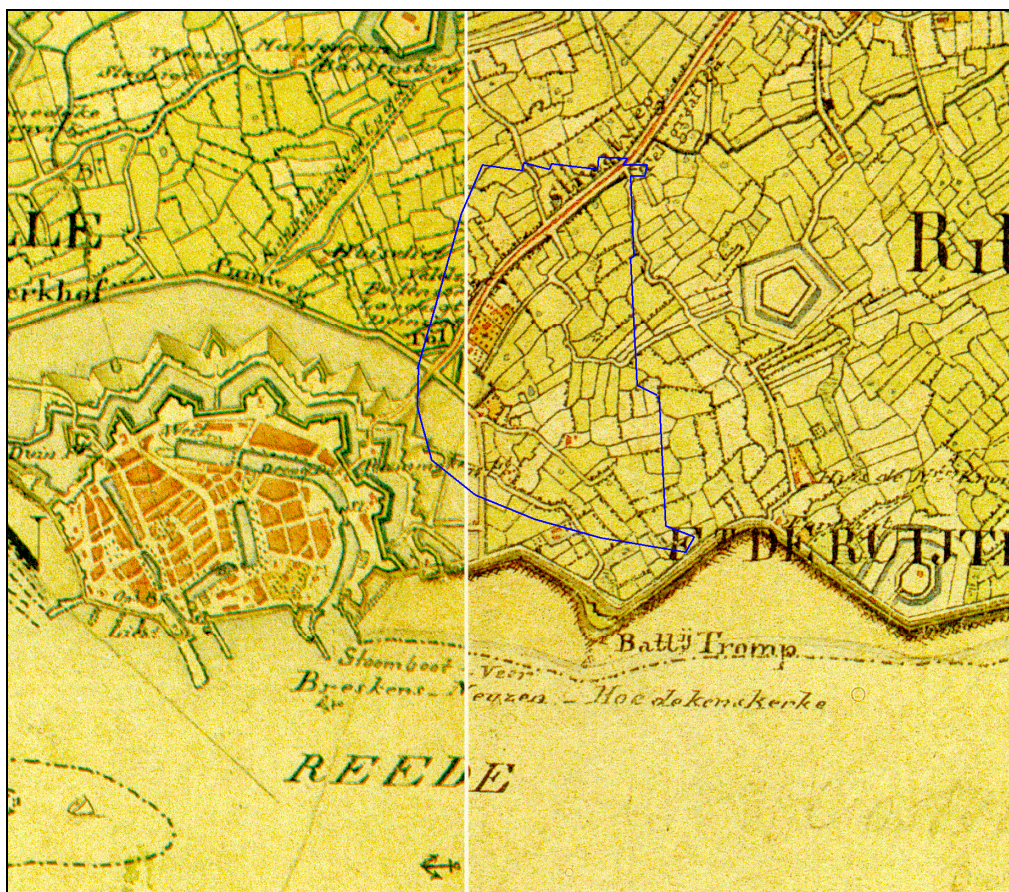


Afbeelding 11. De ligging van het westelijke deel van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van de Kadastrale Kaart uit 1820.



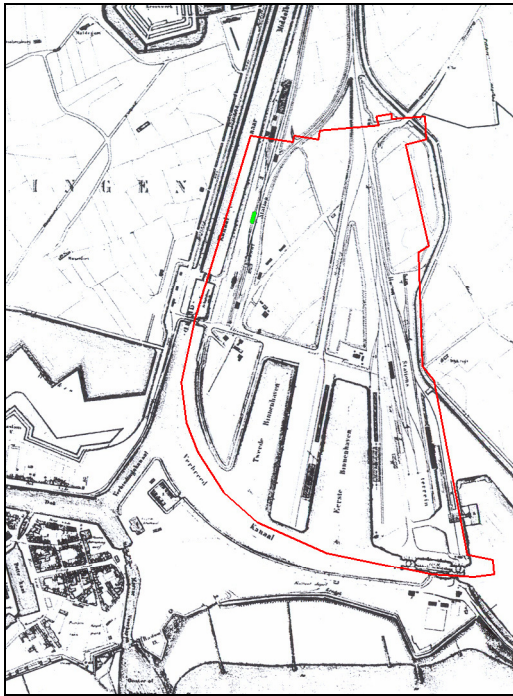
Afbeelding 12. De ligging van het overige deel van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van de Kadastrale Kaart uit 1820.

Op een kaart uit 1856 - 1858 (zie Afbeelding 13) wordt ter plaatse van het huidige plangebied een situatie weergegeven die op een aantal details na overeenkomstig de situatie van 1820 is. Alleen tussen Hof Duinzicht en Hof Veldzicht is nieuwe bebouwing gerealiseerd. Deze situatie blijft gehandhaafd tot circa 1870.

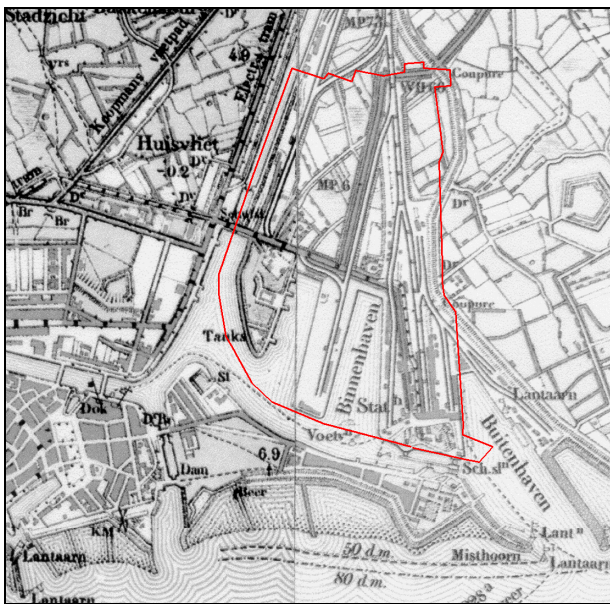


Afbeelding 13. De ligging van het plangebied (blauw omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van de Topografische Kaart uit 1856 – 1858. Schaal 1: 25.000.

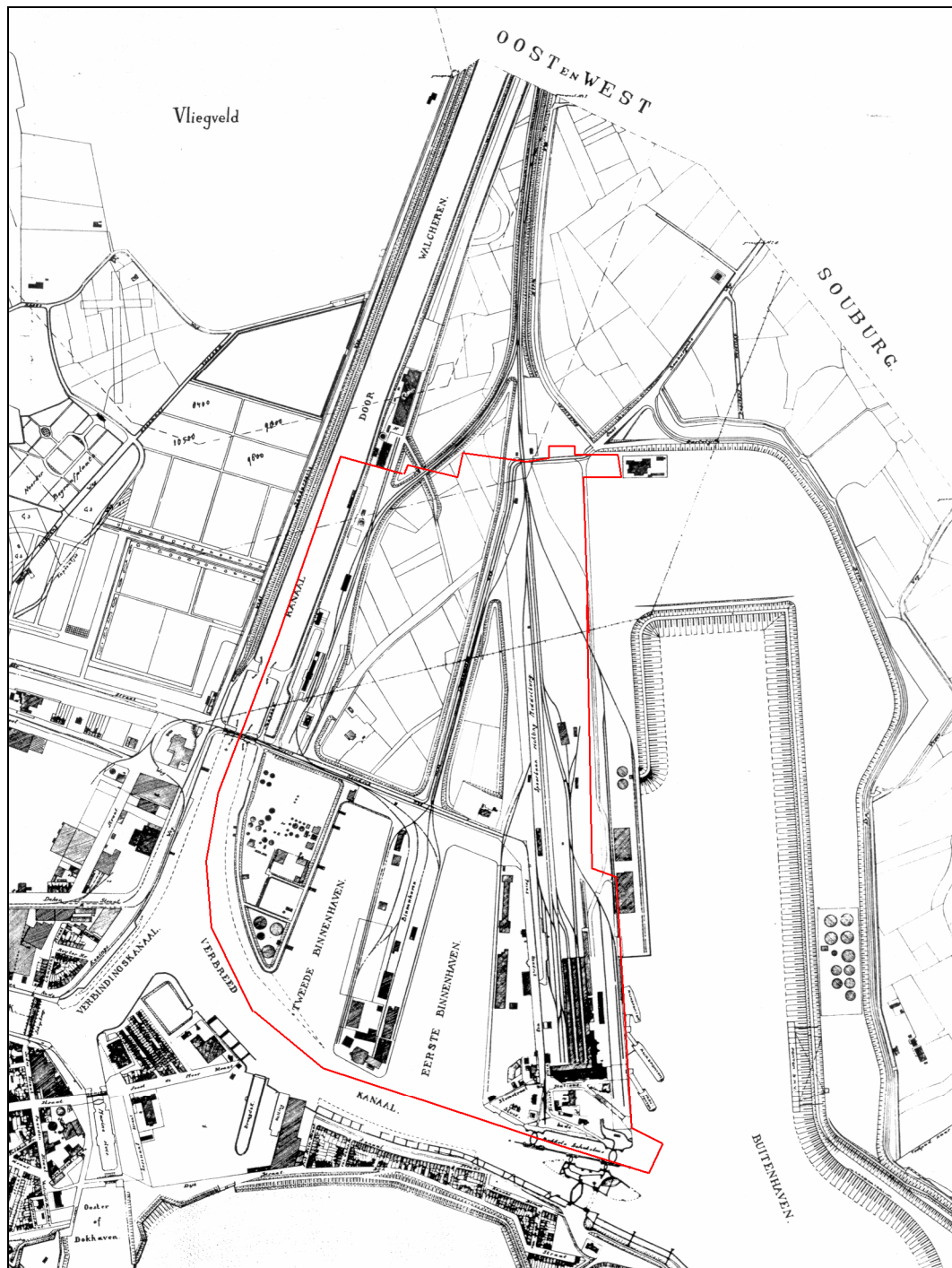
In 1873 werd direct ten westen van het plangebied het Kanaal door Walcheren gegraven, en werden in het zuidelijke deel van het plangebied twee havens (Eerste en Tweede Binnenhaven) uitgegraven. Het zuidelijke deel van het plangebied lijkt in deze periode al tot circa 4.0 meter +NAP te worden opgehoogd (het huidige maaiveldniveau, bron: putdekselhoogtekaart Gemeente Vlissingen, 2005). Ook het westelijke deel van het plangebied, direct ten oosten van het Kanaal door Walcheren, werd opgehoogd tot een hoogte van circa 4 meter +NAP. Het is goed mogelijk dat in beide gevallen grond werd gebruikt die vrijkwam met het graven van het Kanaal door Walcheren en de Havens. Na deze ophogingen werd in 1873 een (op een verhoogd talud gelegen) spoorbaan aangelegd, en wordt in het centraalwestelijke deel van het plangebied (zie Afbeelding 14, groen gemarkeerd) het eerste personenstation van Vlissingen gebouwd. De infrastructuur ter plaatse van het plangebied werd ook enigszins aangepast, er werd een nieuw wegennet aangelegd, terwijl het oude (deels) bleef bestaan. Het plangebied wordt vanaf 1873 in fasen in gebruik genomen als industriegebied. In eerste instantie werd het (opgehoogde) gebied rondom de nieuw aangelegde havens bebouwd met loodsen en een petrochemische fabriek (zie Afbeelding 15). De vanaf de zeventiende en achttiende eeuw aanwezige bebouwing viel vanaf 1873 ten prooi aan deze inrichting tot industriegebied. Omstreeks 1910 was alleen het zuidelijke deel van het plangebied ingericht als industriegebied (zie Afbeelding 15). Het personenstation (Spoorwegen) werd in 1894 opgeheven, en een nieuw station werd gebouwd in het zuidoostelijke deel van het plangebied. Omstreeks 1930 werd de Buitenhaven vergroot. De situatie ter plaatse van het plangebied bleef op hoofdlijnen gehandhaafd tot circa 1950 (zie Afbeelding 15, Afbeelding 16 en Afbeelding 17).



Afbeelding 14. De ligging van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van de Topografische Kaart uit 1875. Het Kanaal door Walcheren en de Binnenhavens waren in 1875 zojuist (1873) aangelegd. De positie van het station is groen gemarkeerd.



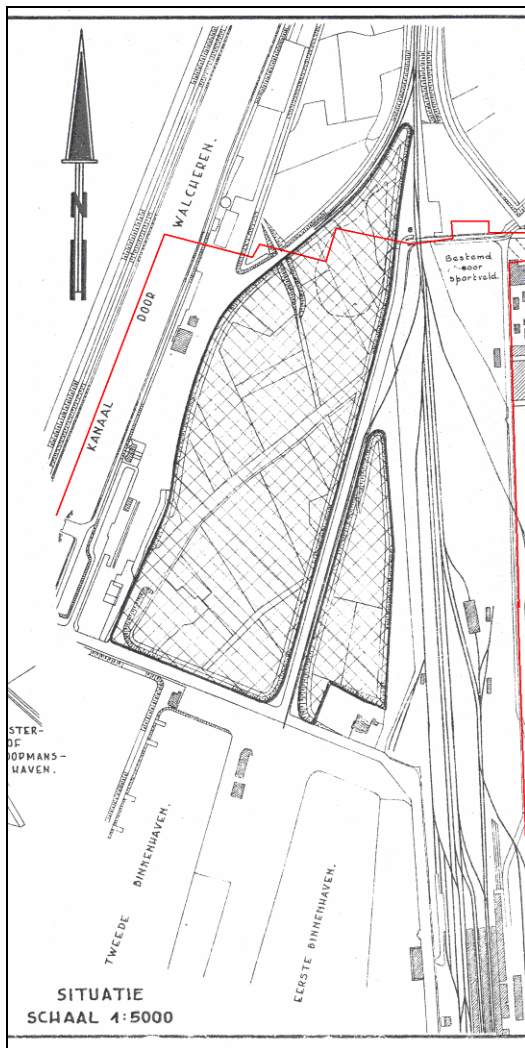
Afbeelding 15. De ligging van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van de Topografische Kaart uit 1914. Schaal 1: 25.000.



Afbeelding 17. De ligging van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van een situatiekaart uit 1939. De Buitenhaven is vergroot ten opzichte van de situatie in 1914.

In 1949 werden door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat “Bestek en Voorwaarden” opgesteld “voor het uitvoeren van zuigwerk in de Sardijngemaal en het ophogen van terreinen te Vlissingen” (Rijkswaterstaat 1948 – 1949). Het betreft hier het zuigen van grond uit de Westerschelde nabij Vlissingen, en het ophogen met het opgezogen materiaal van terreinen ten noorden van de Prins Hendrikweg (zie Afbeelding 18). Dit werk werd ook daadwerkelijk uitgevoerd. Dit betekent dat ook dit deel van het huidige plangebied (met uitzondering van het al in 1873 opgehoogde, zuidelijke deel, de directe omgeving van de Binnenhavens, en het al in 1873 opgehoogde westelijke deel van het plangebied, direct ten oosten van het Kanaal door Walcheren) omstreeks 1950 tot een hoogte tussen 3.6 meter +NAP en 4.0 meter +NAP werd opgehoogd.

Het originele maaiveld bevond zich op een hoogte van circa 0.5 meter –NAP (gebaseerd op de niet opgehoogde directe omgeving van plangebied, Topografische Kaart, 1995). Het noordelijke deel van het plangebied is dus circa 4 meter opgehoogd. Na het ophogen raakte ook het in 1950 opgehoogde deel van het plangebied bebouwd, onder meer met onderwijsinstellingen.



Afbeelding 18. De positie van de omstreeks 1950 opgespoten delen van het plangebied (gearceerd), zoals weergegeven op de bestekkaart van Rijkswaterstaat uit 1948 – 1949. De percelen bevinden zich in het noordwestelijke deel van het plangebied (rood omkaderd).

Op basis van de beschikbare gegevens kan in ieder geval worden gesteld dat het gehele plangebied, vanaf 1873, in fasen, tot een niveau van circa 4 meter +NAP is opgehoogd. Het originele maaiveld bevond zich op een hoogte van circa 0.5 meter –NAP. Dit betekent dat er binnen het plangebied een ophoogpakket van circa 4,5 meter dik aanwezig is. Het natuurlijke profiel, met daarin het relevante bodemarchief, kan pas worden aangetroffen op een diepte van minimaal 4 meter beneden maaiveld. Dat betekent tevens dat ter plaatse van het plangebied uitgevoerde milieuonderzoeken of milieusaneringen, mits niet dieper reikend dan circa 4 meter beneden maaiveld, geen relevantie kennen met betrekking tot de aanwezigheid van archeologische waarden. Op basis van de in het kader van dit bureauonderzoek bestudeerde gegevens van verschillende milieuonderzoeken kan worden gesteld dat dit klopt; geen van de milieukundige ingrepen reikten dieper dan 4 meter beneden maaiveld.

Geraadpleegd werden:

Grontmij: Oriënterend bodem- en grondwateronderzoek Vlimeta terreinen Gemeente Vlissingen, nr. 2932; 1989.

BKH adviesbureau: Voormalige gasfabriek NS te Vlissingen, Nader onderzoek; 1992.

SGS Depauw en Stokoe n.v.: Oriënterend bodemonderzoek terrein voormalige gasfabriek Prins Hendrikweg te Vlissingen, nr. 5569; 1989.

SGS EcoCare: Verkennend bodemonderzoek drie terreinen Hogeschool Zeeland Vlissingen/Middelburg; 1993.

SGS EcoCare: Verkennend bodemonderzoek Edisonweg/Prins Hendrikweg/Oude Veerhavenweg Vlissingen; 1996.

SGS EcoCare: Indikatief bodemonderzoek Edisonweg 7a Vlissingen; 1993.

IWACO Adviesbureau voor Water en Milieu: Afperkend bodemonderzoek Sector Beheer Edisonweg 9 te Vlissingen, nr. 090965; 1995

SAGRO Milieu Advies Zeeland: Eindrapport verkennend onderzoek Edisonweg 8a te Vlissingen, nr. 801139; 1997.

Grontmij, Afdeling Bodem en Water: Oriënterend onderzoek bij Kijko-loodsen PZEM terrein te Vlissingen; 1989.

Oranjewoud: Verkennend bodemonderzoek Edisonweg 17 te Vlissingen, nr. 1601-37343; 1995 (gegevens van onderzoek door TAUW infra Consult uit 1986).

Heeren Milieutechniek: Verkennend bodemonderzoek Edisonweg 15 te Vlissingen, nr. 663.12; 1999.

SMA-Zeeland: Eindrapport oriënterend bodemonderzoek Edisonweg 19-21 te Vlissingen; 2002

Heeren Milieutechniek: Verkennend bodemonderzoek Edisonweg 29 te Vlissingen; 1998

Grond- Gewas- en Milieuonderzoek Zeeuws-Vlaanderen: Verkennend bodemonderzoek Edisonweg 2 te Vlissingen

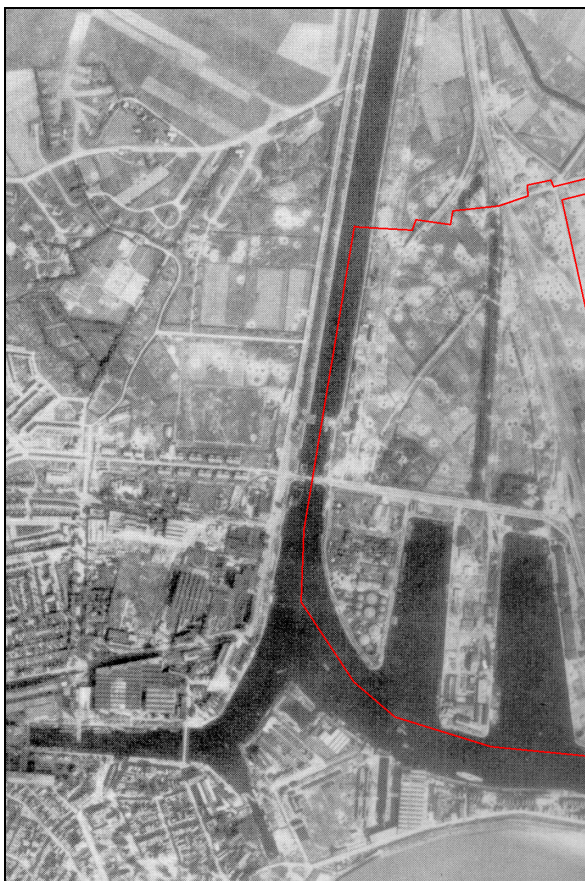
Grontmij: Bodemverontreiniging Edisonweg 35, Vlissingen; 1991

3.4 Luchtfoto's

In het kader van het onderzoek konden 2 luchtfoto's geraadpleegd worden. Dit betrof:

- | | | |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| - | Luchtfoto RAF | Opnamejaar 1943, fotonummer 4056 |
| - | Luchtfoto Topografische Dienst | Opnamejaar 1989, nr. 48506 |

Op de geanalyseerde luchtfoto's zijn ter plaatse van het huidige plangebied geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen zichtbaar. Het noordelijke deel van het plangebied maakt op de luchtfoto uit 1943 nog deel uit van het landelijke gebied. Het zuidelijke deel was in 1943 reeds bebouwd. Op de luchtfoto uit 1989 is te zien dat het plangebied is bebouwd.



Afbeelding 19. De ligging van het westelijke deel en het noordelijke deel van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op de luchtfoto uit 1943. Het zuidelijke deel van het plangebied is ingericht en bebouwd, het noordelijke deel nog niet. Opvallend is het grote aantal bomkraters.

3.5 Archeologisch verwachtingsmodel

Op basis van de beschikbare geologische, archeologische en historische gegevens kan worden ingeschat dat er binnen het plangebied archeologische sporen kunnen worden aangetroffen, en dan met name archeologische sporen uit de Prehistorie en de Romeinse Tijd in de top van het (indien aanwezig) intacte Hollandveen en archeologische sporen uit de Late Middeleeuwen in de top van de Afzettingen van Duinkerke II. Tevens kunnen op basis van historische gegevens locaties worden vastgesteld waar zich bebouwing heeft bevonden in de Nieuwe Tijd. Het betreft hier dan boerderijen en buitenverblijven. Ter plaatse van het Kanaal door Walcheren en de beide Binnenhavens is de kans op de aanwezigheid van intacte archeologische sporen nihil; deze zijn bij de aanleg weggegraven. Op basis van bovenstaande constatering zou moeten worden vastgesteld dat voor het plangebied (met uitzondering van de waterpartijen; hier geldt een lage archeologische verwachting) een middelhoge archeologische verwachting zou moeten gelden (komgebied met veen), en voor de locaties waar op basis van historische gegevens bebouwing in de Nieuwe Tijd aanwezig was een hoge archeologische verwachting. Echter, er is een complicerende factor. Het plangebied is in de periode 1873 – 1950 circa 4 meter opgehoogd. Dit betekent dat eventueel aanwezige archeologische resten zich op een diepte van minimaal 4 meter beneden maaiveld bevinden.

4. Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

4.1 Samenvatting en conclusies

In opdracht van de Gemeente Vlissingen is door SOB Research in het kader van het opstellen van Structuurplan Edisongebied (ook bekend als Kenniswerf) ter plaatse van het zuidoostelijk deel van de bebouwde kom van Vlissingen (Gemeente Vlissingen) een Archeologisch Bureauonderzoek, bestaande uit een intensief archiefonderzoek uitgevoerd. In het structuurplan wordt uiteengezet waar hier in de toekomst ruimtelijke ontwikkelingen zullen plaatsvinden (onder meer sloop-, bouw- en graafwerkzaamheden). Het onderzoeksgebied heeft een oppervlakte van circa 80 hectare, waarvan circa 20 hectare uit water bestaat.

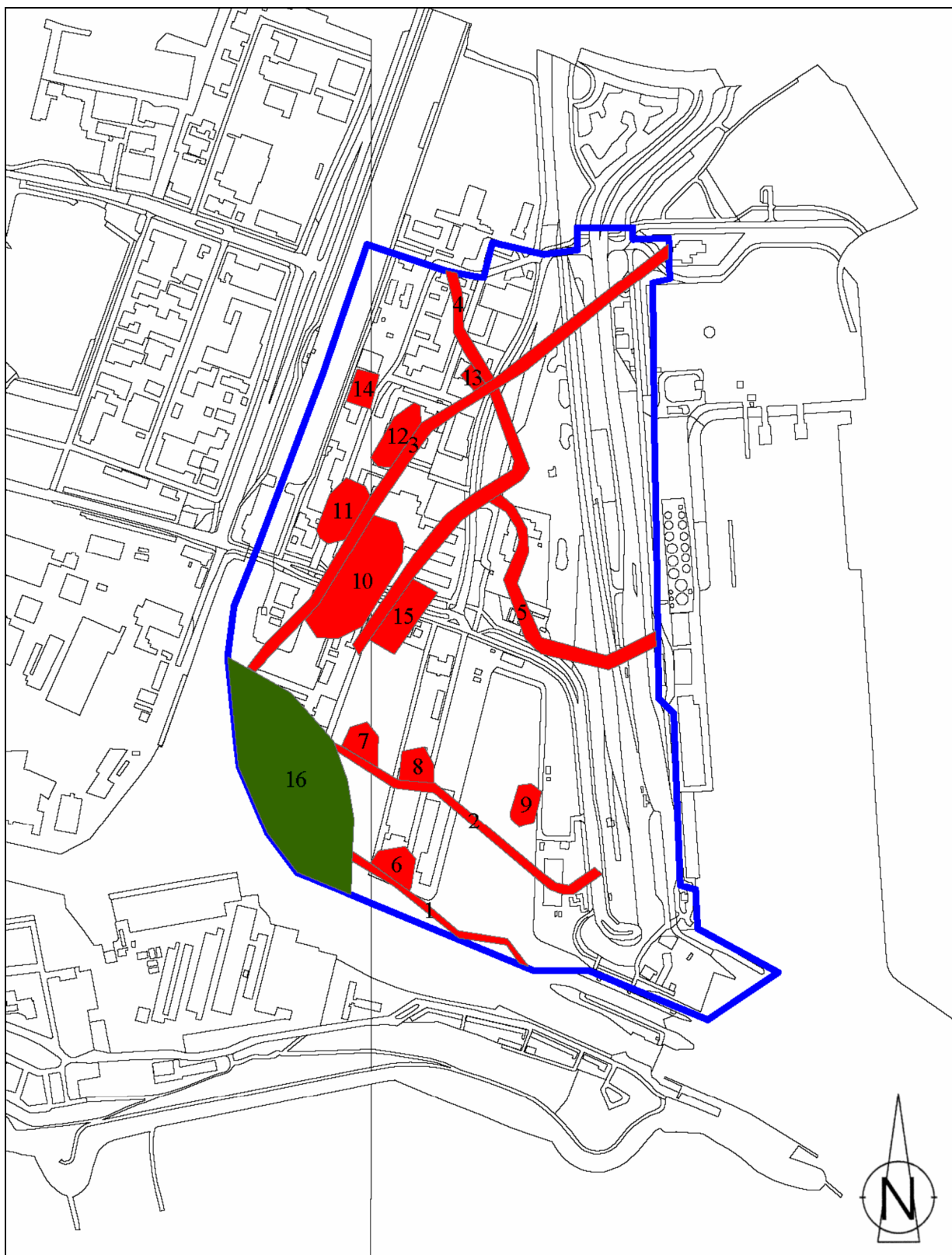
Het plangebied maakt deel uit van een zone die op de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden in Nederland wordt weergegeven als een gebied met een middelhoge trefkans voor wat betreft de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen. Binnen het onderzoeksgebied bevinden zich geen terreinen die op de Archeologische Monumentenkaart van de Provincie Zeeland worden weergegeven als terreinen met een archeologische status. In ARCHIS worden binnen de grenzen van het onderzoeksgebied twee archeologische vindplaatsen vermeld (mogelijke laatmiddeleeuwse vliedbergen), het is echter zeer onwaarschijnlijk dat het hier daadwerkelijk archeologische vindplaatsen betreft. Op basis van de beschikbare geologische, archeologische en historische gegevens kan worden ingeschat dat er binnen het plangebied archeologische sporen kunnen worden aangetroffen, en dan met name archeologische sporen uit de Prehistorie en de Romeinse Tijd in de top van het (indien nog aanwezig) intacte Hollandveen en archeologische sporen uit de Late Middeleeuwen in de top van de Afzettingen van Duinkerke II. Tevens kunnen op basis van historische gegevens locaties worden vastgesteld waar zich bebouwing heeft bevonden in de Nieuwe Tijd. Het betreft hier dan boerderijen en buitenverblijven. Ter plaatse van het Kanaal door Walcheren en de beide Binnenhavens is de kans op de aanwezigheid van intacte archeologische sporen nihil; deze zijn bij de aanleg daarvan weggegraven. Op basis van bovenstaande constatering zou moeten worden vastgesteld dat voor het plangebied (met uitzondering van de waterpartijen; hier geldt een lage archeologische verwachting) een middelhoge archeologische verwachting zou moeten gelden (komgebied met veen), en dat voor de locaties waar op basis van historische gegevens bebouwing in de Nieuwe Tijd aanwezig was een hoge archeologische verwachting zou gelden. Echter, er is een complicerende factor. Het plangebied is in de periode 1873 – 1950 circa 4 meter opgehoogd. Dit betekent dat eventueel aanwezige archeologische resten zich op een diepte van minimaal 4 meter beneden maaiveld bevinden.

Op basis van de beschikbare historische gegevens is binnen het plangebied een aantal zones geconstrueerd waar zich in de Nieuwe Tijd bebouwing of infrastructuur heeft bevonden (zie Afbeelding 20):

Rode zone, 1, 2, 4 en 5: dit betreft een zone waar zich in ieder geval in de zeventiende, achttiende, negentiende en/of twintigste eeuw een weg heeft bevonden.

Rode zone, 3: dit betreft een zone waar zich in ieder geval in de zeventiende, achttiende, negentiende en/of twintigste eeuw een weg heeft bevonden (de Steenweg van Vlissingen op Middelburg, dit was een verharde weg).

Rode zone, 6: dit betreft een zone waar zich mogelijk in de zeventiende eeuw, en in ieder geval in de achttiende en negentiende eeuw bebouwing heeft bevonden.



Afbeelding 20. De ligging van op basis van historische gegevens gegenereerde zones waar zich bebouwingsresten of infrastructuur uit de Nieuwe Tijd kunnen bevinden (in rood, genummerd). Tevens is een zone geconstrueerd waar op basis van historische gegevens een waterpartij heeft gelegen (groen, genummerd). Het plangebied is blauw omkaderd. Schaal 1: 10.000.

Rode zone, 7: dit betreft een zone waar zich in de zeventiende eeuw, de achttiende eeuw en de negentiende eeuw bebouwing heeft bevonden. Eventueel aanwezig geweest zijnde bebouwingsresten zijn echter met de aanleg van de Binnenhaven in 1873 vergraven.

Rode zone, 8: dit betreft een zone waar zich in de zeventiende eeuw, de achttiende eeuw en de negentiende eeuw bebouwing heeft bevonden.

Rode zone, 9: dit betreft een zone waar zich in de zeventiende eeuw, de achttiende eeuw en de negentiende eeuw bebouwing heeft bevonden. Eventueel aanwezig geweest zijnde bebouwingsresten zijn echter met de aanleg van de Binnenhaven in 1873 vergraven.

Rode zone, 10: dit betreft een zone waar zich in de achttiende eeuw en de negentiende eeuw bebouwing heeft bevonden.

Rode zone, 11: dit betreft een zone waar zich in de achttiende eeuw en de negentiende eeuw bebouwing heeft bevonden.

Rode zone, 12: dit betreft een zone waar zich in de achttiende eeuw bebouwing heeft bevonden.

Rode zone, 13: dit betreft een zone waar zich in de achttiende eeuw bebouwing heeft bevonden.

Rode zone, 14: dit betreft een zone waar zich vanaf 1873 (tot 1894 in gebruik) tot in de twintigste eeuw een station heeft bevonden.

Rode zone, 15: dit betreft een zone waar zich in de achttiende eeuw bebouwing heeft bevonden.

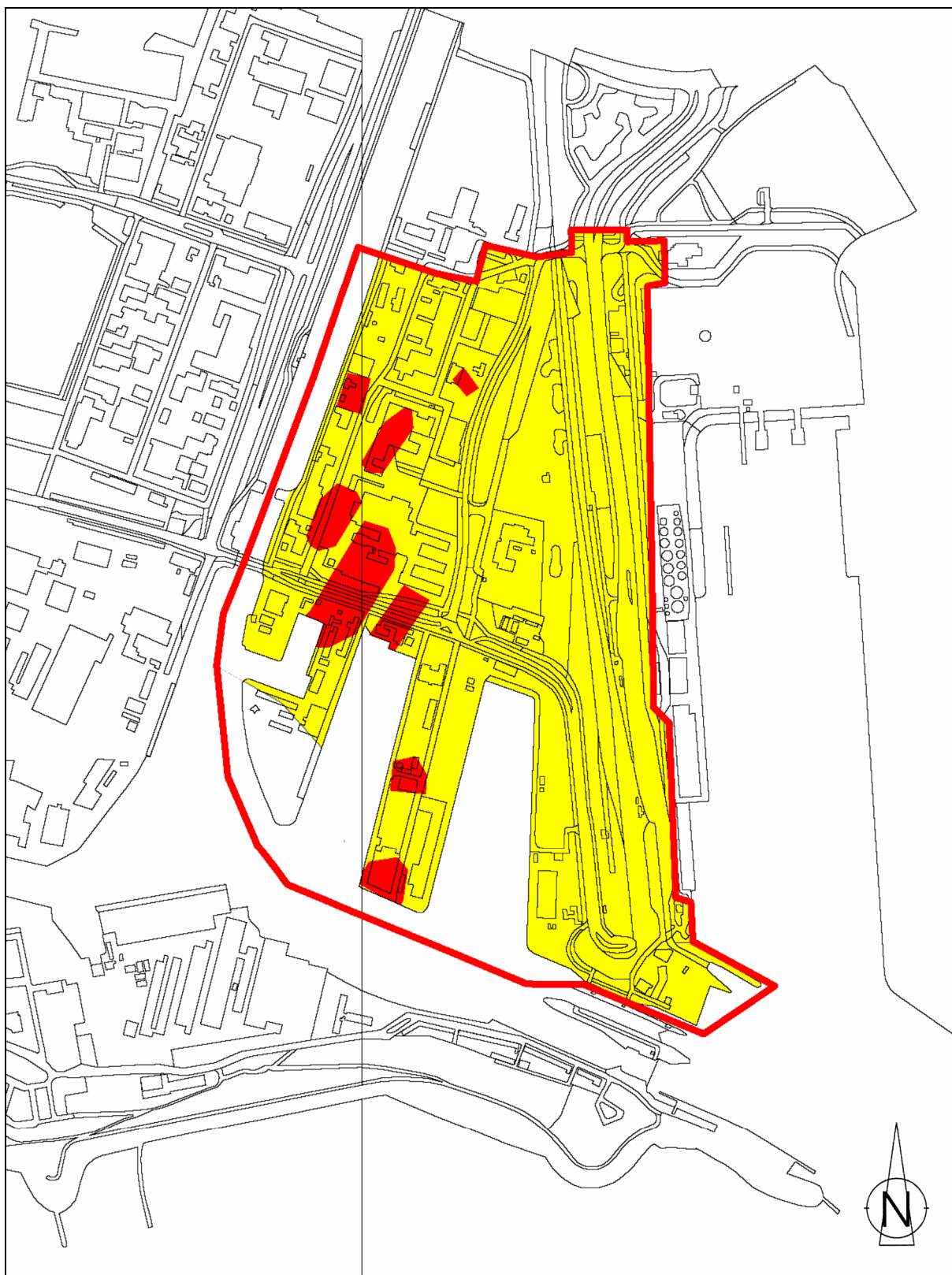
Groene zone, 16: dit betreft een zone waar zich in de negentiende eeuw een waterpartij, behorend bij de in de negentiende eeuw aangelegde vestingwerken heeft bevonden. Hier zullen eventueel aanwezig geweest zijnde archeologische sporen uit de Prehistorie, Romeinse Tijd, Middeleeuwen en Nieuwe Tijd zijn vergraven.

4.2 Aanbevelingen

In de zones met een hoge en een middelhoge archeologische verwachting (de met geel en oranje weergegeven gebieden, zie Afbeelding 21) dient in de voorbereidende fase van ruimtelijke plannen door middel van een Inventariserend Veldonderzoek door middel van grondboringen (IVO) te worden nagegaan in hoeverre behoudenswaardige archeologische vindplaatsen aanwezig zijn. Dit onderzoek dient alleen te worden uitgevoerd wanneer de bodemverstoring dieper reikt dan 4 meter onder maaiveld. Uitzondering hierop vormt de zone ter plaatse van het voormalige station, hier kunnen sporen van dit station dagzomend worden aangetroffen. Bij de uitvoering van een Inventariserend Veldonderzoek door middel van grondboringen (IVO) dient gebruik gemaakt te worden van “Provincie Zeeland: Handleiding Programma’s van eisen Zeeland”, Algemeen Programma van Eisen voor Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek met boringen (IVO).

Voor wat betreft de zone met een lage archeologische verwachting (de met wit weergegeven zone) kan worden gesteld dat het hier niet noodzakelijk is in de voorbereidende fase van ruimtelijke plannen door middel van een Inventariserend Veldonderzoek door middel van grondboringen (IVO) na te gaan in hoeverre behoudenswaardige archeologische vindplaatsen aanwezig zijn.

Aanbevolen wordt om bovenstaande adviezen in Structuurplan Edisongebied te verankeren.



Afbeelding 21. Archeologische Verwachtingskaart van het plangebied. De met wit weergegeven zone betreft een gebied waar een lage archeologische verwachting geldt. De met geel weergegeven zone betreft een gebied waar een middelhog archeologische verwachting geldt. De met rood weergegeven zones betreffen gebieden waar een hoge archeologische verwachting geldt. Schaal 1: 10.000.

Literatuur

- Anon: Chromotopografische Kaart des Rijks, 1: 25.000, Kaartblad 657, 1914, Historische Atlas Zeeland, Robas Producties; Landsmeer: 1989
- Anon: Visscher-Romankaart van Zeeland; Alphen aan den Rijn: 1973
- Bennema, Ir. J. en Dr. Ir. K. van der Meer: De Bodemkartering van Nederland, deel XII, De Bodemkartering van Walcheren, Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Directie van de Landbouw, Stichting voor Bodemkartering; 's-Gravenhage: 1952
- Crucq, P.M., Walcheren 1943 - 1945, fotoverkenning en bombardementen, 'Alone above all'; Goes: 1997
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat: Bestek en Voorwaarden voor het uitvoeren van zuigwerk in de Sardijngeul en het ophogen van terreinen te Vlissingen; Middelburg: 1949
- NITG-TNO: Boorbeschrijvingen van boring B48C0071, boring B48D0017, boring B48D0051, B48D0057, B48D0063, B48D0068, B48D0218 en 386-030-0007
- Provincie Zeeland: Handleiding Programma's van eisen Zeeland: 2004
- Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden, Tweede generatie; Amersfoort: 2000
- Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), Archeologisch Informatie Systeem (Archis); Amersfoort: 2005
- Rijks Geologische Dienst (RGD): Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1: 50.000, Blad Walcheren; Haarlem: 1972, Tweede Druk: 1997
- Rijks Geologische Dienst (RGD): Geologische Kaart van Nederland 1: 50.000, Blad Walcheren; Haarlem: 1972, Tweede Druk: 1997
- Rijks Geologische Dienst (RGD): Paleogeografische kaarten van Zeeland, Holocene, 1: 500.000; Haarlem: 1996
- Rijks Geologische Dienst (RGD): Geologische kaarten van Zeeland, Holocene, 1: 250.000; Haarlem: 1996
- SOB Research: Aanvullende Archeologische Inventarisatie Bestemmingsplan Edison Park, Vlissingen; Heinoord: 2003
- SOB Research: Inventariserend Veldonderzoek door middel van grondboringen Bouwplan Oude Veerhavenweg 3, Vlissingen; Heinoord: 2003
- SOB Research: Aanvullende Archeologische Inventarisatie Bouwlocatie Edisonweg/Prins Hendrikweg, Vlissingen; Heinoord: 2003
- Stiboka/ Rijks Geologische Dienst: Geomorfologische Kaart van Nederland 1: 50.000 (48 (Gedeeltelijk) Middelburg); Wageningen/Haarlem: 1986

- Vos, P. C. & R. M. van Heeringen: Holocene geology and occupation history of the Province of Zeeland (SW Netherlands), in Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO Nr. 59, Holocene evolution of Zeeland (SW Netherlands), Scientific editor: M.M. Fischer, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO; Haarlem: 1997
- Wolters-Noordhoff Atlasproducties: Grote Historische Provincie Atlas, Zeeland 1856 - 1858, 1: 25.000; Groningen: 1992
- Zagwijn, W.H., Nederland in het Holocene; 's Gravenhage: 1991

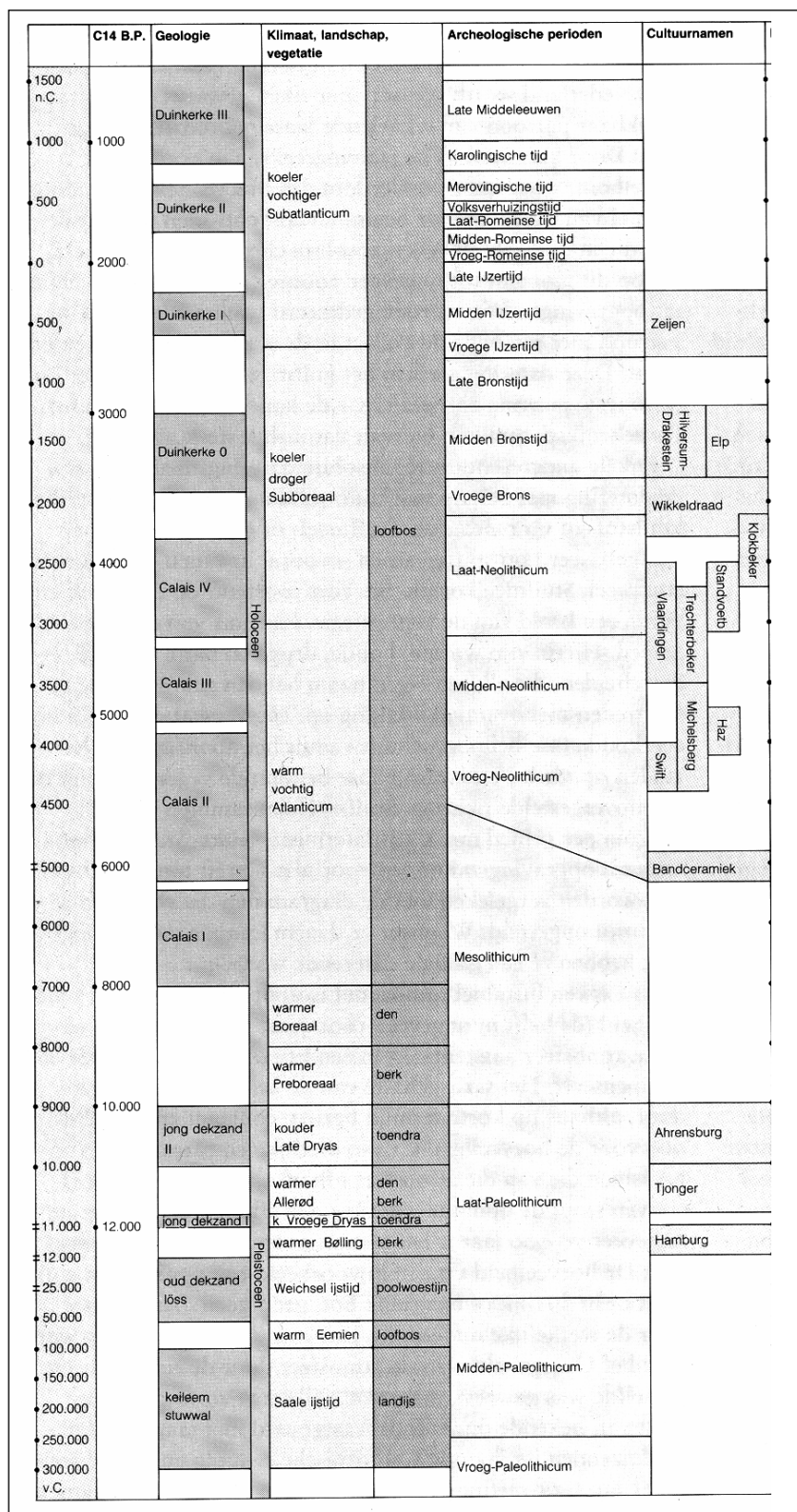
Verklarende woordenlijst

antropogeen	door menselijk handelen
C14 datering	bepaling van het gehalte aan radioactieve koolstof (C14) van organisch materiaal (hout, houtskool, schelpen, etc.) waaruit de ouderdom kan worden afgeleid. Deze ouderdom wordt opgegeven in jaren voor 1950 A.D.
erosie	verzamelnaam voor processen die het aardoppervlak aantasten en los materiaal afvoeren. Dit vindt voornamelijk plaats door wind, ijs en stromend water
estuarium	een min of meer trechtervormige monding van een rivier die binnen het bereik van getijdestromingen ligt
eutroof veen	veen dat in een voedselrijk milieu ontstaan is
fluviaal	onder invloed van een rivier
geul	rivier- of kreekbedding
gyttja	organische afzetting, bestaande uit fijn verdeelde afgestorven plantenresten, in stilstaand water bezonken
Hollandveen	alle veenpakketten die gedurende het Holocene zijn ontstaan met uitzondering van het basisveen. De definitie van 'Hollandveen' betreft dus in feite bijna alle veenpakketten die gedurende de afgelopen 8000 jaar zijn ontstaan
Holocene	jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste IJstijd: circa 9000 jaar voor Chr. tot heden)
in situ	bewaard gebleven op de oorspronkelijke plaats. Dit met name met betrekking tot onverstoorde archeologische sporen en vondsten
lagunair, lagune	ondiepe baai, beschermd tegen open zee door een strandwal of haf
marien	het milieu waar sedimentatie plaatsvindt die direct wordt beïnvloed door de zee
mesotroof veen	veen, dat in matig voedselrijk milieu is ontstaan
moertering	veenafraving, hoofdzakelijk ten behoeve van zoutwinning en de winning van brandstof (turf)
oligotroof veen	veen, dat in voedselarm milieu is ontstaan
oxidatie	(traag) verbrandingsproces van organisch materiaal in reactie met zuurstof
Pleistoceen	geologisch tijdperk dat ongeveer 2 miljoen jaar geleden begon. De tijd van de IJstijden, maar ook van gematigd warme perioden. Het Pleistoceen eindigt met het begin van het Holocene

pollenanalyse	statistische studie van stuifmeelkorrels en sporen, die in sedimenten gevonden worden. Doel is onder meer milieureconstructie
regressiefase	periode waarin de zee-invloed afneemt (als gevolg van een daling van de zeespiegel of als gevolg van sluiting van strandwallencomplex) na een transgressiefase
sediment	afzetting gevormd door bezinksel of neerslag
slufter	kleinschalig getijdegebied achter een duingebied
sondeerijzer	lange, dunne metalen 'prikstok', die onder meer wordt gebruikt om antropogene sporen te op te sporen
strandwal	een onder directe invloed van de zee ontstane zandrug evenwijdig met de kustlijn, meestal aan de rand van een strandvlakte
strandvlakte	een door de directe werking van de zee ontstane zandvlakte langs de kust
transgressiefase	fase waarin de invloed van de zee zich in het binnenland uitbreidt (als gevolg van stijging van de zeespiegel of als gevolg van erosie van het strandwallencomplex)
verlandingsklei	klei die aan het einde van een transgressiefase wordt afgezet

Bijlage 1

Archeologische en geologische tijdschaal

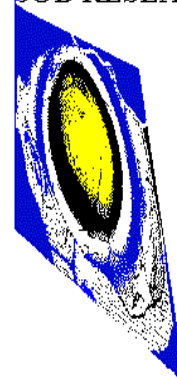


Het hierbij geboden overzicht geeft de geologische en archeologische hoofdperioden weer. De dateringen in de linkerkolom (voor en na Chr.) zijn gekalibreerd en geven de betrouwbaarste dateringen. Bron: ROB, 1988.

Bijlage 2

SOB Research: Gegevens

SOB RESEARCH



Naam: SOB Research Instituut voor Archeologisch en Aardkundig Onderzoek B.V.
Bezoekadres: Hofweg 13, Heinenoord

Postadres: Postbus 5060
3274 ZK Heinenoord

Telefoon: 0186 604432
Fax: 0575 476139
E-Mail: sobresearch@wxs.nl

Directeur: jhr. J. E. van den Bosch
Raad van Advies: J. van de Erve (Voorzitter)
Prof. dr. ir. J. T. Fokkema (Vice-Voorzitter)
J. van Kerchove (Secretaris)

Kamer van Koophandel en Fabrieken voor Rotterdam
Inschrijvingsnummer Register: 24346983
BTW nummer: NL 8118.55.600.B.01

Bankrelatie: Rabobank Berkel-IJssel
Rekeningcourant: Nr.: 3543.43.181

Teun Breukelen, van - RE: Archeologisch vooronderzoek Vlissingen Haven

From: Bernard Meijlink <BMeijlink@Vlissingen.nl>
To: 'Susanne Koeman' <Skoeman@ksparcheologie.nl>
Date: 19-10-2017 12:28
Subject: RE: Archeologisch vooronderzoek Vlissingen Haven
Cc: "'teun.van.breukelen@witteveenbos.com'" <teun.van.breukelen@witteveenbos...>

Geachte mevrouw Koeman,

De vraag was intern ook al bij me neergelegd. Aan mijn collega heb ik het volgende advies gestuurd:

"Beste Aart,

Er ligt inderdaad een bureauonderzoek. Uit dit bureauonderzoek en uit andere onderzoeken rondom de Buitenhaven blijkt dat het terrein bij het graven van de havens ruim vier meter is opgehoogd. In de bovenste vier meter van de ondergrond verwacht ik geen archeologie van waarde. Daarnaast verwacht ik niet dat voor nieuwbouw hier dieper gegraven gaat worden dan vier meter.

Als dat inderdaad het geval is dan adviseer ik verder geen archeologisch onderzoek, ook geen booronderzoek. Als er wel een kuil gegraven moet worden, dieper dan 4 meter, dan moeten we even de koppen bij elkaar steken, wat nodig is.

Het plaatsen van heipalen kan overigens ook zonder een vorm van archeologisch onderzoek plaats vinden.

Hopelijk kunnen jullie voor nu hiermee uit de voeten. Als er meer informatie nodig is, dan verschaft ik die graag.

Vriendelijke groeten,

Bernard"

Het lijkt me sterk dat er een gebouw komt met een kelder dieper dan 4 meter. Het is dan naar alle waarschijnlijkheid niet nodig om verdere stappen in het archeologisch onderzoeksproces te ondernemen. Misschien kunt u dit met uw opdrachtgever delen.

Natuurlijk kunnen we hier volgende week dinsdag ook even over bellen.

Met vriendelijke groeten,

Bernard Meijlink



Bernard H.F.M. Meijlink
Walcherse Archeologische Dienst
(gemeenten Middelburg, Veere en Vlissingen)
06-52552925 / b.meijlink@middelburg.nl
www.archeologiewalcheren.nl

Van: Susanne Koeman [Skoeman@ksparcheologie.nl]
Verzonden: woensdag 18 oktober 2017 20:00
Aan: Bernard Meijlink <BMeijlink@Vlissingen.nl>
Onderwerp: Archeologisch vooronderzoek Vlissingen Haven

Geachte heer Meijlink,

Van Teun van Breuken van Witteveen+Bos heb ik opdracht gekregen om het archeologisch vooronderzoek voor het project Vlissingen Haven uit te voeren. Hij heeft u als contactpersoon aan mij doorgegeven voor archeologie. Wellicht bent u al op de hoogte van dit plan? Mocht dat niet zo zijn, dan volgt hieronder een korte toelichting. Volgende week ga ik het project voorbereiden en zou ik graag de aanpak voor dit project met u bespreken. Is het mogelijk om hier volgende week dinsdag 24 oktober telefonisch contact over te hebben?

De locatie ligt aan de Veerhavenweg in Vlissingen en er is een gebouw gepland (oranje kader op de luchtfoto). Ik krijg eind deze week nog gegevens over de funderingsdiepte en het palenplan voor de heipalen. Ik heb gezien dat de locatie in 2013 onderdeel is geweest van een archeologisch bureauonderzoek (Edisongebied, rapport van SOB Research) waarin een verwachting aan het gebied is toegekend en aanbevelingen zijn gedaan voor vervolgonderzoek. Kan dit bureauonderzoek als basis dienen voor deze locatie? Mocht u niet de beschikking hebben tot het rapport dan kan ik een downloadlink sturen via WeTransfer.

Alvast bedankt.

Met vriendelijke groet,

Susanne Koeman
Senior Adviseur



M 06 43 65 63 85
skoeman@ksparcheologie.nl
Vleugelstraat 15
6922 JM Duiven
www.ksparcheologie.nl

Teun Breukelen, van - RE: Archeologisch vooronderzoek Vlissingen Haven

From: Bernard Meijlink <BMeijlink@Vlissingen.nl>
To: "'Teun Breukelen, van'" <teun.van.breukelen@witteveenbos.com>
Date: 30-11-2017 15:30
Subject: RE: Archeologisch vooronderzoek Vlissingen Haven
Cc: Ronald Bakker <RBakker@Vlissingen.nl>

Geachte heer Van Breukelen,

Het plangebied locatie Ørsted aan de Buitenhaven heeft volgens de betreffende beheersverordening een dubbelbestemming Waarde Archeologie. Hiervoor is bepaald dat voor bodemingrepen dieper dan 40 cm en groter dan 500 m2 vergunning aangevraagd moet worden vergezeld van een rapport van (verkennd) archeologisch onderzoek, waaruit blijkt dat de archeologische waarde is vastgesteld. Volgens aanvullende bepalingen in de beheersverordening is de aanvraag van een vergunning op het gebied van de archeologie niet nodig, als er een verklaring van de archeologisch adviseur van de gemeente voorhanden is, dat (verder) archeologisch onderzoek niet nodig is. Bij deze stel ik een dergelijke verklaring op.

In het verleden heeft SOB Research in het kader van het opstellen van een structuurplan voor het Edisongebied een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd. Uit dit bureauonderzoek en uit andere onderzoeken rondom de Buitenhaven blijkt dat het terrein bij het graven van de havens ruim vier meter is opgehoogd. In de bovenste vier meter van de ondergrond verwacht ik geen archeologie van waarde. Daarnaast verwacht ik niet dat voor nieuwbouw hier dieper gegraven gaat worden dan vier meter.

Als dat inderdaad het geval is dan adviseer ik verder geen archeologisch onderzoek, ook geen booronderzoek. Als er wel een kuil gegraven moet worden, dieper dan 4 meter, dan moeten we bekijken, welk aanvullend onderzoek nodig is.

Het plaatsen van heipalen kan overigens ook zonder een vorm van archeologisch onderzoek plaats vinden. Hetzelfde geldt voor het plaatsen van funderingspalen in de zee(haven)bodem voor het bouwen van de steiger en pontons.

Mocht u meer informatie nodig hebben, dan verschaft ik deze graag.

Met vriendelijke groeten,

Bernard Meijlink



Bernard H.F.M. Meijlink
Walcherse Archeologische Dienst
(gemeenten Middelburg, Veere en Vlissingen)

06-52552925 / b.meijlink@middelburg.nl
www.archeologiewalcheren.nl

Van: Teun Breukelen, van [teun.van.breukelen@witteveenbos.com]

Verzonden: donderdag 30 november 2017 12:40

Aan: Bernard Meijlink <BMeijlink@Vlissingen.nl>

Onderwerp: RE: Archeologisch vooronderzoek Vlissingen Haven

Geachte heer Meijlink,

In het kader van het project Vlissingen Buitenhaven, is er naast het eerder beoordeelde deel op land ook een deel op water (zie bijgevoegde situatieschets).

Voor het bouwen van de steiger en pontons zullen funderingspalen in de zee(haven)bodem benodigd zijn. Zijn hiervoor verdere onderzoeksinspanningen noodzakelijk met betrekking tot archeologie?

Met vriendelijke groet,

A.T.W. van Breukelen MSc (Teun)

Witteveen+Bos

Groep Energie-Ontwikkeling

Postbus 233

7400 AE Deventer

tel. 0570 69 70 37/ 06 22 68 34 32

www.witteveenbos.com

DISCLAIMER:

This e-mail is strictly confidential and is intended solely for the addressee.

It is prohibited for unauthorized persons to utilize the information contained within this e-mail. If you receive this e-mail and you are not the addressee, then please delete it from your system and notify the person who sent it to you.

Our company accepts no liability for the content of this email, or for the consequences of any actions taken on the basis of the information provided, unless that information is subsequently confirmed in writing

www.witteveenbos.com

Before printing, think about the environment

>>> Bernard Meijlink <BMeijlink@Vlissingen.nl> 19-10-2017 12:27 >>>

Geachte mevrouw Koeman,

De vraag was intern ook al bij me neergelegd. Aan mijn collega heb ik het volgende advies gestuurd:

"Beste Aart,

Er ligt inderdaad een bureauonderzoek. Uit dit bureauonderzoek en uit andere onderzoeken rondom de Buitenhaven blijkt dat het terrein bij het graven van de havens ruim vier meter is opgehoogd. In de bovenste vier meter van de ondergrond verwacht ik geen archeologie van waarde. Daarnaast verwacht ik niet dat voor nieuwbouw hier dieper gegraven gaat worden dan vier meter.

Als dat inderdaad het geval is dan adviseer ik verder geen archeologisch onderzoek, ook geen booronderzoek. Als er wel een kuil gegraven moet worden, dieper dan 4 meter, dan moeten we even de koppen bij elkaar steken, wat nodig is.

Het plaatsen van heipalen kan overigens ook zonder een vorm van archeologisch onderzoek plaats vinden.

Hopelijk kunnen jullie voor nu hiermee uit de voeten. Als er meer informatie nodig is, dan verschaf ik die graag.

Vriendelijke groeten,

Bernard"

Het lijkt me sterk dat er een gebouw komt met een kelder dieper dan 4 meter. Het is dan naar alle waarschijnlijkheid niet nodig om verdere stappen in het archeologisch onderzoeksproces te ondernemen. Misschien kunt u dit met uw opdrachtgever delen.

Natuurlijk kunnen we hier volgende week dinsdag ook even over bellen.

Met vriendelijke groeten,

Bernard Meijlink



Bernard H.F.M. Meijlink
Walcherse Archeologische Dienst
(gemeenten Middelburg, Veere en Vlissingen)
06-52552925 / b.meijlink@middelburg.nl
www.archeologiewalcheren.nl

Van: Susanne Koeman [<mailto:Skoeman@ksparcheologie.nl>]

Verzonden: woensdag 18 oktober 2017 20:00

Aan: Bernard Meijlink <BMeijlink@Vlissingen.nl>

Onderwerp: Archeologisch vooronderzoek Vlissingen Haven

Geachte heer Meijlink,

Van Teun van Breuken van Witteveen+Bos heb ik opdracht gekregen om het archeologisch vooronderzoek voor het project Vlissingen Haven uit te voeren. Hij heeft u als contactpersoon aan mij doorgegeven voor archeologie. Wellicht bent u al op de hoogte van dit plan? Mocht dat niet zo zijn, dan volgt hieronder een korte toelichting. Volgende week ga ik het project voorbereiden en zou ik graag de aanpak voor dit project met u bespreken. Is het mogelijk om hier volgende week dinsdag 24 oktober telefonisch contact over te hebben?

De locatie ligt aan de Veerhavenweg in Vlissingen en er is een gebouw gepland (oranje kader op de luchtfoto). Ik krijg eind deze week nog gegevens over de funderingsdiepte en het palenplan voor de heipalen. Ik heb gezien dat de locatie in 2013 onderdeel is geweest van een archeologisch bureauonderzoek (Edisongebied, rapport van SOB Research) waarin een verwachting aan het gebied is toegekend en aanbevelingen zijn gedaan voor vervolgonderzoek. Kan dit bureauonderzoek als basis dienen voor deze locatie? Mocht u niet de beschikking hebben tot het rapport dan kan ik een downloadlink sturen via WeTransfer.

Alvast bedankt.

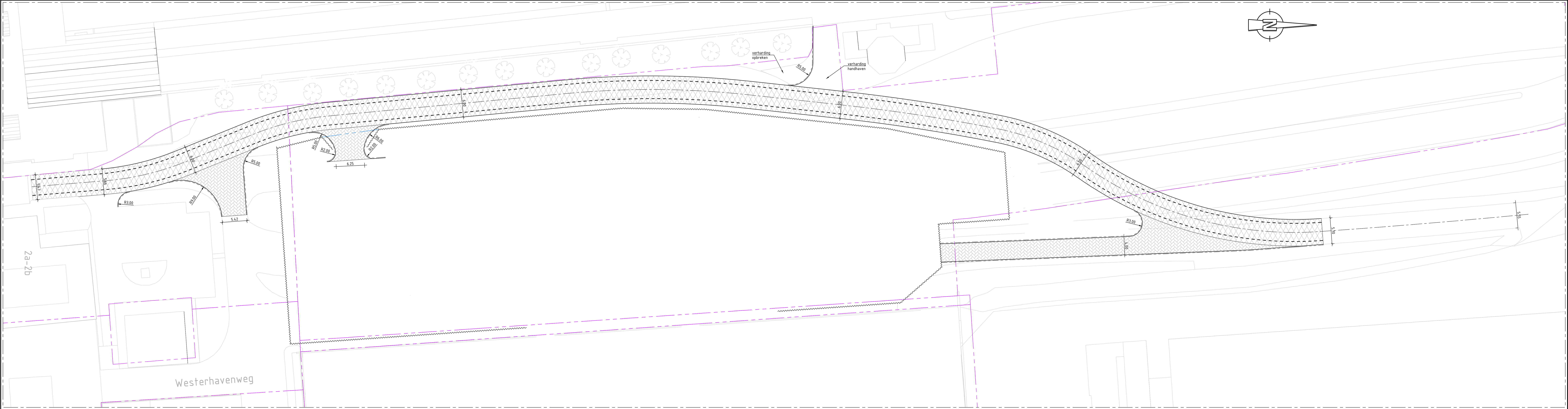
Met vriendelijke groet,

Susanne Koeman
Senior Adviseur

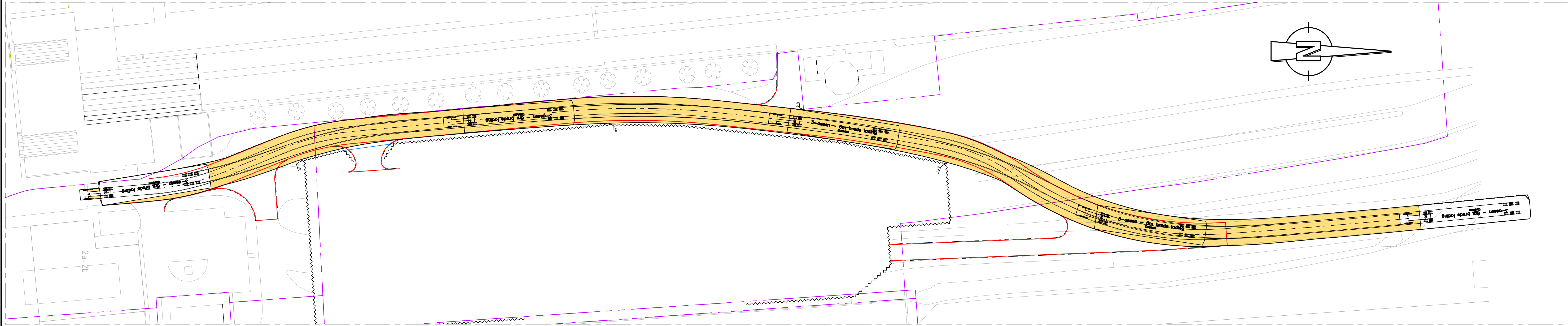


M 06 43 65 63 85
skoeman@ksparcheologie.nl
Vleugelstraat 15
6922 JM Duiven
www.ksparcheologie.nl

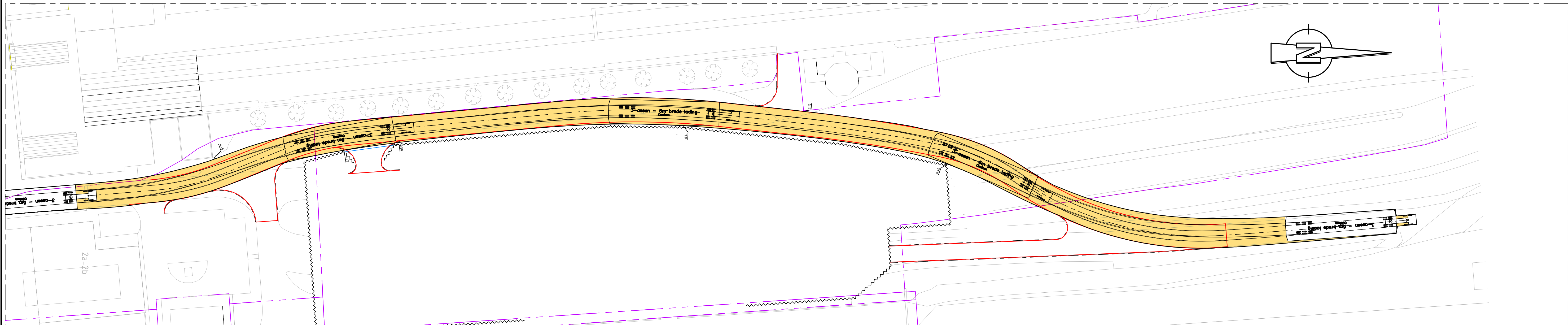
This email has been scanned by the Symantec Email Security.cloud service.
For more information please visit <http://www.symanteccloud.com>



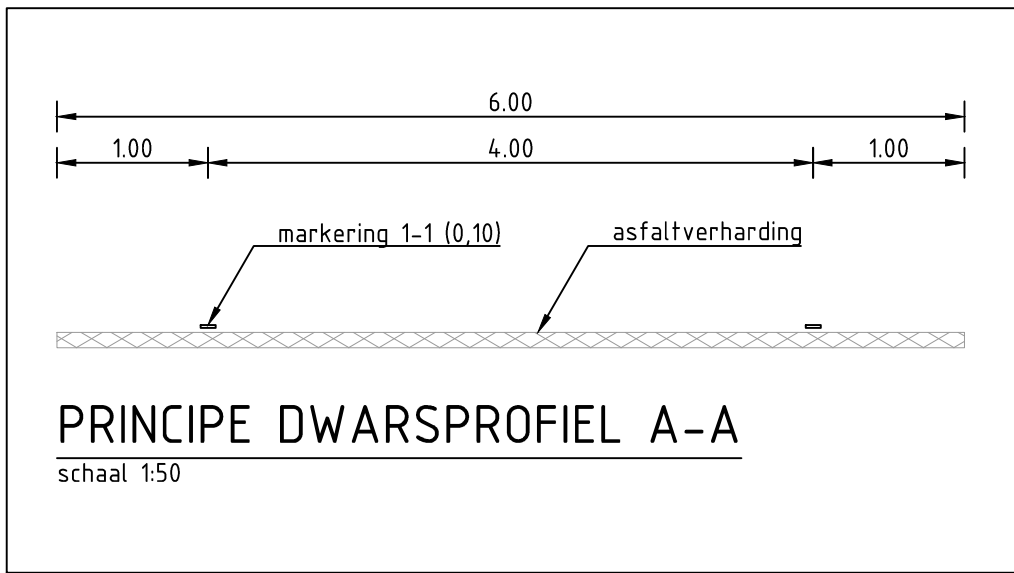
Ontwerp - Omlegging Westerhavenweg
Schaal 1:250



Rijcurve Noord - Zuid
Schaal 1:500



Rijcurve Zuid - Noord
Schaal 1:500

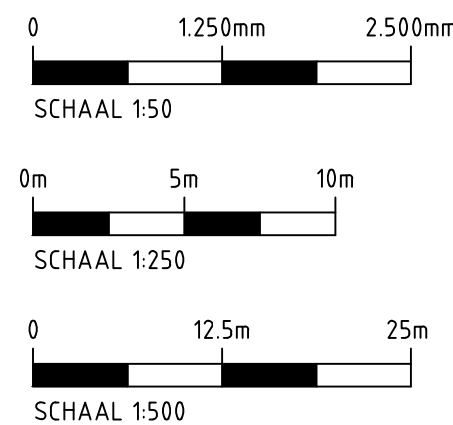
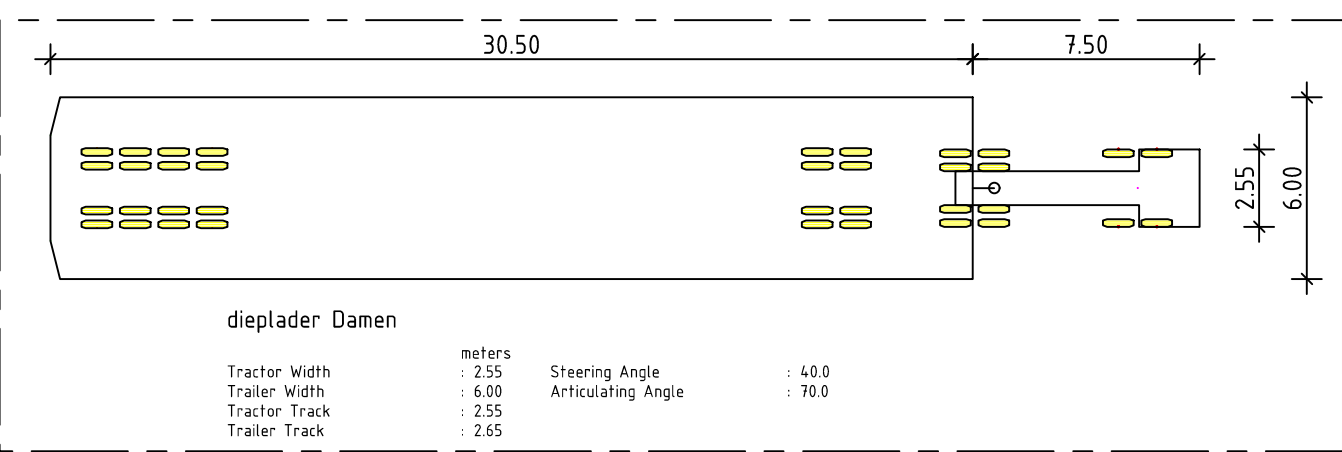


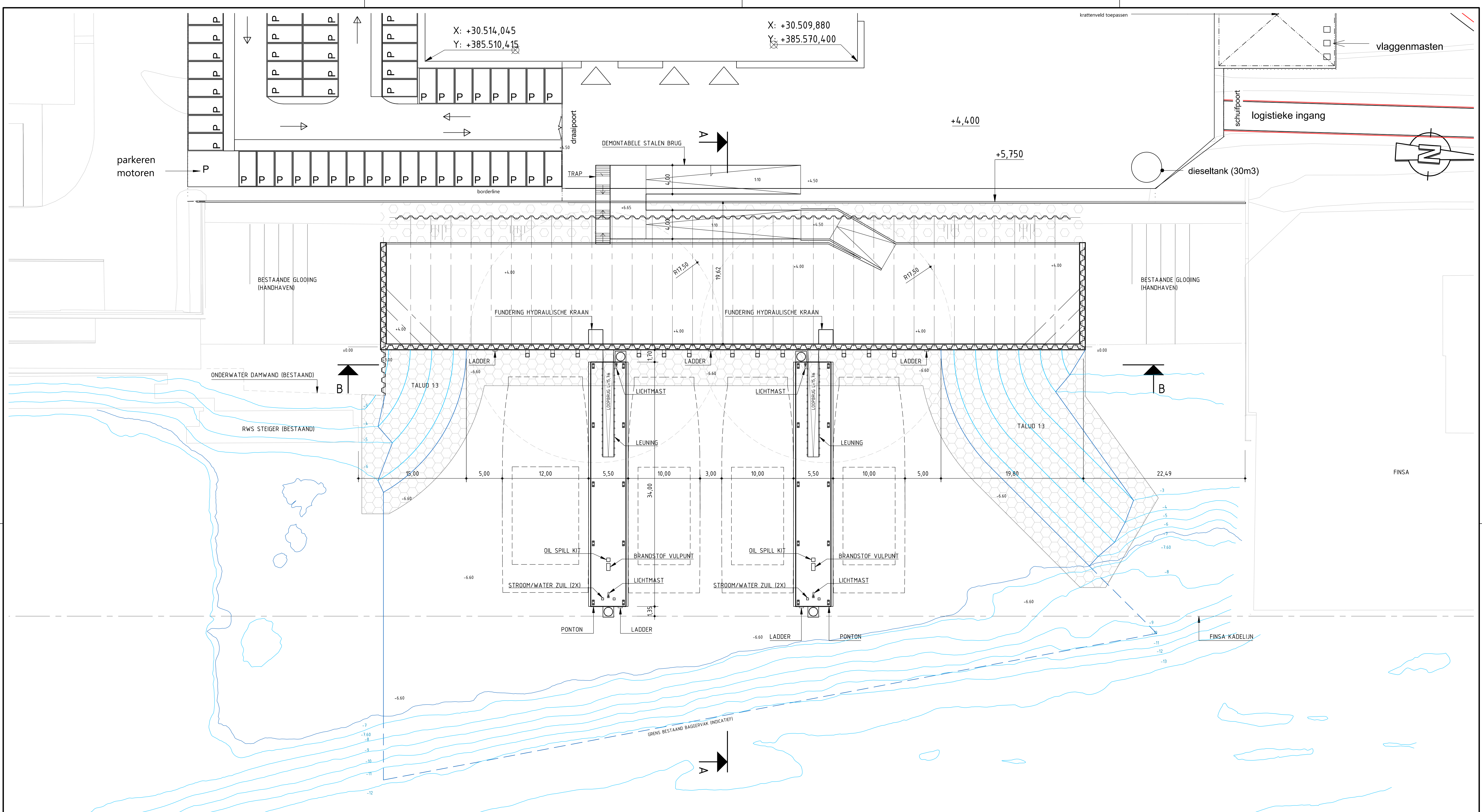
- LEGENDA**
- Ontwerp
- kant verharding
 - - - - - markering 1-1 streep (0,10)
 - ▨ asfalt verharding opbouw n.t.b.
 - ▩ aansluitende verharding opbouw n.t.b.
 - ~~~~~ hekwerk
 - leasegrens Ørsted waar geen hekwerk is geplaatst
 - kadastralegrens

- Rijcurve
- as-rijlijn voertuig
 - rijlijn voorwielen
 - rijlijn achterwielen
 - sleeplijn bovenbouw
 - benodigde obstakel vrije ruimte

OPMERKINGEN:
Ontwerpsvoertuig is gebaseerd op de informatie vanuit de notitie "Routesstudie: zwaar transport Dahlen", Dahlen d.d. 27 maart 2017. Het ontwerpsvoertuig is een aangepaste versie van een korter voertuig, waarbij de maatvoering is aangepast. Graderend wordt in de volgende fase op basis van gegevens van de/een fabrikant de route te controleren ten aanzien van haalbaarheid draaicirkels.

UITGANGSPUNTEN:
Het ontwerp is opgesteld op basis van onderstaande uitgangspunten:
- de rijbaan dient op openbaar terrein te liggen;
- bovenbouw ontwerpsvoertuig mag particuliere perceelsgrens overschijden.





BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:250

OPMERKINGEN

- AFMETINGEN IN METERS TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
- PEILMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.
- GETOONDE CREW TRANSFER VESSEL IS INDICATIEF, 30x10m en 30x12m

NORTH SEA PORT
O&M FACILITIES MARINE INFRASTRUCTURE
Schetsontwerp
Nieuwe situatie
Bovenaanzicht

Witteveen Bos

Postbus 233
7600 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend J.L. Borst
Gecontroleerd G.J. Roelink
Goedgekeurd A.T.W. van Breukelen
Datum 15-02-2018

Schaal 1:250
105923-1001
Formaat A1

NOTITIE

Onderwerp	VO Kademuurconstructie
Project	O&M Facilities Marine Infrastructure
Opdrachtgever	North Sea Port
Projectcode	105923
Status	Concept 01
Datum	28 maart 2018
Referentie	105923/18-003.674
Auteur(s)	ir. R.E.A. van der Valk

Gecontroleerd door	ir. M.W. Fousert, ir. G.J. Roelevink
Goedgekeurd door	ir. A.T.W. van Breukelen
Paraaf	

Bijlage(n)	I Sonderingen DKM001 en DKM002
	II Corrosie damwand
	III D-Sheet rapport
	IV Anker verificatie
	V Voorlopig ontwerp, tekeningen

Aan	North Sea Port	A. 't Hart
Kopie	Witteveen+Bos	A.T.W. van Breukelen

1 INLEIDING

Voorliggende notitie behandelt het voorlopig ontwerp (VO) van de verankerde damwand. De verankerde damwand is onderdeel van de scope behorende bij het project 'Ørsted Steiger - Vlissingen Buitenhaven'.

1.1 Aanleiding van het project

Door de ontwikkeling van Vlissingen als marktleider in de offshore wind industrie en de ontwikkeling van 1400 MW aan offshore windparken voor de kust van Zeeland (Borssele parken) en België, is er veel interesse vanuit de markt om de Buitenhaven van Vlissingen te gebruiken als uitvalsbasis voor het onderhoud en beheer van offshore windparken in de nabijheid van de haven. De aanleg van de Borssele kavels I en II zijn gegund aan Ørsted (voorheen: DONG Energy). Met Ørsted is overeenstemming bereikt om zich te vestigen op de locatie tussen de kade van Finsa en de steiger van Rijkswaterstaat (Poseidonsteiger). Deze locatie zal gebruikt worden voor beheer en onderhoud van offshore windparken en als coördinatiecentrum voor de bouw van de parken Borssele I en II.

Voor het offshore transport van personen en kleine hoeveelheden materialen in het kader van het beheer van de windmolens zullen Crew Transfer Vessels (CTV) worden ingezet. Ørsted heeft als wens om 4 CTV's te kunnen afmeren aan de nieuwe steiger.

1.2 Bestaande situatie

De projectlocatie van de nieuwe steigerconstructie is gesitueerd aan westzijde van de Buitenhaven, tussen de bestaande kade van Finsa en de bestaande Poseidonsteiger van Rijkswaterstaat.

De Buitenhaven is een insteekhaven van circa 750 m lengte en een breedte van 280 m. De Buitenhaven heeft een diepte van NAP -13,5 m en is toegankelijk voor schepen met een maximale afmeting van 140 m. In het gebied voor de teen van de bestaande glooiing neemt de diepte echter af.

De locatie van toekomstige steiger bestaat hoofdzakelijk uit de volgende elementen:

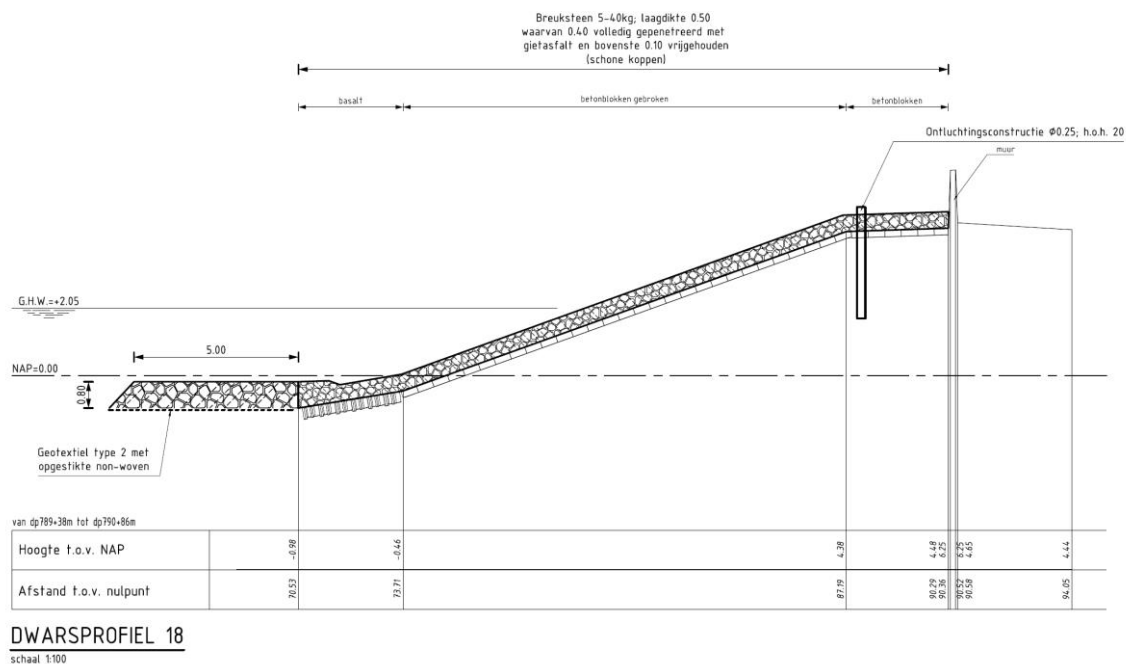
- op de locatie van de steiger is er een glooiing. Deze glooiing is onderdeel van de primaire waterkering en is in eigendom, beheer en onderhoud is bij Waterschap Scheldestromen. Deze glooiing is in 2009 versterkt door Rijkswaterstaat;
- op de kruinlijn van het talud bevindt zich een betonnen keermuur van ongeveer 1,5 m hoog op een damwand die onderdeel is van de hoofdwaterkering. Waterschap Scheldestromen heeft als aandachtspunt meegegeven dat de waterkering onderdeel is van het project Veiligheid Nederland in Kaart 2 (VKN2) en dat er nog aanvullende eisen kunnen volgen voor de huidige waterkering;
- in de glooiing ten zuiden van de locatie van de nieuwe steiger bevindt zich een onderwater damwand en drijvende steiger van Rijkswaterstaat;
- ten noorden van de locatie van de steiger bevindt zich de vleugelwand van de Finsa kade. Deze kade is eigendom, beheer en onderhoud bij N.V. Zeeland Seaports.

Afbeelding 1.1 Huidige situatie ter plaatse van toekomstige steiger



De onderstaande afbeelding geeft een doorsnede van de opbouw van het bestaande talud.

Afbeelding 1.2 Principe doorsnede van het bestaande talud (RWS Eilanddijk Vlissingen dwarsprofiel 18)



1.3 Doel van het project - gewenste situatie

Het doel van het project is het realiseren van een steiger met 4 ligplaatsen voor CTV's. De steiger zal gerealiseerd worden met drijvende pontons. De CTV's worden afgemeerd aan deze pontons en kunnen worden bevoorraadt vanaf de kade met behulp van hydraulische kranen. De pontons zijn bereikbaar vanaf de kade doormiddel van 2 toeloopbruggen.

Voor het creëren van een gebied met voldoende diepgang voor de steiger en de ontwerpschepen zijn aanvullende constructies nodig.

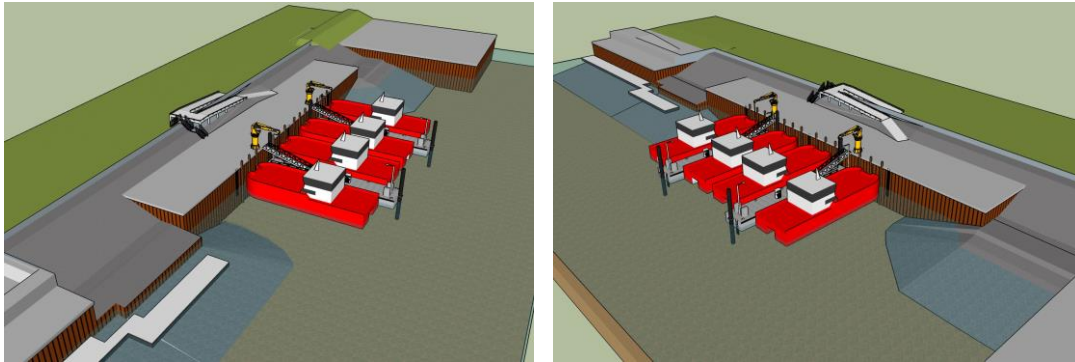
North Sea Port heeft in het kader van nautische veiligheid als eis gesteld dat de nieuwe steiger en de afgemeerde schepen aan de steiger de kadeline van Finsa niet overschrijden. Deze afbakening van de beschikbare ruimte betekend dat de nieuwe voorzieningen gedeeltelijk ter plekke van de bestaande glooiing zal moeten worden gerealiseerd. Om de ontwerpschepen te kunnen afmeren zal een vak worden gebaggerd met een breedte van 37 m. Op de westelijke begrenzing van dit vak bevindt zich in de huidige situatie de kreukelberm van de glooiing. Vanwege het hoogteverschil tussen de kreukelberm ($\approx$ NAP $\pm 0,0$ m) en de ontwerpbodemdiepte van het baggervak (NAP -6,6 m) moet een grondkerende constructie worden gerealiseerd. Er is gekozen om deze grondkerende constructie uit te voeren als kadeconstructie met verankerde damwandplanken. Het topniveau van de betonksp van de kade zal op NAP +4,0 m komen te liggen. De ruimte achter de kadeconstructie wordt opgevuld tot een hoogte van NAP +4,0 m.

Uitgangspunt bij het ontwerp van de kadeconstructie zal zijn dat de betonnen keermuur die momenteel bovenop de glooiing staat in zijn huidige vorm zal kunnen blijven functioneren. De keermuur wordt binnen de kaders van dit project niet opgehoogd.

Om de betonnen keermuur te kunnen kruisen met de ontwerpvoertuigen zal een eenvoudig te demonteren of verplaatsen metalen constructie worden gebruikt. Hierbij kan gedacht worden aan een voorziening zoals een laadbrug. Indien het besluit wordt genomen om vanwege aanvullende eisen de waterkering te verhogen, dan zal de overgangsconstructie worden gedemonteerd of verplaatst. Op basis van het nieuwe ontwerp van de verhoogde waterkering zal een nieuwe of aangepaste overgangsconstructie worden geplaatst door Ørsted.

In de onderstaande afbeelding is de toekomstige situatie weergegeven.

Afbeelding 1.3 Toekomstige situatie



1.4 Leeswijzer

De uitgangspunten, zoals gehanteerd bij het ontwerp van de grondkerende constructie, worden gepresenteerd in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 behandelt de gehanteerde belastingen. In hoofdstuk 4 wordt het geotechnisch ontwerp van de grondkerende constructie gepresenteerd.

1.5 Referenties

In deze notitie wordt verwezen naar de volgende referenties:

Tabel 1.1 Referenties

Referentie nummer	Documentnummer	Documenttitel	Datum
1	105923/18-003.572	Technisch Programma van Eisen (TPvE)	maart 2018
2	R53910	Geotechnisch onderzoek aan de veerhavenweg te Vlissingen	december 2017

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Bodemniveaus

De Nautische Gegarandeerde diepte (NGD) is NAP -5,90 m voor een beschermde bodem [ref. 1]. Voor de berekening van de verankerde damwand wordt er rekening gehouden met een constructiediepte van NAP -8,15 m.

2.2 Waterniveaus

Conform [ref. 1] gelden voor het project de waterniveaus zoals weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Waterstanden in Vlissingen

Over-/overschrijdingsfrequentie	Waterstand*
hoogwater, overschrijdingsfrequentie 1x per 100 jaar	NAP + 4,40 m
hoogwater, overschrijdingsfrequentie 1 x per 10 jaar	NAP + 3,85 m
hoogwater, overschrijdingsfrequentie 1x per jaar	NAP + 3,30 m
hoogwater spring	NAP + 2,43 m
gemiddeld hoogwater	NAP + 2,05 m
gemiddeld laagwater	NAP - 1,81 m
laagwater spring	NAP - 2,04 m
laagwater, overschrijdingsfrequentie 1 x per jaar	NAP - 2,80 m

* Bron Statistiek waterstand bij LMW meetstation Vlissingen. (aangeleverd door North Sea Port).

Conform [ref. 1] zijn de gehanteerde waterstanden voor de berekening van de grondkerende constructie in de gebruiksfase:

- actief: NAP +0,00 m (water kan aan zijkanen wegstromen);
- passief: NAP -3,25 m (extreem laag water 1x per 100 jaar).

2.3 Gevolgklasse en technische levensduur

De kade fungeert als een primaire waterkering. De constructie zal daarom worden uitgerekend conform NEN-EN 1997, RC3. De partiële factoren die zullen worden toegepast voor de grondparameters zijn weergegeven in tabel 2.2. De partiële factoren zijn geïmplementeerd in het gebruikte softwarepakket D-Sheet Piling.

Tabel 2.2 Partiële factoren voor grondparameters

Grondparameters		Partiële veiligheidsfactor
hoek van inwendige wrijving	φ'	1,2*
effectieve cohesie	c'	1,4
stijfheid	E	0,8/1,30

* Factor toegepast op $\tan \varphi$.

De ontwerplevensduur van de grondkerende constructie zal minimaal 50 jaar bedragen zonder groot preventief en correctief onderhoud, tenzij anders vermeld voor specifieke onderdelen.

2.4 Grondcondities

Voor de grondgegevens is gebruik gemaakt van het geotechnisch onderzoek dat is uitgevoerd door Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. [ref. 2]. De sonderingen DKM001 en DKM002 liggen het dichtst bij de projectlocatie.

Nieuw grondonderzoek is reeds uitgevraagd maar nog niet verwerkt. Omwille van inzicht is er daarom besloten om op basis van bovengenoemd geotechnisch onderzoek een VO te maken voor de verankerde damwand.

2.4.1 Grondgegevens

De sonderingen DKM001 en DKM002 zijn beschouwd en in onderstaande tabellen is de grondclassificatie met de bijbehorende representatieve grondparameters weergegeven. De representatieve grondparameters zijn bepaald met tabel 2.b uit NEN-EN 1997-1/NB:2016.

Tabel 2.3 Grondopbouw en representatieve grondparameters, DKM001

Laag	Omschrijving	Bovenkant laag [m + NAP]	q_c [kN/m ²]	γ / γ_{sat} [kN/m ²]	φ' [°]	c' [kPa]	$k_{h1}/k_{h2}/k_{h3}$ [MN/m ³]
0	zand, zwak siltig	4,00	10	18 / 20	27	0	12 / 6 / 3
1	zand, matig	2,50	20	18 / 20	32,5	0	12 / 6 / 3
2	klei, zwak zandig	-0,50	3	15 / 15	22,5	0	2 / 0,8 / 0,5
3	zand, los	-2,50	7	17 / 19	30	0	12 / 6 / 3
4	veen, matig	-3,50	1	12 / 12	15	2,5	2 / 0,8 / 0,5
5	zand, matig	-5,00	12	18 / 20	32,5	0	20 / 10 / 5
6	zand, siltig	-10,50	16	18 / 20	25	0	12 / 6 / 3
7	zand, matig	-11,50	23	18 / 20	32,5	0	20 / 10 / 5
8	silt, zwak zandig	-17,00	4	21 / 21	27,5	2,5	2 / 0,8 / 0,5
9	zand, zwak siltig	-18,00	12	18 / 20	27	0	20 / 10 / 5
10	zand, vast	-23,00	28	19 / 21	35	0	40 / 20 / 10
x	zand, ophoging	-		18 / 20	32,5	0	20 / 10 / 5

Tabel 2.4 Grondopbouw en representatieve grondparameters, DKM002

Laag	Omschrijving	Bovenkant laag [m + NAP]	q_c [kN/m ²]	γ / γ_{sat} [kN/m ²]	φ' [°]	c' [kPa]	$k_{h1}/k_{h2}/k_{h3}$ [MN/m ³]
0	zand, matig	4,00	14	18 / 20	32,5	0	12 / 6 / 3
1	zand, sterk siltig	3,00	6	18 / 20	25	0	12 / 6 / 3
2	zand, matig	1,50	16	18 / 20	32,5	0	12 / 6 / 3
3	klei, zwak zandig	-1,00	5	20 / 20	22,5	13	6 / 4 / 2
4	veen, matig	-1,75	1	12 / 12	15	2,5	2 / 0,8 / 0,5
5	klei, zwak zandig	-2,5	2	20 / 20	22,5	13	6 / 4 / 2
6	veen, matig	-3,00	1,5	12 / 12	15	2,5	2 / 0,8 / 0,5
7	silt, zwak zandig	-4,00	5	20 / 20	27,5	2,5	6 / 4 / 2
8	zand, matig	-5,50	11	18 / 20	32,5	0	12 / 6 / 3
9	zand, matig	-11,00	22	18 / 20	32,5	0	20 / 10 / 5
10	zand, zwak siltig	-17,00	18	18 / 20	27	0	12 / 6 / 3
11	zand, vast	-23,00	30	19 / 21	35	0	40 / 20 / 10
12	zand, vast	-28,50	30	19 / 21	35	0	40 / 20 / 10
x	zand, ophoging	-		18 / 20	32,5	0	20 / 10 / 5

2.5 Materiaaleigenschappen

Constructiestaal damwandplanken

- staalsoort	S355;
- vloeigrens (f_{yd})	355 N/mm ² ;
- treksterkte (f_u)	490 N/mm ² (bij $t \leq 40$ mm);
- E-modulus (E)	$2,1 \cdot 10^5$ N/mm ² ;
- volumieke gewicht (γ)	78,5 kN/m ³ ;
- uitzettingscoëfficiënt (α)	$1,2 \cdot 10^{-5}$ K ⁻¹ .

2.6 Conservering en corrosie

Voor het bepalen van de benodigde wanddikte van de damwandplanken zal rekening worden gehouden met de reductie van de wanddikte door corrosie. De totale afname is per deel bepaald aan de hand van de zone waarin het deel zich bevindt en de beoogde levensduur/conservering. In de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat de damwandprofielen voorzien worden van een coatingsysteem tot 2 m onder bodemniveau met een minimale levensduur van 15 jaar.

Voor de delen welke voorzien zijn van een coating zal voor de eerste 15 jaar geen reductie door corrosie in rekening gebracht worden. De verwachte afname door corrosie is gebaseerd op de CUR211 (lage waarden) welke zijn opgenomen in tabel 2.5.

Tabel 2.5 Corrosietoeslag per zone

Zone	o.k. zone [m+NAP]	Landzijde	Waterzijde
atmosferische zone	+2,43	0,05 mm/jaar	0,02 mm/jaar
spat- en getijdzone	-2,04	0,10 mm/jaar	0,02 mm/jaar
permanent onderwaterzone	constructiediepte	0,02 mm/jaar	0,02 mm/jaar
in de grond zone	ppn	0,02 mm/jaar	0,02 mm/jaar

2.7 Toegestane horizontale verplaatsing

Voor de maximale horizontale verplaatsing van damwandconstructies bestaan geen eisen. Esthetisch wordt in de praktijk uitgegaan van 1/100 van de kerende hoogte. De grondkerende hoogte bedraagt 12,15 m wat resulteert in een maximale horizontale verplaatsing van 121,5 mm. De horizontale verplaatsing van de damwand heeft wel invloed op de aanwezige funderingselementen binnen de invloedszone van de damwand.

2.8 Software

De volgende software programma's zijn gebruikt:

- D-Sheet Piling 17.1;
- Office 365.

3 BELASTINGEN

De kade dient alle combinaties van voorkomende belastingen zoals die onder meer volgen uit het eigengewicht, gronddruk, natuurlijke belastingen, scheepsbelastingen, terreinbelastingen te kunnen opnemen gedurende de gehele ontwerplevensduur.

Verdeelde uniforme belasting

Op de kade-constructie dient er ruimte aanwezig te zijn voor opslag. Deze opslagruimte kan worden gebruikt voor pallets met een maximaal gewicht van 3.000 kilogram. Voor deze belasting, wordt een uniform verdeelde belasting aangehouden van 15 kN/m².

Kraan belasting

Voor het laden en lossen van de CTV's zal gebruikt worden gemaakt van hydraulische kranen type Palfinger PTM 600 conform [ref. 1]. Er zal een kraan worden geïnstalleerd op een vaste fundatie naast elk van de 2 loopbruggen. Uitgangspunt bij het bepalen van de positie van de kraan is dat deze tot 10 m achter het midden van de boeg van de ontwerpschepen moet kunnen reiken.

Tabel 3.1 Gegevens ontwerp kraan [ref. 1]

Kraan type Palfinger PTM 600	
bereik	7,5 - 17,5 m
hijs capaciteit	7.5–2.2 ton
hijsmoment	385–563 kNm, totaal 603 kNm
voetplaat diameter	1.095
eigen gewicht	5.3–6.3 t

Afbeelding 3.1 Palfinger PTM 600 hydraulische kraan



Fenders

Om te voorkomen dat de boeg van de ontwerpschepen de kesp raken tijdens het afmeren zullen fenders worden geïnstalleerd aan de betonkesp. Deze fenders dienen hun functie te kunnen vervullen bij alle waterstanden van laagwater spring tot hoogwater spring. Een afmeerbelasting werkt richting de grondmassa achter de grondkerende constructie. Deze belasting zal daardoor louter en alleen een positieve invloed hebben op het momentenverloop in de grondkerende constructie. Deze belasting is daarom buiten beschouwing gelaten voor het VO van de grondkerende constructie

Bolders

Aangezien de ontwerpschepen niet afmeren aan de kade constructie worden er geen bolders geplaatst.

4 GEOTECHNISCH ONTWERP

4.1 Grondkerende constructie

De voorgestelde grondkerende constructie bestaat uit damwandplanken AZ38-700N. De eigenschappen van de damwandplanken zijn weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Eigenschappen van de damwand, ongecorrodeerde toestand

Eigenschap	Symbool	Waarde	Eenheid
type		AZ38-700N	-
top level		+4,00	m NAP
onderkant		-18,00	m NAP
lengte	L	22,00	m
staal kwaliteit		S355	-
stijfheid	EI	$1,99 \times 10^5$	kNm ² /m'
momentcapaciteit	M _{Rd}	1328	kNm/m'
systeemplengte	-	1,40	m

4.2 Verankering

Het ankersysteem bestaat uit groutankers van het type Jetmix of gelijkwaardig. Het groutlichaam bevindt zich in de matig gepakte zandlaag. De eigenschappen van een groutanker zijn weergegeven in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Eigenschappen van groutanker van het type Jetmix 101,6 x 17,5 mm

Eigenschap	Symbool	Waarde	Eenheid
anker			
verankeringsniveau		2,00	m NAP
hoek t.o.v. maaiveld*		35	°
staalkwaliteit		E-470	-
buiten diameter ankerbuis	Ø	101,6	mm
wanddikte	t	17,5	mm
groutlichaam			
diameter schroefblad		380	mm
bovenkant groutlichaam		-6,50	m NAP
lengte groutlichaam	L _A	9	m

* Dit is de gemiddelde hoek van het anker. Om te voorkomen dat de groutlichamen te dicht bij elkaar in de grond zitten worden de ankers met 5° ten opzichte van elkaar gewaaierd.

4.3 Fasering

De volgende fasering is aangehouden in de berekening van de verankerde damwand.

Tabel 4.3 Fasering zoals gehanteerd in de berekening van de vleugelwanden.

Fase	Maaiveld waterzijde [m NAP]	Maaiveld landzijde [m NAP]	Waterniveau waterzijde [m NAP]	Waterniveau landzijde [m NAP]	Terreinbelasting [kN/m ²]
1 - installeren wand	aflopend tot -6,00	oplopend tot +4,50	0	0	0
2 - gedeeltelijk ontgraven	aflopend tot -6,00	+1,50 m tot 9 m vanaf de damwand vervolgens oplopend naar +4,50	0	0	0
3 - installeren ankers	aflopend tot -6,00	+1,50 m tot 9 m vanaf de damwand vervolgens oplopend naar +4,50	0	0	0
4 - voorspannen ankers	aflopend tot -6,00	+1,50 m tot 9 m vanaf de damwand vervolgens oplopend naar +4,50	0	0	0
5 - aanvulling	aflopend tot -6,00	+4,00 m tot 14,50 m daarna over 0,5 m oplopend naar +4,50 m	0	0	0
5 - gebruikersfase	-8,15	+4,00 m tot 14,50 m daarna over 0,5 m oplopend naar +4,50 m	-3,25	0	0
6 - belasting	-8,15	+4,00 m tot 14,50 m daarna over 0,5 m oplopend naar +4,50 m	-3,25	0	15 over 50 m

4.4 Berekeningsresultaten

De berekeningen zijn uitgevoerd conform NEN-EN 1997/NB:2016.

Damwand

De berekening van de damwand is uitgevoerd voor de ongecorrodeerde toestand en voor de gecorrodeerde toestand voor zowel de damwand als de verankering. De ongecorrodeerde toestand leidt tot de

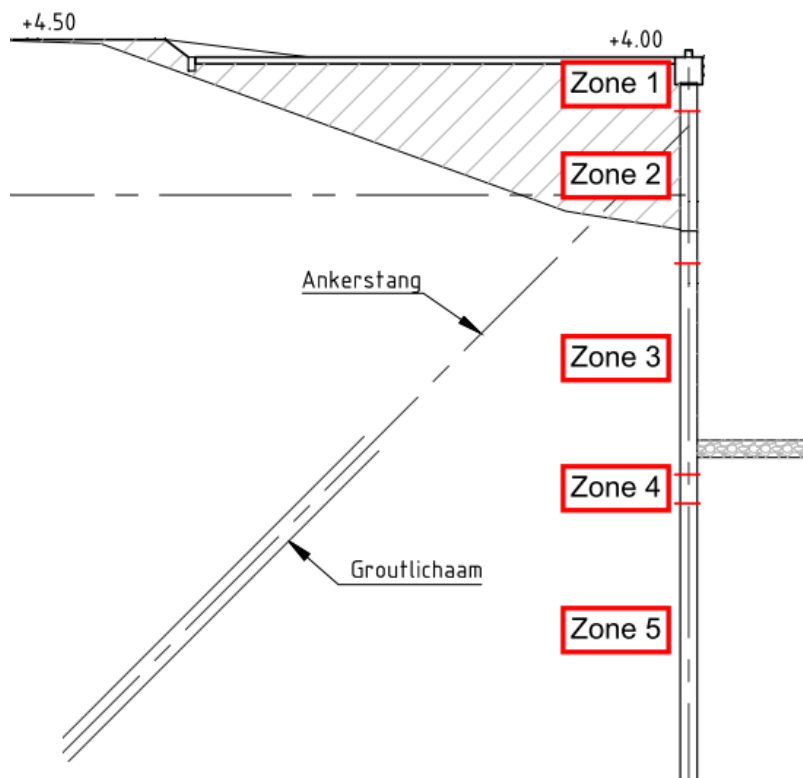
maatgevende momenten in de damwand terwijl de gecorrodeerde toestand maatgevend is voor de verplaatsing en de ankerkracht. Voor het bepalen van de doorsnede eigenschappen is de damwand opgedeeld in zones overeenkomend met de corrosie zones zoals opgenomen in tabel 2.5. De zoneverdeling van de damwand is weergegeven in afbeelding 4.1 en de bijbehorende eigenschappen zijn gepresenteerd in tabel 4.4.

Tabel 4.4 Geometrische en materiaal eigenschappen van de damwand per zone

i	Zone	b.k. sectie [m NAP]	o.k. sectie [m NAP]	Staal- kwaliteit	f_y [N/mm ²]	M_{Rd} [kNm/m']	Corrosie reductie [%]	M_{Rd}^* [kNm/m']
1	atmosferische	+4,00	+2,43	S355	355	1328	85	1129
2	spat- en getijde	+2,43	-2,04	S355	355	1328	75	996
3	permanent onderwater	-2,04	-8,15	S355	355	1328	92	1222
4	in de grond gecoat	-8,15	-8,90	S355	355	1328	92	1222
5	in de grond ongecoat	-8,90	-18,00	S355	355	1328	88	1169

* Gecorrodeerd.

Afbeelding 4.1 Zoneverdeling van de damwand



In bijlage II is de reductie van de capaciteit van de damwand berekend zoals gehanteerd in het D-Sheet model.

De resultaten van de D-Sheet berekening zijn weergegeven in tabel 4.5. Het D-Sheet rapport voor de ongecorrodeerde alsmede de gecorrodeerde damwand is weergegeven in bijlage III.

Tabel 4.5 Resultaten D-sheet berekening

Constructie	Type	Verificatie	Belasting	Toelaatbaar	U.C. ($\leq 1,00$)
damwand	2x AZ38-700N	verplaatsing* [mm]	95,7	121,5	0,79
		buigend moment [kNm/m ¹]			
		zone 1	36	1.129	0,03
		zone 2	922	996	0,93
		zone 3	1.071	1.222	0,88
		zone 4	492	1.222	0,40
		zone 5	634	1.169	0,54

* Gecorrodeerde damwand.

Anker

De optredende ankerkracht en de verificatie daar van is weergegeven in tabel 4.6. Er is een anker toegepast per 4 damwandplanken. De h.o.h. afstand van de ankers is dan ook gelijk aan 2,80 m. In het D-sheet model is daarom een anker gemodelleerd met een oppervlakte die overeenkomt met de oppervlakte van het anker per strekkende meter. De maatgevende ankerkracht volgens het D-sheet model is vervolgens vermenigvuldigd met de h.o.h afstand ten behoeve van de capaciteit controle van het anker. De volledige verificatie van het anker is weergegeven in bijlage IV.

Tabel 4.6 Toetsing groutanker met een hoek van 32,5° t.o.v. de horizontaal

Constructie	Type	Belasting	Toelaatbaar	U.C. ($\leq 1,00$)
ankerstaaf	Jetmix 101,6 x 17,5 mm	1.463	2.216	0,66
		1.351*	2.216*	0,61*
groutlichaam	Ø 380 mm, L = 10 m	1.287	1.414	0,91
		1.351*	1.696*	0,80*

* Voor de capaciteit controle bij ankeruitval.

Tabel 4.7 Toetsing groutanker met een hoek van 37,5° t.o.v. de horizontaal

Constructie	Type	Belasting	Toelaatbaar	U.C. ($\leq 1,00$)
ankerstaaf	Jetmix 101,6 x 22,2 mm	1.463	2.216	0,66
		1.351*	2.216*	0,61*
groutlichaam	Ø 380 mm, L = 10 m	1.287	1.414	0,91
		1.351*	1.696*	0,80*

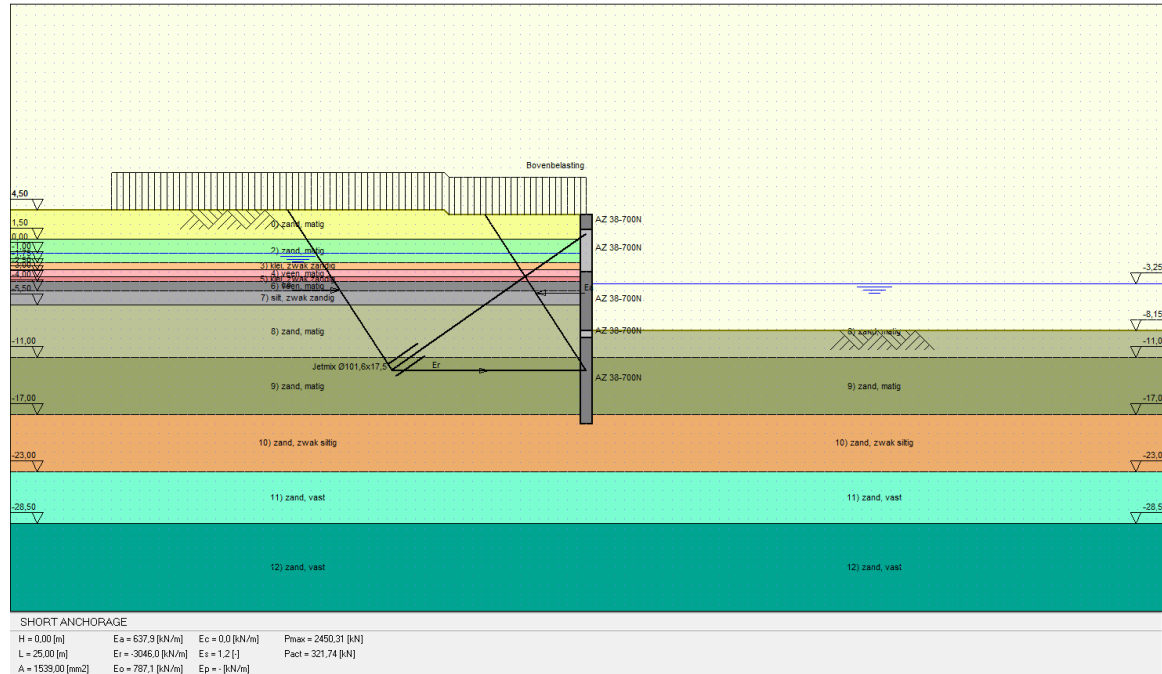
* Voor de capaciteit controle bij ankeruitval.

Een enkele gording HEA340 met staalkwaliteit S355 voldoet om de ankerbelasting te verdelen.

Kranz stabiliteit

De Kranz stabiliteit is geverifieerd met behulp van het D-Sheet piling model. De maximaal toelaatbare ankerkracht is 2450 kN/m^1 . De maximaal toelaatbare ankerkracht is hoger dan de optredende (ULS) ankerkracht, 418 kN/m^1 .

Afbeelding 4.2 Verificatie van de Kranz stabiliteit met D-Sheet Piling



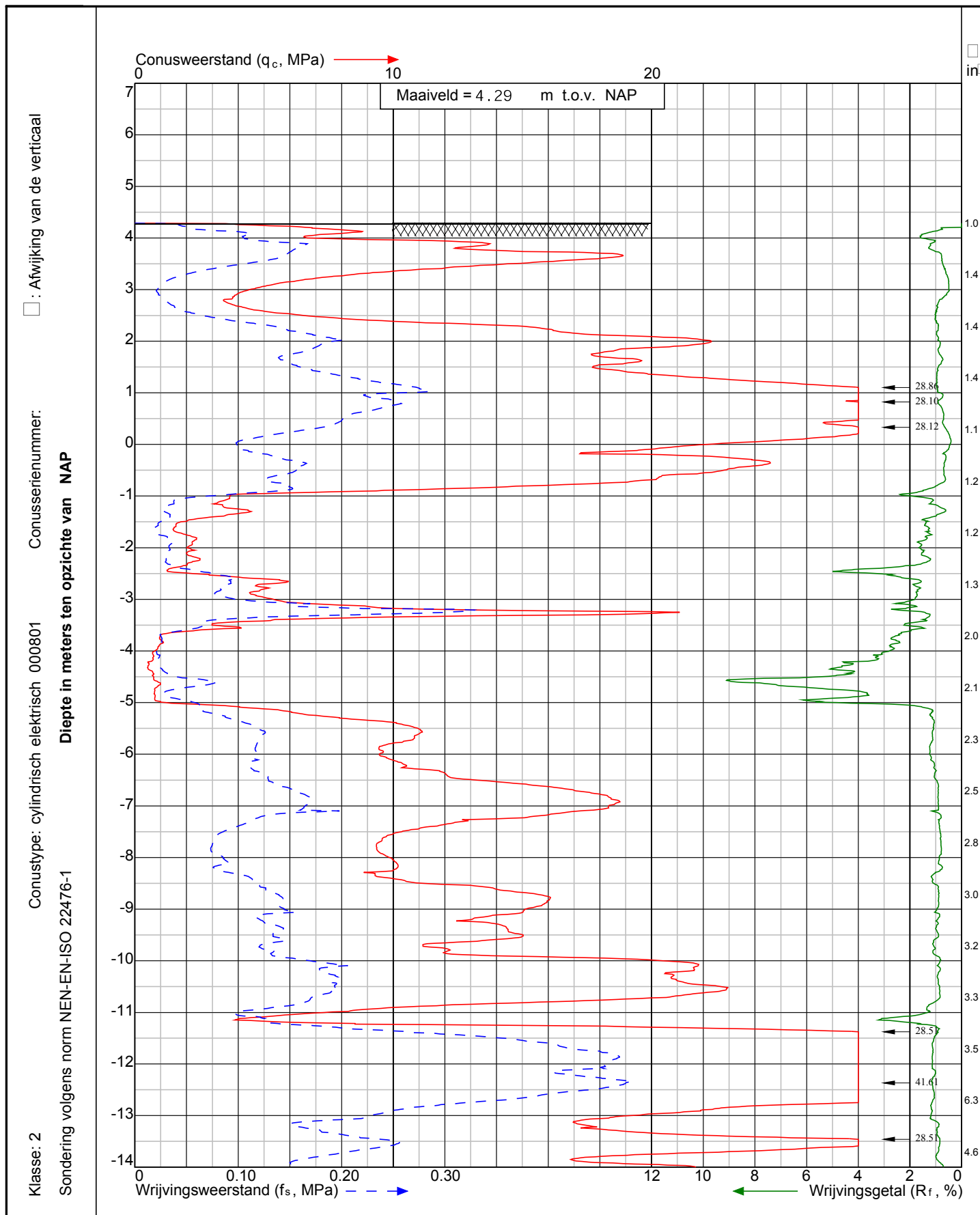
5 CONCLUSIE

In voorliggende notitie zijn de hoofdonderdelen van de voorwand van de kadeconstructie behorende bij het project 'Ørsted steiger - Vlissingen buitenhaven' doorgerekend op VO-niveau.

- Gezien de grondopbouw en de beperkte beschikbare ruimte voor het ankersysteem wordt aanbevolen om groutankers toe te passen in plaats van legankers.
- Een verankerde damwand bestaande uit AZ38-700N profielen met een verankering door middel van groutankers van het type Jetmix Ø101,2 x 17,5 voldoet om te worden toegepast als grondkerende constructie op basis van sonderingen DKM001 en DKM002.
- De groutankers worden toegepast met een h.o.h. afstand van 2,80 m. Een HEA340 staalkwaliteit S355 is voldoende om te fungeren als enkele gording voor de verdeling van de ankerbelasting.
- De unity checks op de ankerstaaf suggereert dat er nog een optimalisatie kan worden gemaakt voor de toegepaste ankerstaaf. Als er echter een ankerstaaf wordt toegepast met een kleinere staaloppervlakte zal de vervorming van de damwand toenemen net zoals de momenten in de damwand.
- Alleen de voorwand is beschouwd in deze VO-berekening. Voor de vleugelwanden en aansluiting op bestaande constructies dienen aanvullende berekeningen te worden uitgevoerd in de DO-fase.
- Er zijn geen sonderingen aanwezig ter plaatse van de voorwand van de kadeconstructie. De meest dichtbij zijnde sonderingen die in het dijklichaam zijn gemaakt worden gebruikt voor deze VO-berekening.
- Er wordt aanbevolen om de hydraulische kranen op een separate fundering te plaatsen en niet te funderen op de kadeconstructie.

I

BIJLAGE: SONDERINGEN DKM001 EN DKM002



Project: Nieuwbouw kantoor DONG Energy aan de Veerhavenweg
te **Vlissingen**

Sondering:
DKM001



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

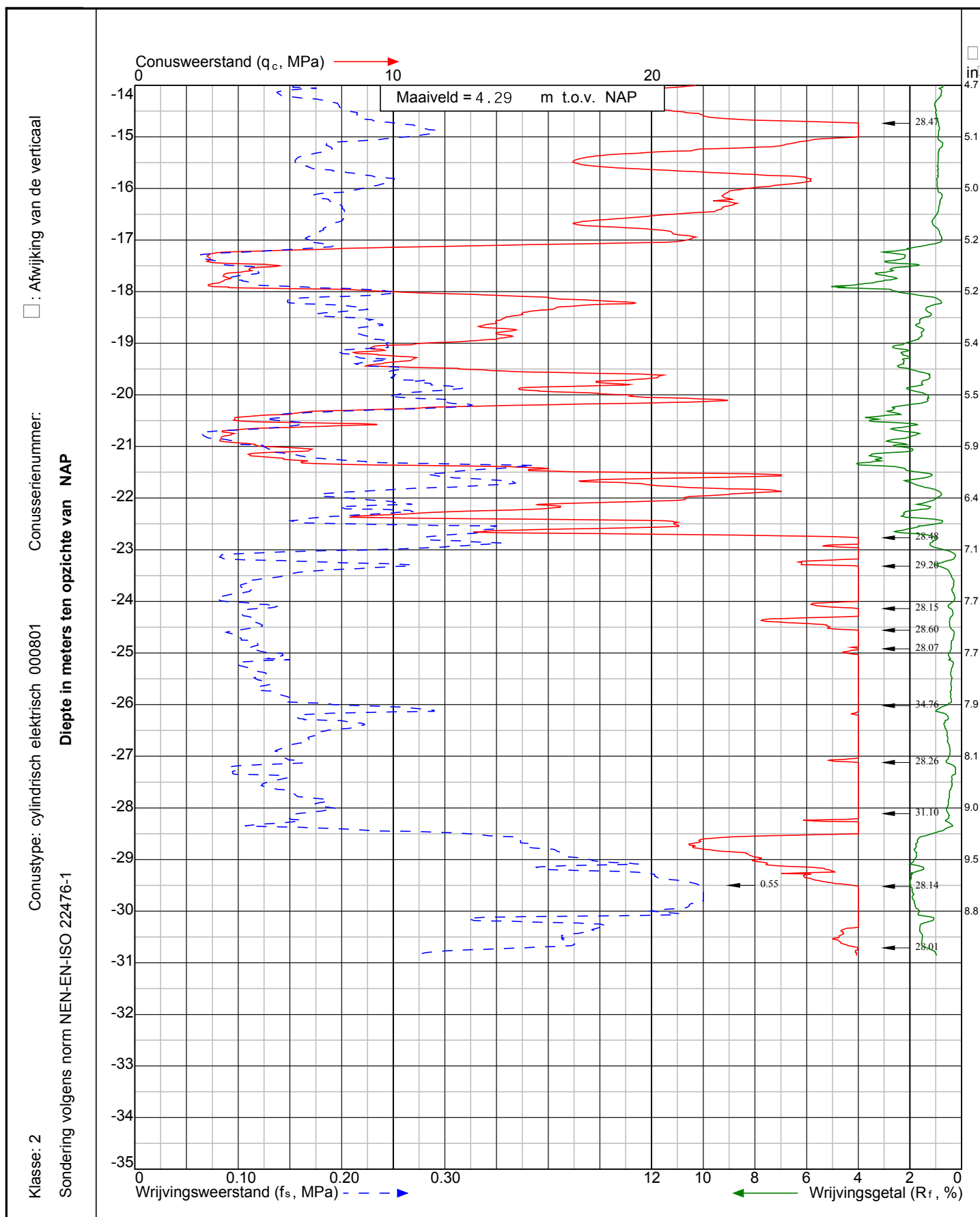
x = 30527
 y = 385539

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-69703-1

Datum: 15-11-2017





Project: Nieuwbouw kantoor DONG Energy aan de Veerhavenweg
te **Vlissingen**

Sondering:
DKM001



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

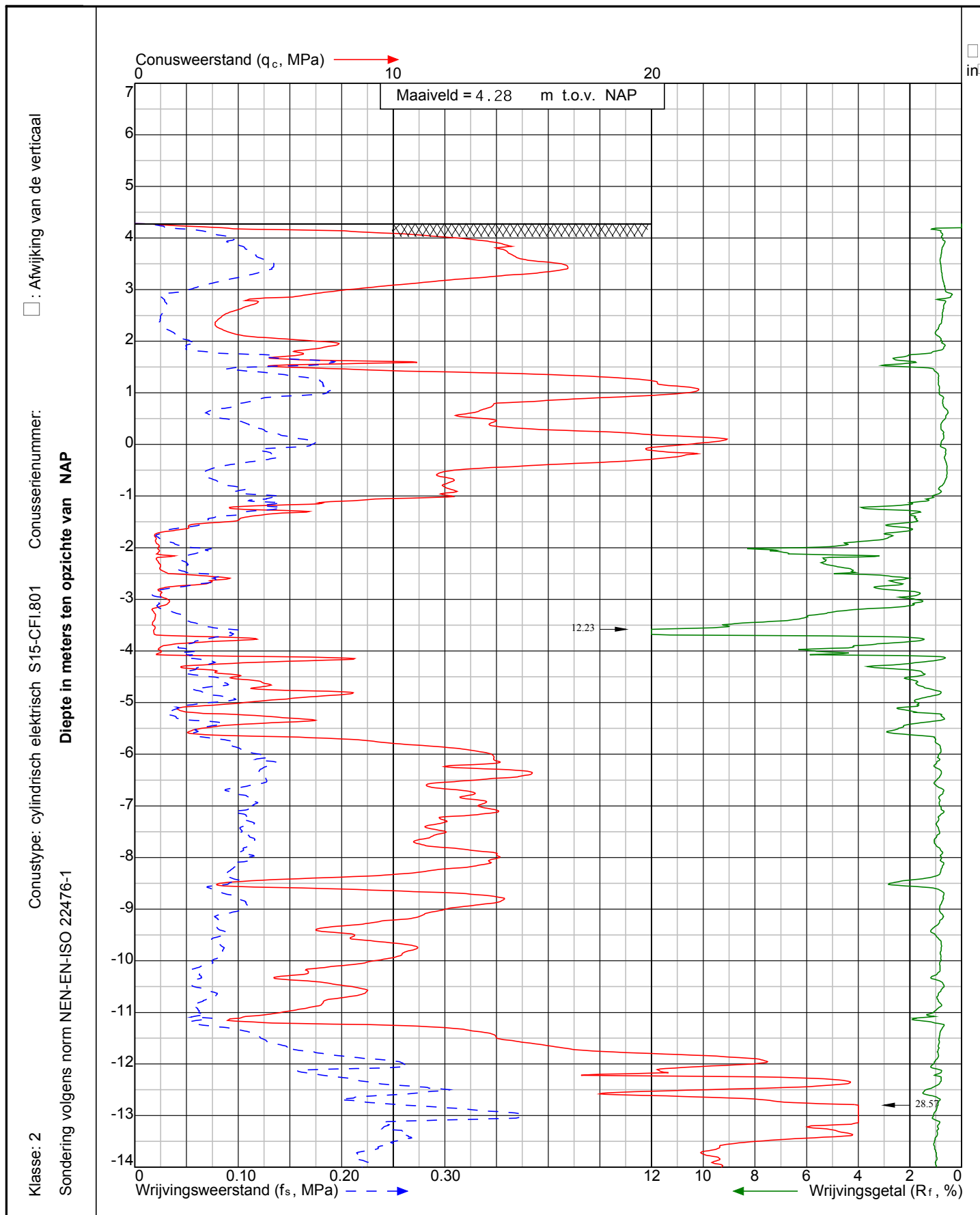
x = 30527
y = 385539

Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-69703-1

Datum: 15-11-2017





Project: Nieuwbouw kantoor DONG Energy aan de Veerhavenweg
te **Vlissingen**

Sondering:
DKM002



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

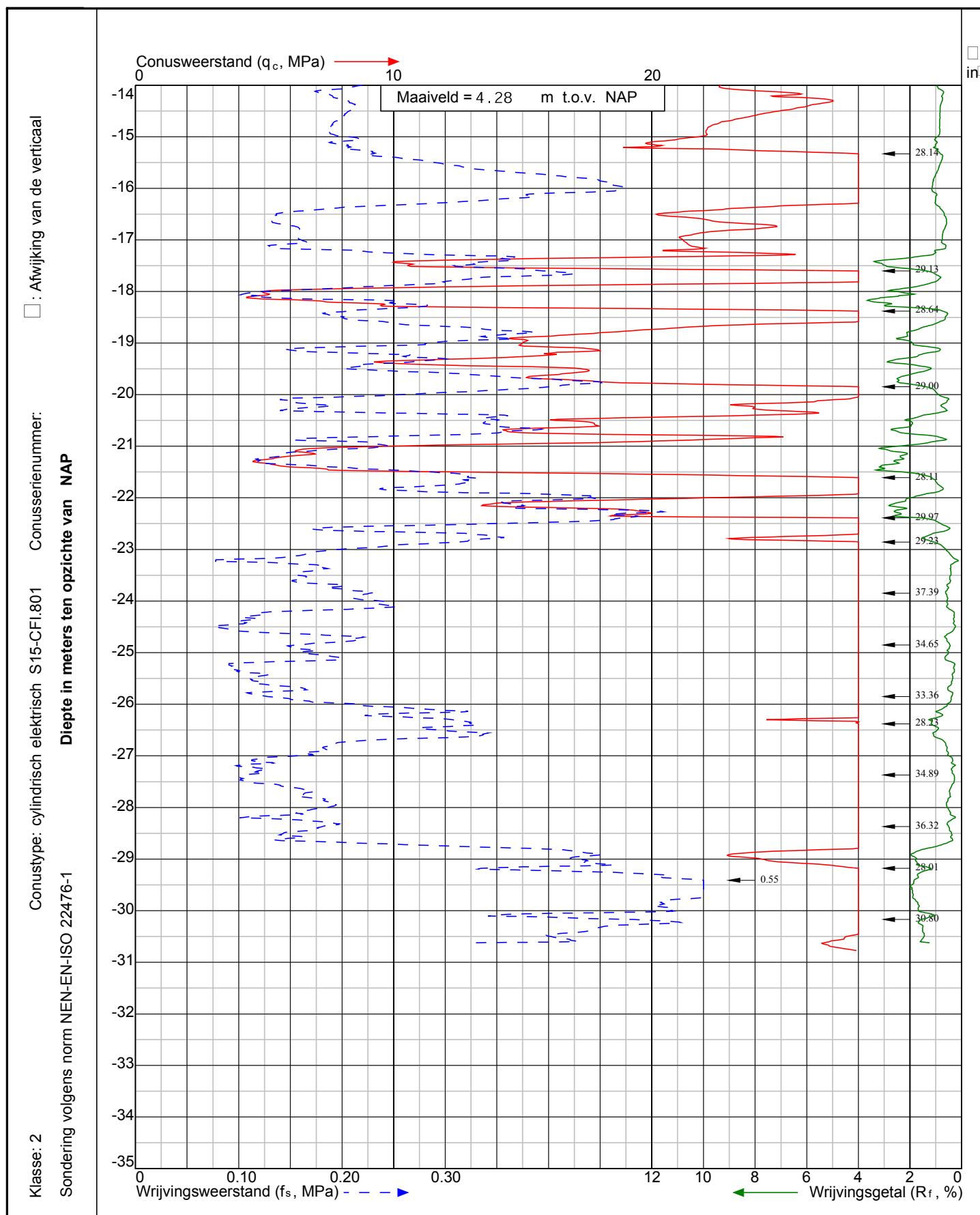
x = 30525
y = 385573

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-69703-1

Datum: 14-11-2017





Project: Nieuwbouw kantoor DONG Energy aan de Veerhavenweg
te **Vlissingen**

Sondering:
DKM002



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 30525
y = 385573

Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-69703-1

Datum: 14-11-2017



II

BIJLAGE: CORROSIE DAMWAND

weerstandsmoment en traagheidsmoment van damwand, na corrosie

Witteveen + Bos

project
code Orsted steiger - Vlissingen Buitenhaven
105923

datum 18-03-09

bestand D:\Spreadsheets\Geotechniek\corrosie damwanden.xls\corrosie

profielgegevens

type damwand	--	AZ38-700N	WAAR
profielbreedte	b	700	mm
profielhoogte	h	500	mm
flensdikte	e	16.0	mm
lijfdikte	a	12.2	mm
flenslengte	lf	472	mm
1 x lijflengte	ll	550	mm
weerstandsmoment, berekend	Wb	2657	cm ³ /plank
	Wb	3795	cm ³ /m ¹
weerstandsmoment, tabel	Wt	3795	cm ³ /m ¹
traagheidsmoment, berekend	lb	94879	cm ⁴ /m ¹
traagheidsmoment, tabel	lt	94840	cm ⁴ /m ¹

corrosiegegevens

corrosiesnelheid (2-zijdig)	uc	0.07	mm/jaar
levensduur	t	35	jaar
flensdikte, gecorrodeerd	ec	13.6	mm
lijfdikte, gecorrodeerd	ac	9.8	mm
weerstandsmoment, gecorrodeerd	Wc	2267	cm ³ /plank
weerstandsmoment, gecorrodeerd	Wc	3238	cm ³ /m ¹
traagheidsmoment, gecorrodeerd	lc	80953	cm ⁴ /m ¹
rest W (en I)		85%	

einde berekening

weerstandsmoment en traagheidsmoment van damwand, na corrosie

Witteveen + Bos

project
code Orsted steiger - Vlissingen Buitenhaven
105923

datum 18-03-09

bestand D:\Spreadsheets\Geotechniek\corrosie damwanden.xls\corrosie

profielgegevens

type damwand	--	AZ38-700N	WAAR
profielbreedte	b	700	mm
profielhoogte	h	500	mm
flensdikte	e	16.0	mm
lijfdikte	a	12.2	mm
flenslengte	lf	472	mm
1 x lijflengte	ll	550	mm
weerstandsmoment, berekend	Wb	2657	cm ³ /plank
	Wb	3795	cm ³ /m ¹
weerstandsmoment, tabel	Wt	3795	cm ³ /m ¹
traagheidsmoment, berekend	lb	94879	cm ⁴ /m ¹
traagheidsmoment, tabel	lt	94840	cm ⁴ /m ¹

corrosiegegevens

corrosiesnelheid (2-zijdig)	uc	0.12	mm/jaar
levensduur	t	35	jaar
flensdikte, gecorrodeerd	ec	11.8	mm
lijfdikte, gecorrodeerd	ac	8.0	mm
weerstandsmoment, gecorrodeerd	Wc	1987	cm ³ /plank
weerstandsmoment, gecorrodeerd	Wc	2839	cm ³ /m ¹
traagheidsmoment, gecorrodeerd	lc	70964	cm ⁴ /m ¹
rest W (en I)		75%	

einde berekening

weerstandsmoment en traagheidsmoment van damwand, na corrosie

Witteveen + Bos

project
code Orsted steiger - Vlissingen Buitenhaven
105923

datum 18-03-09

bestand D:\Spreadsheets\Geotechniek\corrosie damwanden.xls\corrosie

profielgegevens

type damwand	--	AZ38-700N	WAAR
profielbreedte	b	700	mm
profielhoogte	h	500	mm
flensdikte	e	16.0	mm
lijfdikte	a	12.2	mm
flenslengte	lf	472	mm
1 x lijflengte	ll	550	mm
weerstandsmoment, berekend	Wb	2657	cm ³ /plank
	Wb	3795	cm ³ /m ¹
weerstandsmoment, tabel	Wt	3795	cm ³ /m ¹
traagheidsmoment, berekend	lb	94879	cm ⁴ /m ¹
traagheidsmoment, tabel	lt	94840	cm ⁴ /m ¹

corrosiegegevens

corrosiesnelheid (2-zijdig)	uc	0.04	mm/jaar
levensduur	t	35	jaar
flensdikte, gecorrodeerd	ec	14.6	mm
lijfdikte, gecorrodeerd	ac	10.8	mm
weerstandsmoment, gecorrodeerd	Wc	2434	cm ³ /plank
weerstandsmoment, gecorrodeerd	Wc	3477	cm ³ /m ¹
traagheidsmoment, gecorrodeerd	lc	86929	cm ⁴ /m ¹
rest W (en I)		92%	

einde berekening

weerstandsmoment en traagheidsmoment van damwand, na corrosie

Witteveen + Bos

project
code Orsted steiger - Vlissingen Buitenhaven
105923

datum 18-03-09

bestand D:\Spreadsheets\Geotechniek\corrosie damwanden.xls\corrosie

profielgegevens

type damwand	--	AZ38-700N	WAAR
profielbreedte	b	700	mm
profielhoogte	h	500	mm
flensdikte	e	16.0	mm
lijfdikte	a	12.2	mm
flenslengte	lf	472	mm
1 x lijflengte	ll	550	mm
weerstandsmoment, berekend	Wb	2657	cm ³ /plank
	Wb	3795	cm ³ /m ¹
weerstandsmoment, tabel	Wt	3795	cm ³ /m ¹
traagheidsmoment, berekend	lb	94879	cm ⁴ /m ¹
traagheidsmoment, tabel	lt	94840	cm ⁴ /m ¹

corrosiegegevens

corrosiesnelheid (2-zijdig)	uc	0.04	mm/jaar
levensduur	t	35	jaar
flensdikte, gecorrodeerd	ec	14.6	mm
lijfdikte, gecorrodeerd	ac	10.8	mm
weerstandsmoment, gecorrodeerd	Wc	2434	cm ³ /plank
weerstandsmoment, gecorrodeerd	Wc	3477	cm ³ /m ¹
traagheidsmoment, gecorrodeerd	lc	86929	cm ⁴ /m ¹
rest W (en I)		92%	

einde berekening

weerstandsmoment en traagheidsmoment van damwand, na corrosie

Witteveen + Bos

project
code Orsted steiger - Vlissingen Buitenhaven
105923

datum 18-03-09

bestand D:\Spreadsheets\Geotechniek\corrosie damwanden.xls\corrosie

profielgegevens

type damwand	--	AZ38-700N	WAAR
profielbreedte	b	700	mm
profielhoogte	h	500	mm
flensdikte	e	16.0	mm
lijfdikte	a	12.2	mm
flenslengte	lf	472	mm
1 x lijflengte	ll	550	mm
weerstandsmoment, berekend	Wb	2657	cm ³ /plank
	Wb	3795	cm ³ /m ¹
weerstandsmoment, tabel	Wt	3795	cm ³ /m ¹
traagheidsmoment, berekend	lb	94879	cm ⁴ /m ¹
traagheidsmoment, tabel	lt	94840	cm ⁴ /m ¹

corrosiegegevens

corrosiesnelheid (2-zijdig)	uc	0.04	mm/jaar
levensduur	t	50	jaar
flensdikte, gecorrodeerd	ec	14.0	mm
lijfdikte, gecorrodeerd	ac	10.2	mm
weerstandsmoment, gecorrodeerd	Wc	2338	cm ³ /plank
weerstandsmoment, gecorrodeerd	Wc	3341	cm ³ /m ¹
traagheidsmoment, gecorrodeerd	lc	83516	cm ⁴ /m ¹
rest W (en I)		88%	

einde berekening

III

BIJLAGE: D-SHEET RAPPORT

Report for D-Sheet Piling 17.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Date of report: 3/9/2018
Time of report: 2:50:14 PM

Date of calculation: 3/9/2018
Time of calculation: 2:44:44 PM

Filename: D:\Projecten\105923 - NSP Vlissingen\Dsheets\VO_kademuur_v1_DKM002

Project identification: O&M facilities Marine Infrastructure Design
Kademuurconstructie
VO verankerde damwand - ongecorrodeerde damwand

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview per Stage and Test	3
2.2 Anchors and Struts	3
2.3 Overall Stability per Stage	4
2.4 Warnings	4
2.5 CUR Verification Steps	4
3 Input Data for all Stages	5
3.1 General Input Data	5
3.2 Sheet Piling Properties	5
3.2.1 General properties	5
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	5
3.2.3 Maximum allowable moments	5
3.2.4 Properties for vertical balance	5
3.3 Calculation Options	6
4 Outline Stage 1: Initiele situatie	7
5 Outline Stage 2: Ontgraving ankerniveau	8
6 Outline Stage 3: Installeren anker	9
7 Outline Stage 4: Voorspannen anker	10
8 Outline Stage 5: Aanvulling	11
9 Outline Stage 6: Gebruikersfase	12
10 Outline Stage 7: Belasting	13
11 Overall Stability Stage 7: Belasting	14
11.1 Overall Stability	14
12 Step 6.3 Stage 7: Belasting	15
12.1 Calculation Results	15
12.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	15
12.1.2 Moments, Forces and Displacements	15
12.1.3 Anchors/Struts	16
13 Step 6.5 Stage 7: Belasting	17
13.1 Input Data Left	17
13.1.1 Calculation Method	17
13.1.2 Water Level	17
13.1.3 Surface	17
13.1.4 Soil Material Properties in Profile: DKM002 (3.25 m WS act)	17
13.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	18
13.1.6 Anchors	18
13.1.7 Surcharge Loads	18
13.2 Input Data Right	18
13.2.1 Calculation Method	18
13.2.2 Water Level	19
13.2.3 Surface	19
13.2.4 Soil Material Properties in Profile: DKM002	19
13.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	19
13.3 Calculation Results	20
13.3.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	20
13.3.2 Moments, Forces and Displacements	21
13.3.3 Charts of Stresses	22
13.3.4 Stresses	22
13.3.5 Anchors/Struts	23

2 Summary

2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	EC7(NL)-Step 6.3		-46,12	-26,60	0,0	19,9	---
1	EC7(NL)-Step 6.4		-32,94	-24,33	0,0	19,9	---
1	EC7(NL)-Step 6.5	5,1	-21,40	-18,51	0,0	14,4	---
1	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-25,68	-22,21			
2	EC7(NL)-Step 6.3		-166,80	-60,62	0,0	21,3	---
2	EC7(NL)-Step 6.4		-147,22	-58,93	0,0	21,5	---
2	EC7(NL)-Step 6.5	23,4	-89,21	-40,69	0,0	15,1	---
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-107,05	-48,82			
3	EC7(NL)-Step 6.3		-166,80	-60,62	20,1	21,3	---
3	EC7(NL)-Step 6.4		-147,22	-58,93	20,1	21,5	---
3	EC7(NL)-Step 6.5	23,4	-89,21	-40,69	14,3	15,1	---
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-107,05	-48,82			
4	EC7(NL)-Step 6.3		-145,90	-84,97	20,3	21,6	---
4	EC7(NL)-Step 6.4		-144,11	-85,28	20,4	21,9	---
4	EC7(NL)-Step 6.5	10,6	127,15	81,92	14,5	15,4	---
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		152,58	98,30			
5	EC7(NL)-Step 6.3		167,71	-108,25	22,2	24,2	---
5	EC7(NL)-Step 6.4		-154,24	-111,45	22,3	24,5	---
5	EC7(NL)-Step 6.5	13,2	140,10	89,31	15,6	17,0	---
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		168,11	107,17			
6	EC7(NL)-Step 6.3		911,57	-270,16	43,2	47,4	---
6	EC7(NL)-Step 6.4		875,56	-276,01	43,9	48,3	---
6	EC7(NL)-Step 6.5	75,0	697,96	-227,37	29,7	33,1	---
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		837,55	-272,84			
7	EC7(NL)-Step 6.3		1071,10	-301,78	47,2	51,5	---
7	EC7(NL)-Step 6.4		1031,36	-309,11	47,6	52,3	---
7	EC7(NL)-Step 6.5	87,0	793,35	-251,18	31,6	35,2	---
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		952,02	-301,41			
Max		87,0	1071,10	-309,11	47,6	52,3	---

2.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut Jetmix Ø101,6x17,5	
		Force [kN]	State
3	EC7(NL)-Step 6.3	-	
3	EC7(NL)-Step 6.4	-	
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	
4	EC7(NL)-Step 6.3	100,00	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.4	100,00	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	120,00	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.3	128,16	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.4	110,77	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	144,59	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.3	337,61	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.4	330,90	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	325,84	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.3	413,70	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.4	400,39	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	380,76	Elastic
Max		413,70	

Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

2.3 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Initiele situatie	3,13
Ontgraving ank...	3,12
Installeren anker	3,12
Voorspannen a...	3,12
Aanvulling	2,85
Gebruikersfase	1,66
Belasting	1,59

2.4 Warnings

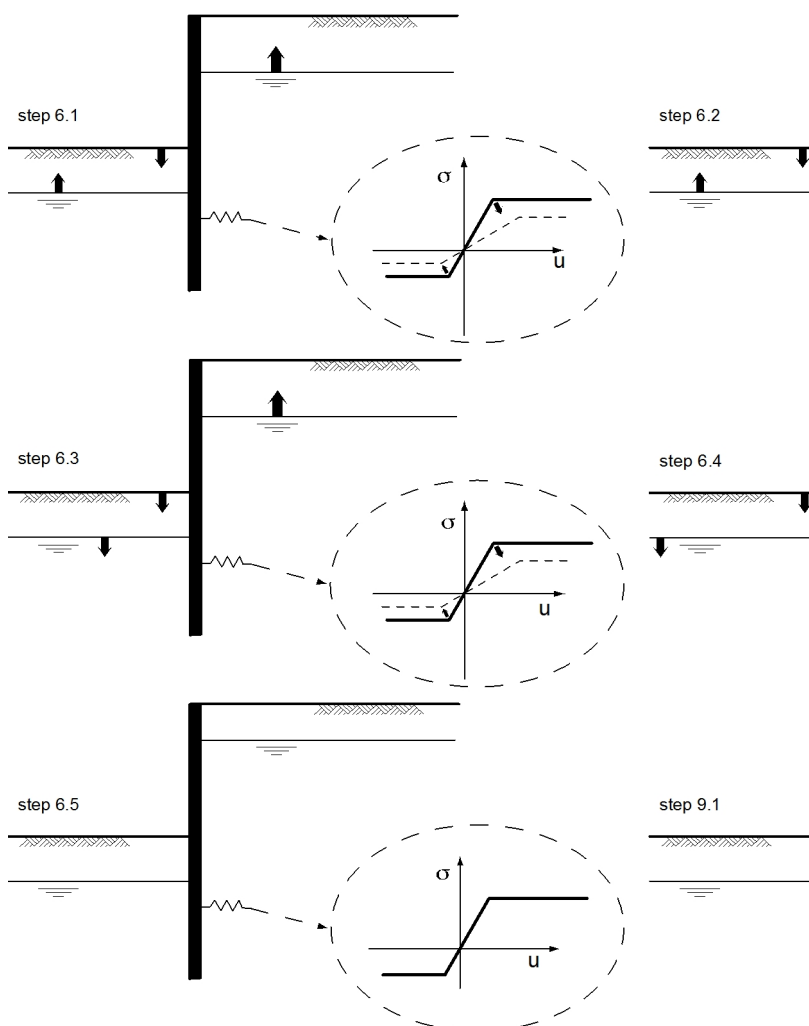
* Phi values

In the profile(s) below, the difference between the highest and lowest phi in the materials is more than 15 degrees. According to Cur-166 article 4.5.8 a Culmann calculation with straight slip surfaces is not allowed. Either reduce your phi's or try a K_a , K_o , K_p calculation.

Profile(s):

- DKM002
- DKM002 (3.25 m WS act)

2.5 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	7
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	22,00 m
Level top side	4,00 m
Number of sections	5
P _r ;max;point	0,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 38-700N	2,43	4,00	Steel	1,00
AZ 38-700N	-2,04	2,43	Steel	1,00
AZ 38-700N	-8,15	-2,04	Steel	1,00
AZ 38-700N	-8,90	-8,15	Steel	1,00
AZ 38-700N	-18,00	-8,90	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ²]	Note to reduction factor
AZ 38-700N	1,9916E+05	1,00	1,9916E+05	Cor land en water
AZ 38-700N	1,9916E+05	1,00	1,9916E+05	Cor land en water
AZ 38-700N	1,9916E+05	1,00	1,9916E+05	Cor land en water
AZ 38-700N	1,9916E+05	1,00	1,9916E+05	Cor land en land
AZ 38-700N	1,9916E+05	1,00	1,9916E+05	Cor land en land

3.2.3 Maximum allowable moments

Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 38-700N	1328,00	1,00	1,00	0,85	1128,80
AZ 38-700N	1328,00	1,00	1,00	0,75	996,00
AZ 38-700N	1328,00	1,00	1,00	0,92	1221,76
AZ 38-700N	1328,00	1,00	1,00	0,92	1221,76
AZ 38-700N	1328,00	1,00	1,00	0,88	1168,64

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
AZ 38-700N	2,43	4,00	500,00	1,47	230,00
AZ 38-700N	-2,04	2,43	500,00	1,47	230,00
AZ 38-700N	-8,15	-2,04	500,00	1,47	230,00
AZ 38-700N	-8,90	-8,15	500,00	1,47	230,00

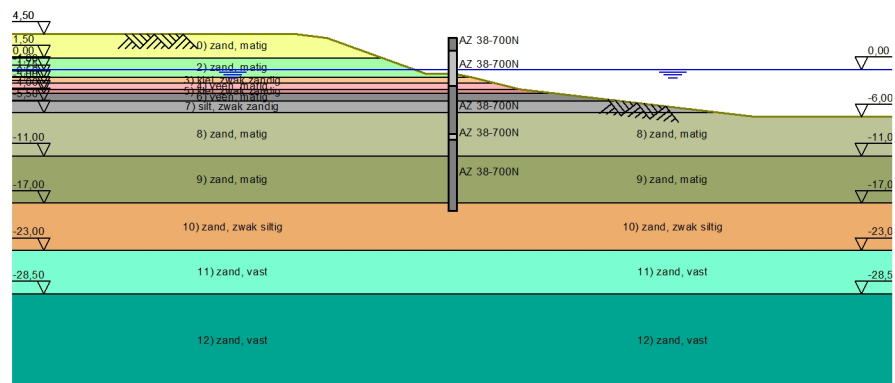
Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
AZ 38-700N	-18,00	-8,90	500,00	1,47	230,00

3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method A: Partial factors (design values) in all states Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	RC 3
Factors on loads	
- Permanent load, unfavourable	1,00
- Permanent load, favourable	1,00
- Variable load, unfavourable	1,25
- Variable load, favourable	0,00
Material factors	
- Cohesion	1,40
- Tangent phi	1,20
- Delta (wall friction angle)	1,20
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,30
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,00 mUser defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,25 m
- Raise in phreatic line on passive side	0,25 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Overall stability factors	
- Cohesion	1,60
- Tangent phi	1,30
- Factor on unit weight soil	1,00
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20

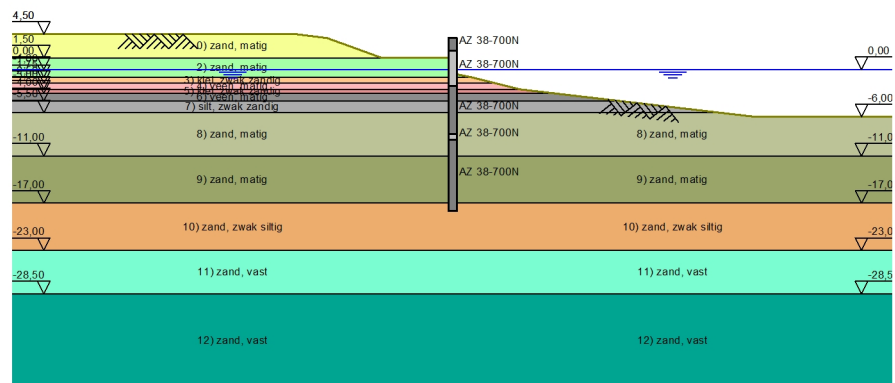
4 Outline Stage 1: Initiele situatie

Outline - Stage 1: Initiele situatie



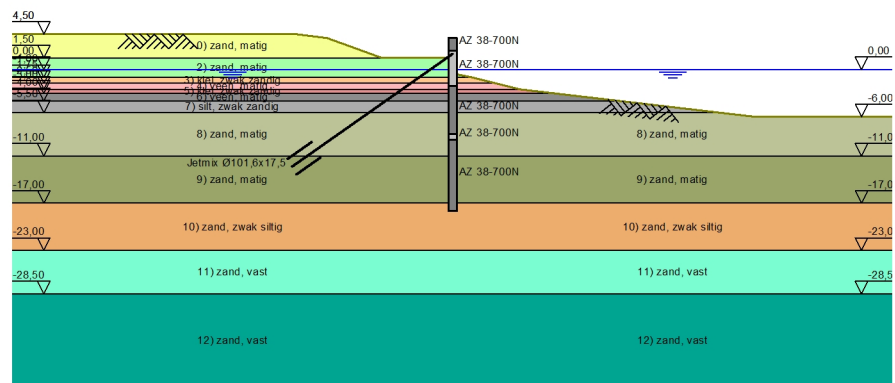
5 Outline Stage 2: Ontgraving ankerniveau

Outline - Stage 2: Ontgraving ankerniveau



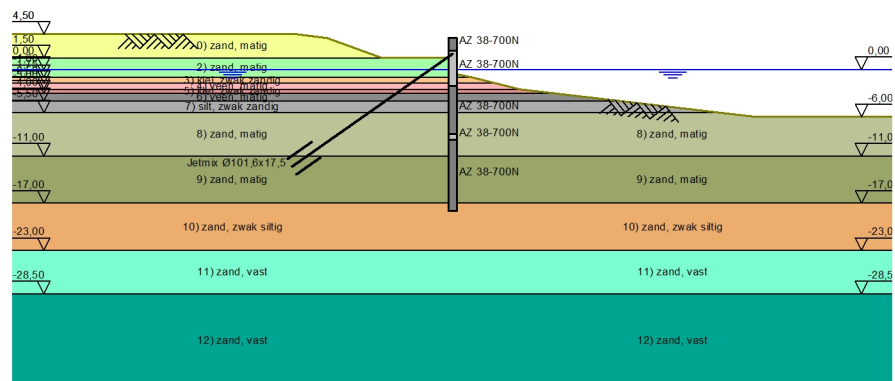
6 Outline Stage 3: Installeren anker

Outline - Stage 3: Installeren anker



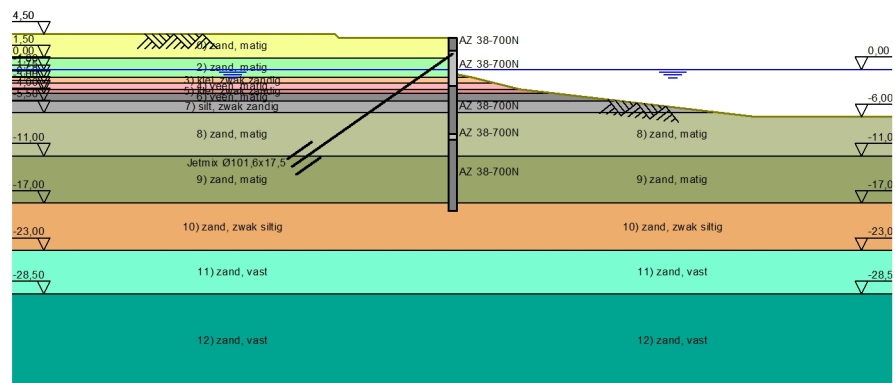
7 Outline Stage 4: Voorspannen anker

Outline - Stage 4: Voorspannen anker



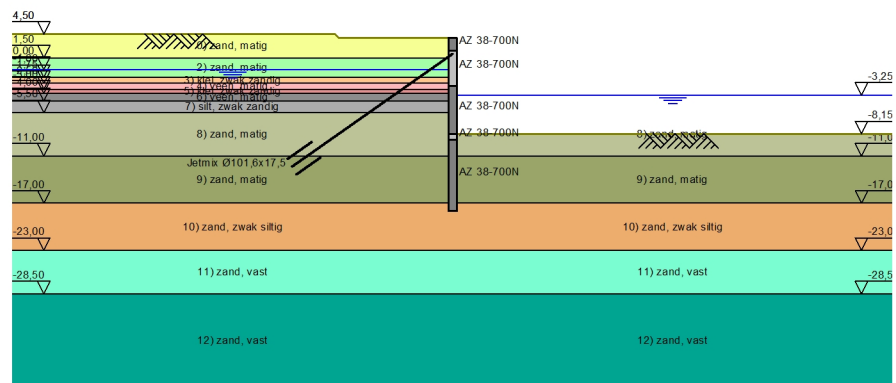
8 Outline Stage 5: Aanvulling

Outline - Stage 5: Aanvulling



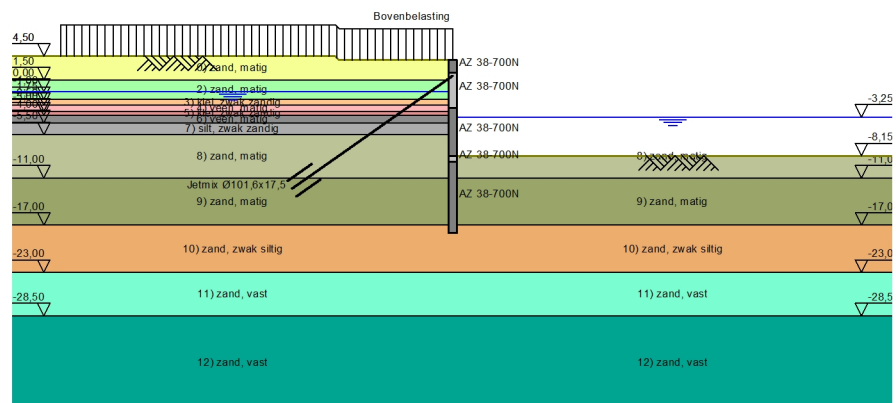
9 Outline Stage 6: Gebruikersfase

Outline - Stage 6: Gebruikersfase



10 Outline Stage 7: Belasting

Outline - Stage 7: Belasting

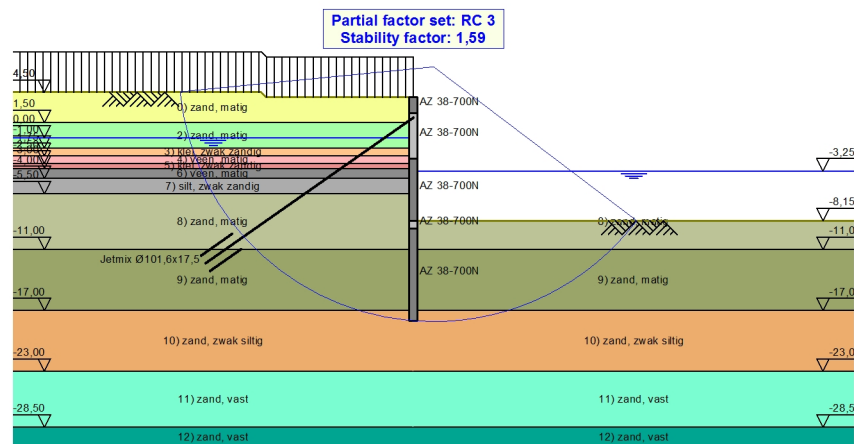


11 Overall Stability Stage 7: Belasting

Stability factor : 1,59

11.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 7: Belasting



12 Step 6.3 Stage 7: Belasting

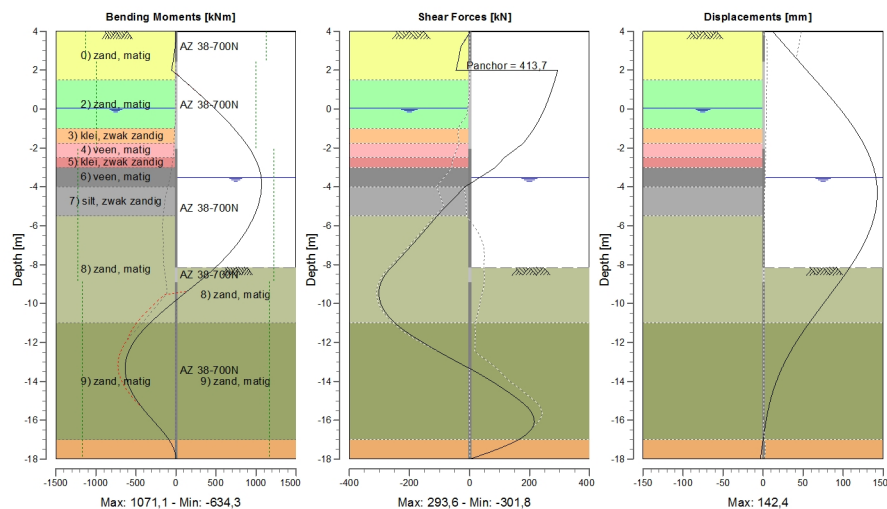
12.1 Calculation Results

Number of iterations: 4

12.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 7: Belasting

Step 6.3 - Partial factor set: RC 3



12.1.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	4,00	0,02	-0,18	11,6
1	3,25	-8,98	-27,22	27,6
2	3,25	-9,05	-27,17	27,6
2	2,50	-33,76	-37,77	43,6
3	2,50	-33,73	-37,65	43,6
3	2,43	-36,40	-38,64	45,1
4	2,43	-36,40	-38,64	45,1
4	2,00	-54,41	-45,31	54,3
5	2,00	-54,41	293,57	54,3
5	1,50	90,18	284,54	65,1
6	1,50	90,18	284,51	65,1
6	0,78	291,00	268,98	80,5
7	0,78	290,99	268,96	80,5
7	0,05	479,48	250,54	95,1
8	0,05	479,48	250,48	95,1
8	0,00	491,97	249,09	96,0
9	0,00	491,97	249,09	96,0
9	-0,25	553,33	241,68	100,8
10	-0,25	553,33	241,68	100,8
10	-0,50	612,74	233,46	105,3
11	-0,50	612,74	233,46	105,3
11	-1,00	724,89	214,59	113,9
12	-1,00	724,89	214,61	113,9

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
12	-1,75	872,99	179,52	124,9
13	-1,75	872,99	179,52	124,9
13	-2,04	921,55	155,32	128,5
14	-2,04	921,55	155,32	128,5
14	-2,50	983,89	115,42	133,5
15	-2,50	983,89	115,42	133,5
15	-3,00	1034,39	86,19	137,7
16	-3,00	1034,39	86,19	137,7
16	-3,25	1052,83	61,28	139,3
17	-3,25	1052,83	61,28	139,3
17	-3,50	1064,98	35,82	140,6
18	-3,50	1064,98	35,82	140,6
18	-4,00	1070,05	-15,49	142,2
19	-4,00	1070,05	-15,44	142,2
19	-5,00	1023,37	-77,82	141,3
20	-5,00	1023,38	-77,78	141,3
20	-5,50	976,71	-108,84	138,9
21	-5,50	976,71	-108,79	138,9
21	-6,38	859,44	-157,12	131,8
22	-6,38	859,44	-157,10	131,8
22	-7,27	698,43	-207,87	121,3
23	-7,27	698,44	-207,79	121,3
23	-8,15	491,56	-261,01	108,1
24	-8,15	491,56	-261,03	108,1
24	-8,90	281,73	-294,18	95,3
25	-8,90	281,73	-294,17	95,3
25	-9,70	41,79	-300,71	80,8
26	-9,70	41,79	-300,73	80,8
26	-10,50	-191,49	-277,51	66,2
27	-10,50	-191,49	-277,50	66,2
27	-11,00	-323,32	-247,97	57,4
28	-11,00	-323,32	-247,95	57,4
28	-11,50	-437,48	-206,71	48,9
29	-11,50	-437,48	-206,70	48,9
29	-12,42	-583,38	-109,20	34,9
30	-12,42	-583,40	-109,08	34,9
30	-13,33	-634,29	-0,34	23,3
31	-13,33	-634,28	-0,30	23,3
31	-14,25	-587,14	99,73	14,4
32	-14,25	-587,18	99,95	14,4
32	-15,17	-456,71	182,00	7,9
33	-15,17	-456,72	182,25	7,9
33	-16,08	-269,24	215,78	3,3
34	-16,08	-269,20	215,97	3,3
34	-17,00	-87,70	163,88	-0,1
35	-17,00	-87,69	163,72	-0,1
35	-18,00	0,01	0,04	-3,4
Max		1070,05	-300,73	142,2
Max, minor nodes incl.		1071,10	-301,78	142,4

12.1.3 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Jetmix Ø101,6x...	2,00	2,100E+08	413,70	Elastic	Left	Anchor

13 Step 6.5 Stage 7: Belasting

13.1 Input Data Left

13.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.1.2 Water Level

Water level: 0,00 [m]

13.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,00
14,50	4,00
15,00	4,50

13.1.4 Soil Material Properties in Profile: DKM002 (3.25 m WS act)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
0) zand, matig	4,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
2) zand, matig	1,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
3) klei, zwak za...	-1,00	20,00	20,00	13,00	22,50	15,00
4) veen, matig	-1,75	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
5) klei, zwak za...	-2,50	20,00	20,00	13,00	22,50	15,00
6) veen, matig	-3,00	12,00	12,00	0,00	15,00	0,00
7) silt, zwak za...	-4,00	21,00	21,00	2,50	27,50	18,33
8) zand, matig	-5,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
9) zand, matig	-11,00	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
10) zand, zwak ...	-17,00	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
11) zand, vast	-23,00	19,00	21,00	0,00	35,00	16,60
12) zand, vast	-28,50	19,00	21,00	0,00	35,00	16,60

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
0) zand, matig	4,50	1,00	1,00	Fine
2) zand, matig	1,50	1,00	1,00	Fine
3) klei, zwak za...	-1,00	1,00	1,00	Fine
4) veen, matig	-1,75	1,00	1,00	Fine
5) klei, zwak za...	-2,50	1,00	1,00	Fine
6) veen, matig	-3,00	1,00	1,00	Fine
7) silt, zwak za...	-4,00	1,00	1,00	Fine
8) zand, matig	-5,50	1,00	1,00	Fine
9) zand, matig	-11,00	1,00	1,00	Fine
10) zand, zwak ...	-17,00	1,00	1,00	Fine
11) zand, vast	-23,00	1,00	1,00	Fine
12) zand, vast	-28,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
0) zand, matig	4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2) zand, matig	1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3) klei, zwak za...	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-5,32
4) veen, matig	-1,75	n.a.	n.a.	n.a.	-5,32	-10,63
5) klei, zwak za...	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	-10,63	-14,18
6) veen, matig	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	-14,18	-21,27
7) silt, zwak za...	-4,00	n.a.	n.a.	n.a.	-21,27	-31,90
8) zand, matig	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	-31,90	-31,90
9) zand, matig	-11,00	n.a.	n.a.	n.a.	-31,90	-31,90

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
10) zand, zwak ...	-17,00	n.a.	n.a.	n.a.	-31,90	-31,90
11) zand, vast	-23,00	n.a.	n.a.	n.a.	-31,90	-31,90
12) zand, vast	-28,50	n.a.	n.a.	n.a.	-31,90	-31,90

13.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
0) zand, matig	4,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
2) zand, matig	1,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
3) klei, zwak za...	-1,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
4) veen, matig	-1,75	2000,00	2000,00	800,00	800,00
5) klei, zwak za...	-2,50	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
6) veen, matig	-3,00	2000,00	2000,00	800,00	800,00
7) silt, zwak za...	-4,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
8) zand, matig	-5,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
9) zand, matig	-11,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
10) zand, zwak ...	-17,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
11) zand, vast	-23,00	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
12) zand, vast	-28,50	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
0) zand, matig	4,50	3000,00	3000,00
2) zand, matig	1,50	3000,00	3000,00
3) klei, zwak za...	-1,00	2000,00	2000,00
4) veen, matig	-1,75	500,00	500,00
5) klei, zwak za...	-2,50	2000,00	2000,00
6) veen, matig	-3,00	500,00	500,00
7) silt, zwak za...	-4,00	2000,00	2000,00
8) zand, matig	-5,50	3000,00	3000,00
9) zand, matig	-11,00	5000,00	5000,00
10) zand, zwak ...	-17,00	5000,00	5000,00
11) zand, vast	-23,00	10000,00	10000,00
12) zand, vast	-28,50	10000,00	10000,00

13.1.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
Jetmix Ø101,6x...	2,00	2,100E+08	1,651E-03	25,00	-35,00	10000,00	n.a.

13.1.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting	0,00	15,00	Unfavourable (D-Sheet Piling)	Variable
	50,00	15,00		

13.2 Input Data Right

13.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.2.2 Water Level

Water level: -3,25 [m]

13.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-8,15

13.2.4 Soil Material Properties in Profile: DKM002

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
0) zand, matig	4,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
2) zand, matig	1,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
3) klei, zwak za...	-1,00	20,00	20,00	13,00	22,50	15,00
4) veen, matig	-1,75	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
5) klei, zwak za...	-2,50	20,00	20,00	13,00	22,50	15,00
6) veen, matig	-3,00	12,00	12,00	0,00	15,00	0,00
7) silt, zwak za...	-4,00	21,00	21,00	2,50	27,50	18,33
8) zand, matig	-5,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
9) zand, matig	-11,00	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
10) zand, zwak ...	-17,00	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
11) zand, vast	-23,00	19,00	21,00	0,00	35,00	16,60
12) zand, vast	-28,50	19,00	21,00	0,00	35,00	16,60

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
0) zand, matig	4,50	1,00	1,00	Fine
2) zand, matig	1,50	1,00	1,00	Fine
3) klei, zwak za...	-1,00	1,00	1,00	Fine
4) veen, matig	-1,75	1,00	1,00	Fine
5) klei, zwak za...	-2,50	1,00	1,00	Fine
6) veen, matig	-3,00	1,00	1,00	Fine
7) silt, zwak za...	-4,00	1,00	1,00	Fine
8) zand, matig	-5,50	1,00	1,00	Fine
9) zand, matig	-11,00	1,00	1,00	Fine
10) zand, zwak ...	-17,00	1,00	1,00	Fine
11) zand, vast	-23,00	1,00	1,00	Fine
12) zand, vast	-28,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
0) zand, matig	4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2) zand, matig	1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3) klei, zwak za...	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4) veen, matig	-1,75	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
5) klei, zwak za...	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
6) veen, matig	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7) silt, zwak za...	-4,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
8) zand, matig	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
9) zand, matig	-11,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
10) zand, zwak ...	-17,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
11) zand, vast	-23,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
12) zand, vast	-28,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

13.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
0) zand, matig	4,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
2) zand, matig	1,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
3) klei, zwak za...	-1,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
4) veen, matig	-1,75	2000,00	2000,00	800,00	800,00
5) klei, zwak za...	-2,50	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
6) veen, matig	-3,00	2000,00	2000,00	800,00	800,00
7) silt, zwak za...	-4,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
8) zand, matig	-5,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
9) zand, matig	-11,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
10) zand, zwak ...	-17,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
11) zand, vast	-23,00	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
12) zand, vast	-28,50	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
0) zand, matig	4,50	3000,00	3000,00
2) zand, matig	1,50	3000,00	3000,00
3) klei, zwak za...	-1,00	2000,00	2000,00
4) veen, matig	-1,75	500,00	500,00
5) klei, zwak za...	-2,50	2000,00	2000,00
6) veen, matig	-3,00	500,00	500,00
7) silt, zwak za...	-4,00	2000,00	2000,00
8) zand, matig	-5,50	3000,00	3000,00
9) zand, matig	-11,00	5000,00	5000,00
10) zand, zwak ...	-17,00	5000,00	5000,00
11) zand, vast	-23,00	10000,00	10000,00
12) zand, vast	-28,50	10000,00	10000,00

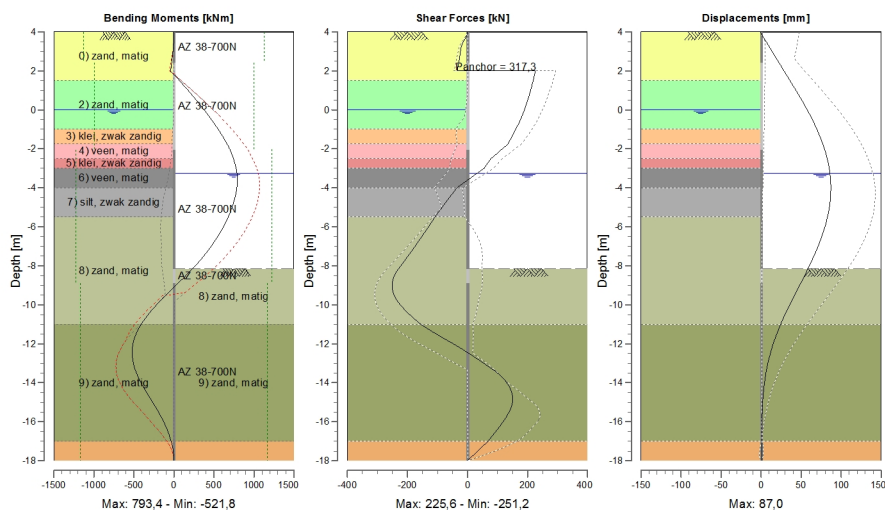
13.3 Calculation Results

Number of iterations: 3

13.3.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 7: Belasting

Step 6.5 - Partial factor set: RC 3



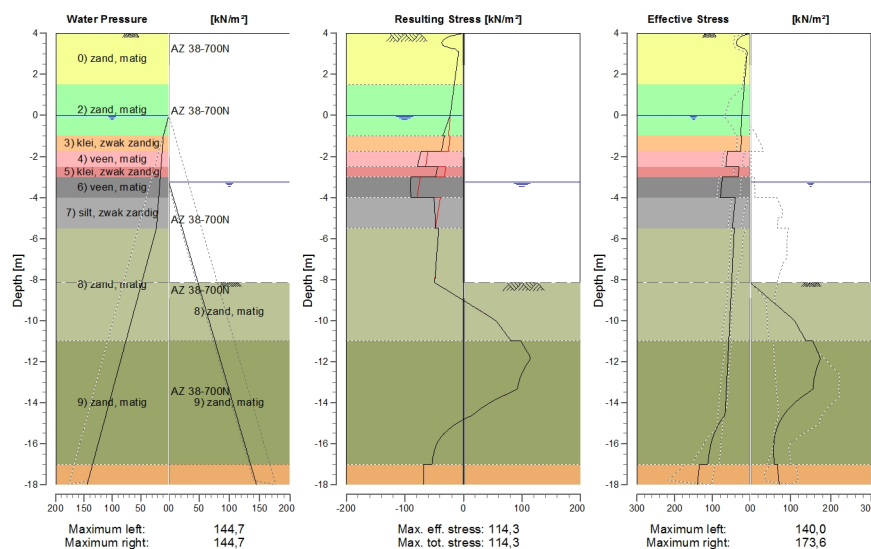
13.3.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	4,00	0,02	-0,18	-1,2
1	3,25	-7,07	-21,03	9,9
2	3,25	-7,15	-20,86	9,9
2	2,50	-25,58	-28,27	21,0
3	2,50	-25,57	-28,26	21,0
3	2,43	-27,58	-29,04	22,1
4	2,43	-27,58	-29,04	22,1
4	2,00	-41,17	-34,33	28,5
5	2,00	-41,17	225,59	28,5
5	1,50	69,86	218,35	36,0
6	1,50	69,87	218,32	36,0
6	0,75	228,87	205,25	47,1
7	0,75	228,88	205,19	47,1
7	0,00	377,05	189,49	57,5
8	0,00	377,04	189,45	57,5
8	-0,50	468,67	176,54	63,8
9	-0,50	468,67	176,54	63,8
9	-1,00	553,07	160,52	69,6
10	-1,00	553,06	160,54	69,6
10	-1,75	663,84	134,23	77,0
11	-1,75	663,84	134,23	77,0
11	-2,04	699,69	112,90	79,3
12	-2,04	699,69	112,91	79,3
12	-2,50	743,58	77,63	82,4
13	-2,50	743,58	77,64	82,4
13	-3,00	776,75	54,74	84,9
14	-3,00	776,75	54,74	84,9
14	-3,25	787,63	32,25	85,8
15	-3,25	787,63	32,25	85,8
15	-3,50	792,85	9,54	86,5
16	-3,50	792,85	9,54	86,5
16	-4,00	786,33	-35,58	87,0
17	-4,00	786,32	-35,56	87,0
17	-5,00	725,98	-84,83	85,1
18	-5,00	725,99	-84,80	85,1
18	-5,50	677,54	-108,91	82,8
19	-5,50	677,54	-108,89	82,8
19	-6,38	564,63	-147,09	76,7
20	-6,38	564,63	-147,07	76,7
20	-7,27	417,05	-187,41	68,4
21	-7,27	417,06	-187,42	68,4
21	-8,15	232,90	-229,87	58,4
22	-8,15	232,91	-229,87	58,4
22	-8,90	50,65	-250,83	49,2
23	-8,90	50,65	-250,84	49,2
23	-9,70	-147,31	-237,98	39,3
24	-9,70	-147,31	-237,94	39,3
24	-10,50	-321,12	-192,84	29,8
25	-10,50	-321,13	-192,84	29,8
25	-11,00	-408,45	-155,36	24,4
26	-11,00	-408,45	-155,33	24,4
26	-11,50	-473,45	-103,81	19,4
27	-11,50	-473,47	-103,65	19,4
27	-12,42	-521,82	-3,18	12,0
28	-12,42	-521,83	-3,14	12,0
28	-13,33	-483,50	85,21	6,7
29	-13,33	-483,45	85,46	6,7
29	-14,25	-375,51	140,61	3,4
30	-14,25	-375,53	140,73	3,4
30	-15,17	-239,82	147,16	1,7
31	-15,17	-239,82	147,05	1,7
31	-16,08	-118,02	114,57	1,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
32	-16,08	-118,03	114,50	1,0
32	-17,00	-33,96	67,91	0,9
33	-17,00	-33,96	67,89	0,9
33	-18,00	0,00	0,00	0,9
Max		792,85	-250,84	87,0
Max, minor nodes incl.		793,35	-251,18	87,0

13.3.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 7: Belasting



13.3.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	4,00	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	3,25	18,81	0,00	1		0,00	0,00	-	
2	3,25	14,30	0,00	1		0,00	0,00	-	
2	2,50	10,96	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	2,50	10,96	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	2,43	11,29	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	2,43	11,29	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	2,00	13,31	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	2,00	13,31	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	1,50	15,66	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	1,50	15,66	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	0,75	19,18	0,00	A		0,00	0,00	-	
7	0,75	19,18	0,00	A		0,00	0,00	-	
7	0,00	22,71	0,00	A		0,00	0,00	-	
8	0,00	22,70	0,00	A		0,00	0,00	-	
8	-0,50	24,04	4,91	A		0,00	0,00	-	
9	-0,50	24,03	4,91	A		0,00	0,00	-	
9	-1,00	25,37	9,81	A		0,00	0,00	-	
10	-1,00	22,73	9,81	A		0,00	0,00	-	
10	-1,75	25,77	11,85	A		0,00	0,00	-	
11	-1,75	60,55	11,85	A		0,00	0,00	-	
11	-2,04	62,04	12,64	A		0,00	0,00	-	

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob*	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob*
12	-2,04	62,22	12,64	A		0,00	0,00	-	
12	-2,50	64,60	13,89	A		0,00	0,00	-	
13	-2,50	30,11	13,89	A		0,00	0,00	-	
13	-3,00	32,34	15,25	A		0,00	0,00	-	
14	-3,00	73,71	15,25	A		0,00	0,00	-	
14	-3,25	75,08	15,93	A		0,00	0,00	-	
15	-3,25	75,10	15,93	A		0,00	0,00	-	
15	-3,50	76,47	16,61	A		0,00	2,45	-	
16	-3,50	76,49	16,61	A		0,00	2,45	-	
16	-4,00	79,24	17,97	A		0,00	7,36	-	
17	-4,00	39,52	17,97	A		0,00	7,36	-	
17	-5,00	44,89	20,69	A		0,00	17,17	-	
18	-5,00	45,12	20,69	A		0,00	17,17	-	
18	-5,50	47,82	22,05	A		0,00	22,07	-	
19	-5,50	42,08	22,05	A		0,00	22,07	-	
19	-6,38	44,44	30,72	A		0,00	30,74	-	
20	-6,38	44,50	30,72	A		0,00	30,74	-	
20	-7,27	46,86	39,39	A		0,00	39,40	-	
21	-7,27	46,90	39,39	A		0,00	39,40	-	
21	-8,15	49,26	48,05	A		0,00	48,07	-	
22	-8,15	49,28	48,05	A		0,00	48,07	P	
22	-8,90	51,29	55,41	A		44,63	55,43	P	
23	-8,90	51,30	55,41	A		44,63	55,43	P	
23	-9,70	53,44	63,26	A		92,23	63,27	P	
24	-9,70	53,44	63,26	A		92,23	63,27	P	
24	-10,50	55,59	71,11	A		123,94	71,12	3	89
25	-10,50	55,59	71,11	A		123,94	71,12	3	89
25	-11,00	56,93	76,01	A		138,54	76,03	3	82
26	-11,00	56,93	76,01	A		154,78	76,03	3	91
26	-11,50	58,26	80,92	A		166,60	80,93	3	84
27	-11,50	58,26	80,92	A		166,60	80,93	3	84
27	-12,42	60,71	89,91	A		163,15	89,92	2	64
28	-12,42	60,71	89,91	A		163,15	89,92	2	64
28	-13,33	63,16	98,90	A		155,33	98,92	2	50
29	-13,33	63,16	98,90	A		155,33	98,92	2	50
29	-14,25	65,61	107,89	A		97,19	107,91	1	27
30	-14,25	65,60	107,89	A		97,19	107,91	1	27
30	-15,17	87,26	116,89	1		67,57	116,90	1	16
31	-15,17	87,02	116,89	1		67,57	116,90	1	16
31	-16,08	104,99	125,88	1		58,29	125,89	1	12
32	-16,08	104,76	125,88	1		58,29	125,89	1	12
32	-17,00	112,49	134,87	1		59,23	134,89	1	11
33	-17,00	134,34	134,87	1		66,75	134,89	1	16
33	-18,00	140,02	144,68	1		72,17	144,70	1	16

*

Stat Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob Percentage passive mobilized

13.3.5 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m²]	Force [kN]	State	Side	Type
Jetmix Ø101,6x...	2,00	2,100E+08	317,30	Elastic	Left	Anchor

End of Report

Report for D-Sheet Piling 17.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Date of report: 3/9/2018

Time of report: 10:13:18 AM

Date of calculation: 3/9/2018

Time of calculation: 10:07:07 AM

Filename: D:\Projecten\105923 - NSP Vlissingen\Dsheets\VO_kademuur_v1_DKM002

Project identification: O&M facilities Marine Infrastructure Design
Kademuurconstructie
VO verankerde damwand

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview per Stage and Test	3
2.2 Anchors and Struts	3
2.3 Overall Stability per Stage	4
2.4 Warnings	4
2.5 CUR Verification Steps	4
3 Input Data for all Stages	5
3.1 General Input Data	5
3.2 Sheet Piling Properties	5
3.2.1 General properties	5
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	5
3.2.3 Maximum allowable moments	5
3.2.4 Properties for vertical balance	5
3.3 Calculation Options	6
4 Outline Stage 1: Initiele situatie	7
5 Outline Stage 2: Ontgraving ankerniveau	8
6 Outline Stage 3: Installeren anker	9
7 Outline Stage 4: Voorspannen anker	10
8 Outline Stage 5: Aanvulling	11
9 Outline Stage 6: Gebruikersfase	12
10 Outline Stage 7: Belasting	13
11 Overall Stability Stage 7: Belasting	14
11.1 Overall Stability	14
12 Step 6.3 Stage 7: Belasting	15
12.1 Calculation Results	15
12.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	15
12.1.2 Moments, Forces and Displacements	15
12.1.3 Anchors/Struts	16
13 Step 6.5 Stage 7: Belasting	17
13.1 Input Data Left	17
13.1.1 Calculation Method	17
13.1.2 Water Level	17
13.1.3 Surface	17
13.1.4 Soil Material Properties in Profile: DKM002 (3.25 m WS act)	17
13.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	18
13.1.6 Anchors	18
13.1.7 Surcharge Loads	18
13.2 Input Data Right	18
13.2.1 Calculation Method	18
13.2.2 Water Level	19
13.2.3 Surface	19
13.2.4 Soil Material Properties in Profile: DKM002	19
13.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	19
13.3 Calculation Results	20
13.3.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	20
13.3.2 Moments, Forces and Displacements	21
13.3.3 Charts of Stresses	22
13.3.4 Stresses	22
13.3.5 Anchors/Struts	23

2 Summary

2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	EC7(NL)-Step 6.3		-45,05	-26,43	0,0	19,9	---
1	EC7(NL)-Step 6.4		-31,98	-24,13	0,0	19,9	---
1	EC7(NL)-Step 6.5	5,0	-20,85	-18,29	0,0	14,4	---
1	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-25,02	-21,95			
2	EC7(NL)-Step 6.3		-164,55	-60,20	0,0	21,3	---
2	EC7(NL)-Step 6.4		-146,05	-58,93	0,0	21,5	---
2	EC7(NL)-Step 6.5	24,3	-86,64	-40,07	0,0	15,1	---
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-103,97	-48,08			
3	EC7(NL)-Step 6.3		-164,55	-60,20	20,1	21,3	---
3	EC7(NL)-Step 6.4		-146,05	-58,93	20,1	21,5	---
3	EC7(NL)-Step 6.5	24,3	-86,64	-40,07	14,3	15,1	---
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-103,97	-48,08			
4	EC7(NL)-Step 6.3		-146,25	-84,53	20,3	21,7	---
4	EC7(NL)-Step 6.4		-144,97	-85,19	20,4	21,9	---
4	EC7(NL)-Step 6.5	10,9	125,65	81,92	14,5	15,4	---
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		150,78	98,30			
5	EC7(NL)-Step 6.3		163,55	-108,61	22,2	24,3	---
5	EC7(NL)-Step 6.4		-155,42	-111,90	22,3	24,6	---
5	EC7(NL)-Step 6.5	13,7	135,41	88,19	15,6	17,0	---
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		162,49	105,82			
6	EC7(NL)-Step 6.3		907,10	-270,30	43,2	47,4	---
6	EC7(NL)-Step 6.4		874,88	-275,55	43,9	48,3	---
6	EC7(NL)-Step 6.5	82,5	694,60	-227,25	29,7	33,1	---
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		833,52	-272,70			
7	EC7(NL)-Step 6.3		1065,00	-301,89	47,1	51,5	---
7	EC7(NL)-Step 6.4		1028,97	-308,42	47,6	52,3	---
7	EC7(NL)-Step 6.5	95,7	789,16	-251,01	31,6	35,3	---
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		946,99	-301,21			
Max		95,7	1065,00	-308,42	47,6	52,3	---

2.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut Jetmix Ø101,6x17,5	
		Force [kN]	State
3	EC7(NL)-Step 6.3	-	
3	EC7(NL)-Step 6.4	-	
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	
4	EC7(NL)-Step 6.3	100,00	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.4	100,00	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	120,00	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.3	126,16	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.4	109,80	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	142,95	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.3	340,70	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.4	334,25	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	330,24	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.3	417,99	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.4	405,85	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	386,09	Elastic
Max		417,99	

Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

2.3 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Initiele situatie	3,13
Ontgraving ank...	3,12
Installeren anker	3,12
Voorspannen a...	3,12
Aanvulling	2,85
Gebruikersfase	1,66
Belasting	1,59

2.4 Warnings

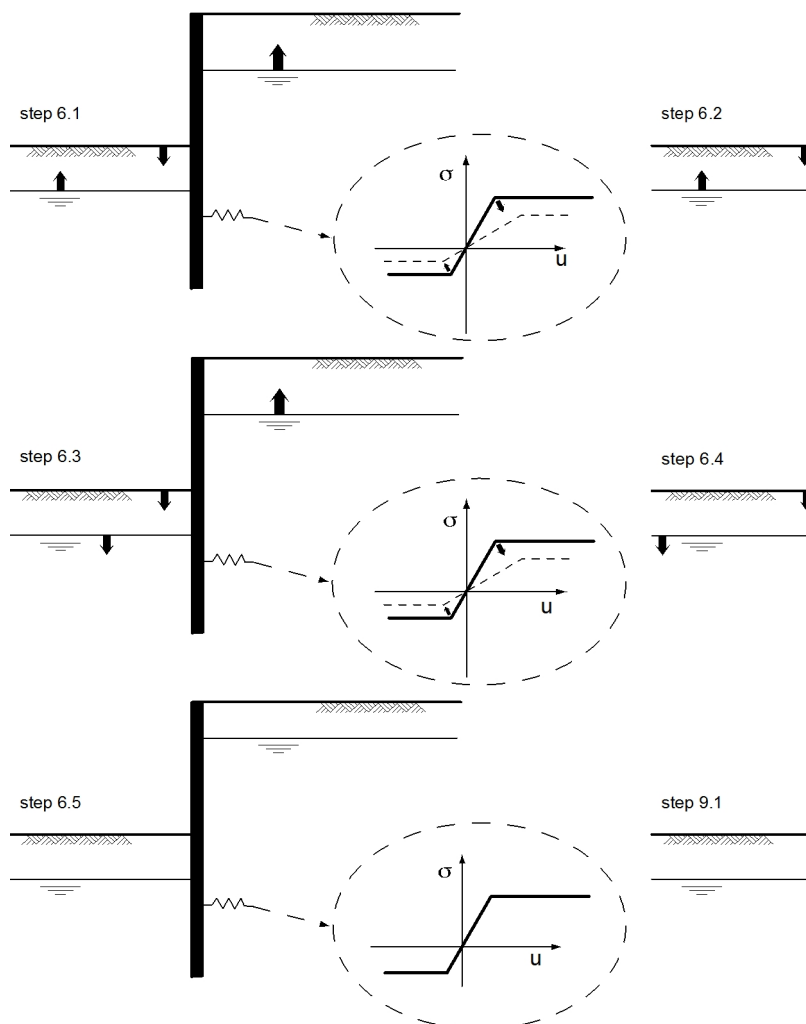
* Phi values

In the profile(s) below, the difference between the highest and lowest phi in the materials is more than 15 degrees. According to Cur-166 article 4.5.8 a Culmann calculation with straight slip surfaces is not allowed. Either reduce your phi's or try a K_a , K_o , K_p calculation.

Profile(s):

- DKM002
- DKM002 (3.25 m WS act)

2.5 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	7
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	22,00 m
Level top side	4,00 m
Number of sections	5
P _r ;max;point	0,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 38-700N	2,43	4,00	Steel	1,00
AZ 38-700N	-2,04	2,43	Steel	1,00
AZ 38-700N	-8,15	-2,04	Steel	1,00
AZ 38-700N	-8,90	-8,15	Steel	1,00
AZ 38-700N	-18,00	-8,90	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ²]	Note to reduction factor
AZ 38-700N	1,9916E+05	0,85	1,6929E+05	Cor land en water
AZ 38-700N	1,9916E+05	0,75	1,4937E+05	Cor land en water
AZ 38-700N	1,9916E+05	0,92	1,8323E+05	Cor land en water
AZ 38-700N	1,9916E+05	0,92	1,8323E+05	Cor land en land
AZ 38-700N	1,9916E+05	0,88	1,7526E+05	Cor land en land

3.2.3 Maximum allowable moments

Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 38-700N	1328,00	1,00	1,00	0,85	1128,80
AZ 38-700N	1328,00	1,00	1,00	0,75	996,00
AZ 38-700N	1328,00	1,00	1,00	0,92	1221,76
AZ 38-700N	1328,00	1,00	1,00	0,92	1221,76
AZ 38-700N	1328,00	1,00	1,00	0,88	1168,64

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
AZ 38-700N	2,43	4,00	500,00	1,47	230,00
AZ 38-700N	-2,04	2,43	500,00	1,47	230,00
AZ 38-700N	-8,15	-2,04	500,00	1,47	230,00
AZ 38-700N	-8,90	-8,15	500,00	1,47	230,00

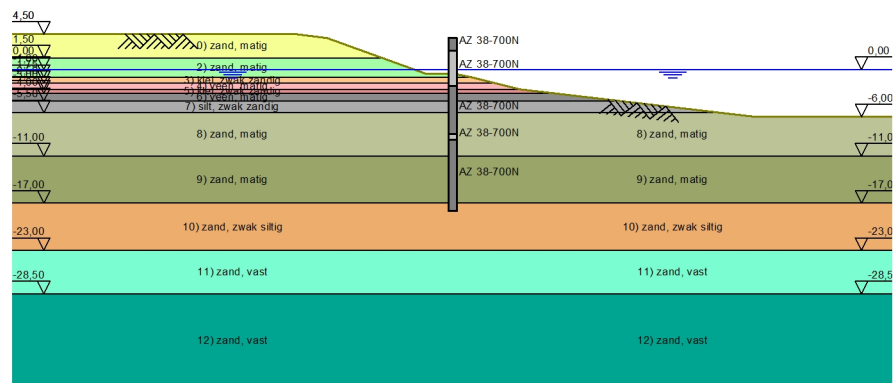
Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
AZ 38-700N	-18,00	-8,90	500,00	1,47	230,00

3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method A: Partial factors (design values) in all states Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	RC 3
Factors on loads	
- Permanent load, unfavourable	1,00
- Permanent load, favourable	1,00
- Variable load, unfavourable	1,25
- Variable load, favourable	0,00
Material factors	
- Cohesion	1,40
- Tangent phi	1,20
- Delta (wall friction angle)	1,20
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,30
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,00 mUser defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,25 m
- Raise in phreatic line on passive side	0,25 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Overall stability factors	
- Cohesion	1,60
- Tangent phi	1,30
- Factor on unit weight soil	1,00
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20

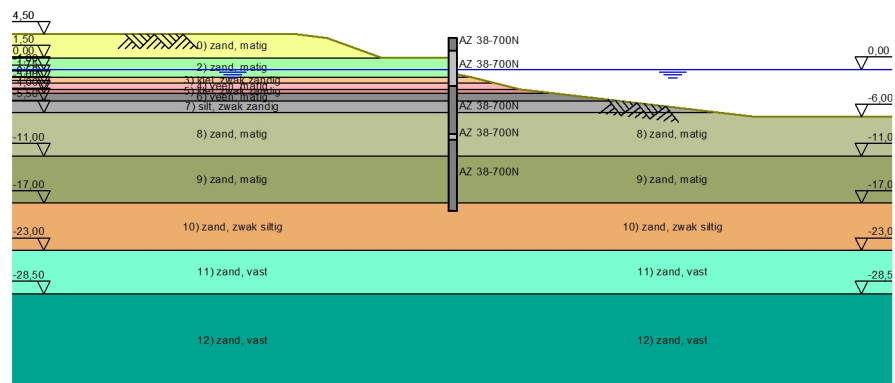
4 Outline Stage 1: Initiele situatie

Outline - Stage 1: Initiele situatie



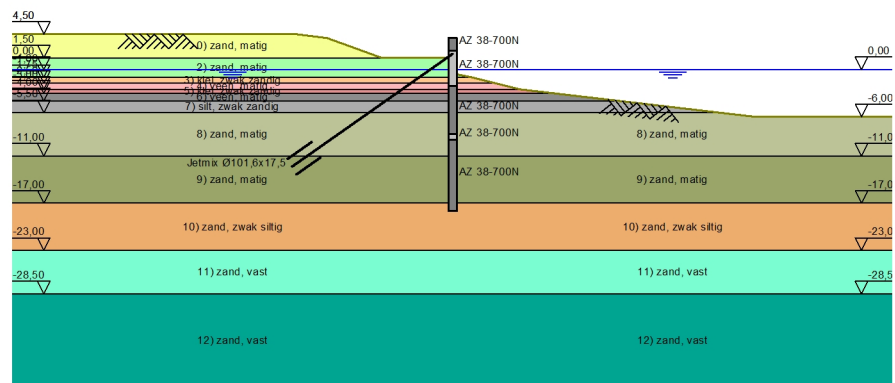
5 Outline Stage 2: Ontgraving ankerniveau

Outline - Stage 2: Ontgraving ankerniveau



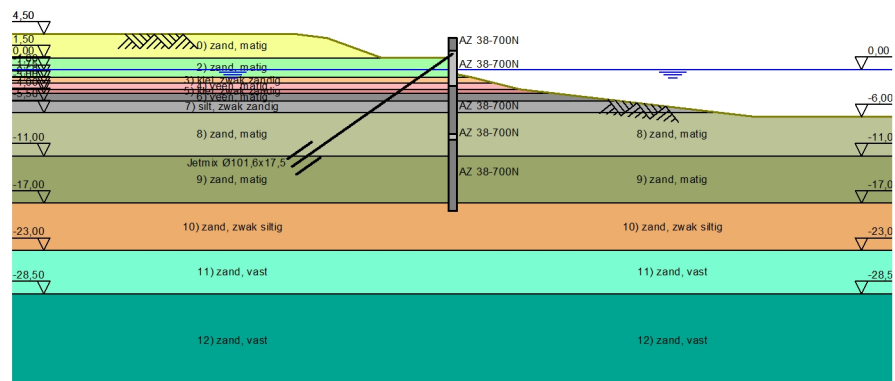
6 Outline Stage 3: Installeren anker

Outline - Stage 3: Installeren anker



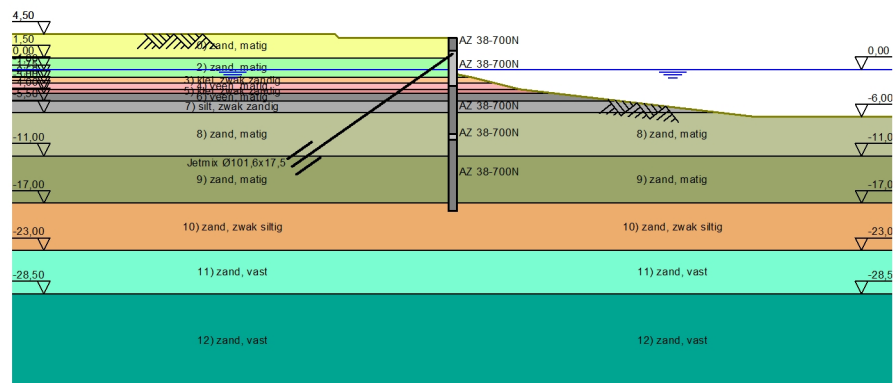
7 Outline Stage 4: Voorspannen anker

Outline - Stage 4: Voorspannen anker



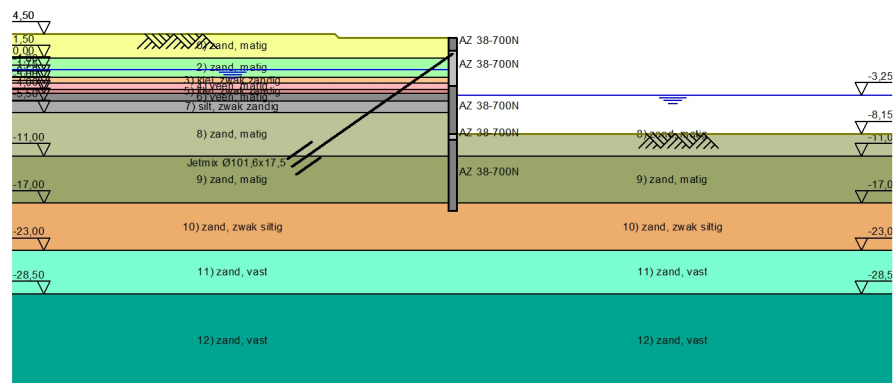
8 Outline Stage 5: Aanvulling

Outline - Stage 5: Aanvulling



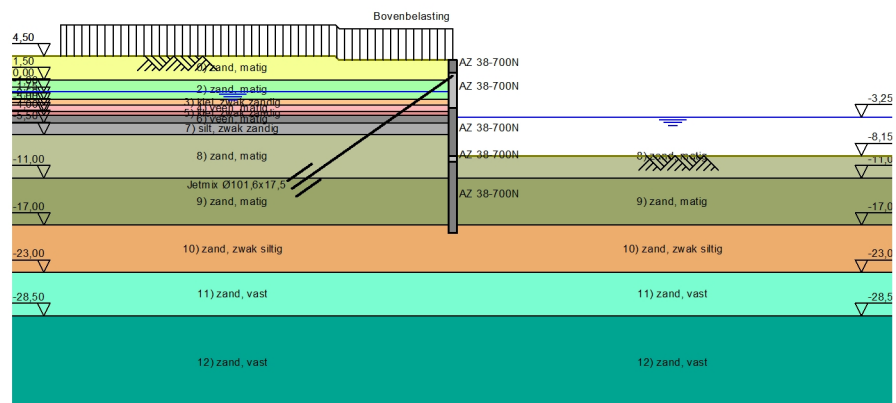
9 Outline Stage 6: Gebruikersfase

Outline - Stage 6: Gebruikersfase



10 Outline Stage 7: Belasting

Outline - Stage 7: Belasting

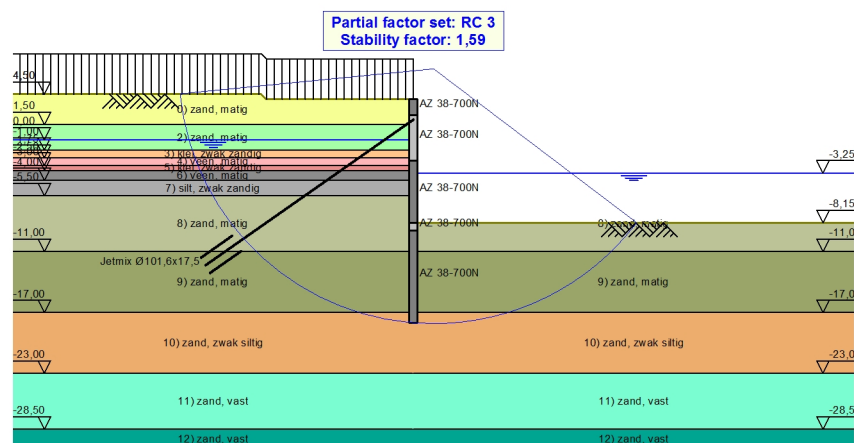


11 Overall Stability Stage 7: Belasting

Stability factor : 1,59

11.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 7: Belasting



12 Step 6.3 Stage 7: Belasting

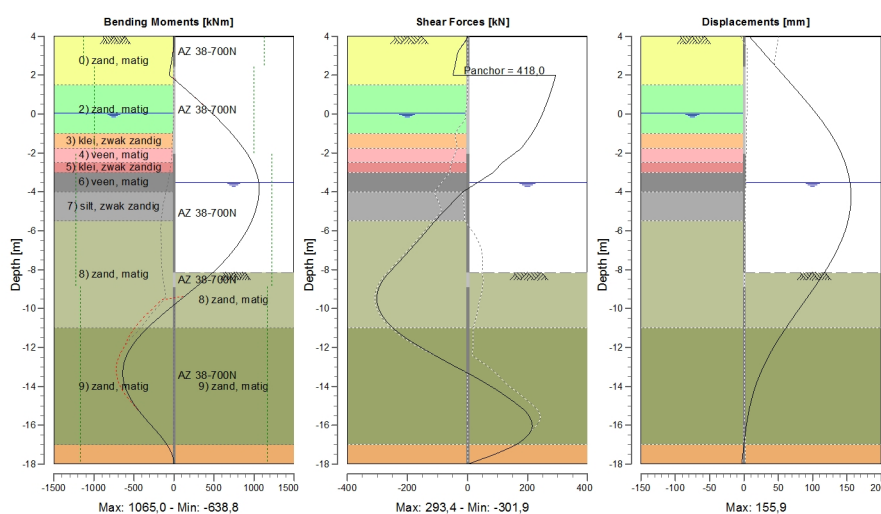
12.1 Calculation Results

Number of iterations: 4

12.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 7: Belasting

Step 6.3 - Partial factor set: RC 3



12.1.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	4,00	0,02	-0,20	7,6
1	3,25	-9,72	-29,64	26,2
2	3,25	-9,80	-29,60	26,2
2	2,50	-37,13	-41,48	44,9
3	2,50	-37,09	-41,31	44,9
3	2,43	-40,02	-42,30	46,6
4	2,43	-40,02	-42,30	46,6
4	2,00	-59,60	-48,97	57,4
5	2,00	-59,60	293,43	57,4
5	1,50	84,91	284,40	69,9
6	1,50	84,91	284,37	69,9
6	0,78	285,62	268,83	87,8
7	0,78	285,62	268,80	87,8
7	0,05	474,00	250,39	104,7
8	0,05	474,00	250,31	104,7
8	0,00	486,48	248,93	105,8
9	0,00	486,48	248,93	105,8
9	-0,25	547,80	241,51	111,2
10	-0,25	547,80	241,51	111,2
10	-0,50	607,17	233,29	116,4
11	-0,50	607,17	233,30	116,4
11	-1,00	719,24	214,43	126,0
12	-1,00	719,24	214,45	126,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
12	-1,75	867,21	179,36	138,1
13	-1,75	867,21	179,37	138,1
13	-2,04	915,74	155,16	141,9
14	-2,04	915,74	155,16	141,9
14	-2,50	978,00	115,26	147,1
15	-2,50	978,00	115,26	147,1
15	-3,00	1028,41	86,02	151,4
16	-3,00	1028,41	86,02	151,4
16	-3,25	1046,82	61,12	153,0
17	-3,25	1046,82	61,12	153,0
17	-3,50	1058,93	35,66	154,3
18	-3,50	1058,93	35,66	154,3
18	-4,00	1063,92	-15,65	155,7
19	-4,00	1063,91	-15,60	155,7
19	-5,00	1017,08	-77,97	154,3
20	-5,00	1017,09	-77,94	154,3
20	-5,50	970,35	-108,99	151,5
21	-5,50	970,34	-108,94	151,5
21	-6,38	852,95	-157,26	143,4
22	-6,38	852,95	-157,20	143,4
22	-7,27	691,84	-207,98	131,6
23	-7,27	691,86	-207,90	131,6
23	-8,15	484,89	-261,12	116,9
24	-8,15	484,89	-261,14	116,9
24	-8,90	274,97	-294,29	102,8
25	-8,90	274,97	-294,28	102,8
25	-9,70	34,95	-300,82	86,8
26	-9,70	34,95	-300,84	86,8
26	-10,50	-198,42	-277,62	70,7
27	-10,50	-198,42	-277,62	70,7
27	-11,00	-330,31	-248,00	60,9
28	-11,00	-330,31	-247,99	60,9
28	-11,50	-444,48	-206,75	51,7
29	-11,50	-444,48	-206,72	51,7
29	-12,42	-589,87	-107,68	36,4
30	-12,42	-589,89	-107,55	36,4
30	-13,33	-638,77	2,47	23,9
31	-13,33	-638,76	2,51	23,9
31	-14,25	-588,46	103,44	14,4
32	-14,25	-588,51	103,67	14,4
32	-15,17	-454,83	184,97	7,7
33	-15,17	-454,84	185,30	7,7
33	-16,08	-265,98	215,64	3,1
34	-16,08	-265,96	215,73	3,1
34	-17,00	-86,18	161,24	-0,1
35	-17,00	-86,17	161,13	-0,1
35	-18,00	0,02	0,08	-3,2
Max		1063,92	-300,84	155,7
Max, minor nodes incl.		1065,00	-301,89	155,9

12.1.3 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Jetmix Ø101,6x...	2,00	2,100E+08	417,99	Elastic	Left	Anchor

13 Step 6.5 Stage 7: Belasting

13.1 Input Data Left

13.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.1.2 Water Level

Water level: 0,00 [m]

13.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,00
14,50	4,00
15,00	4,50

13.1.4 Soil Material Properties in Profile: DKM002 (3.25 m WS act)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
0) zand, matig	4,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
2) zand, matig	1,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
3) klei, zwak za...	-1,00	20,00	20,00	13,00	22,50	15,00
4) veen, matig	-1,75	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
5) klei, zwak za...	-2,50	20,00	20,00	13,00	22,50	15,00
6) veen, matig	-3,00	12,00	12,00	0,00	15,00	0,00
7) silt, zwak za...	-4,00	21,00	21,00	2,50	27,50	18,33
8) zand, matig	-5,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
9) zand, matig	-11,00	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
10) zand, zwak ...	-17,00	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
11) zand, vast	-23,00	19,00	21,00	0,00	35,00	16,60
12) zand, vast	-28,50	19,00	21,00	0,00	35,00	16,60

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
0) zand, matig	4,50	1,00	1,00	Fine
2) zand, matig	1,50	1,00	1,00	Fine
3) klei, zwak za...	-1,00	1,00	1,00	Fine
4) veen, matig	-1,75	1,00	1,00	Fine
5) klei, zwak za...	-2,50	1,00	1,00	Fine
6) veen, matig	-3,00	1,00	1,00	Fine
7) silt, zwak za...	-4,00	1,00	1,00	Fine
8) zand, matig	-5,50	1,00	1,00	Fine
9) zand, matig	-11,00	1,00	1,00	Fine
10) zand, zwak ...	-17,00	1,00	1,00	Fine
11) zand, vast	-23,00	1,00	1,00	Fine
12) zand, vast	-28,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
0) zand, matig	4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2) zand, matig	1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3) klei, zwak za...	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-5,32
4) veen, matig	-1,75	n.a.	n.a.	n.a.	-5,32	-10,63
5) klei, zwak za...	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	-10,63	-14,18
6) veen, matig	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	-14,18	-21,27
7) silt, zwak za...	-4,00	n.a.	n.a.	n.a.	-21,27	-31,90
8) zand, matig	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	-31,90	-31,90
9) zand, matig	-11,00	n.a.	n.a.	n.a.	-31,90	-31,90

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
10) zand, zwak ...	-17,00	n.a.	n.a.	n.a.	-31,90	-31,90
11) zand, vast	-23,00	n.a.	n.a.	n.a.	-31,90	-31,90
12) zand, vast	-28,50	n.a.	n.a.	n.a.	-31,90	-31,90

13.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
0) zand, matig	4,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
2) zand, matig	1,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
3) klei, zwak za...	-1,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
4) veen, matig	-1,75	2000,00	2000,00	800,00	800,00
5) klei, zwak za...	-2,50	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
6) veen, matig	-3,00	2000,00	2000,00	800,00	800,00
7) silt, zwak za...	-4,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
8) zand, matig	-5,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
9) zand, matig	-11,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
10) zand, zwak ...	-17,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
11) zand, vast	-23,00	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
12) zand, vast	-28,50	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
0) zand, matig	4,50	3000,00	3000,00
2) zand, matig	1,50	3000,00	3000,00
3) klei, zwak za...	-1,00	2000,00	2000,00
4) veen, matig	-1,75	500,00	500,00
5) klei, zwak za...	-2,50	2000,00	2000,00
6) veen, matig	-3,00	500,00	500,00
7) silt, zwak za...	-4,00	2000,00	2000,00
8) zand, matig	-5,50	3000,00	3000,00
9) zand, matig	-11,00	5000,00	5000,00
10) zand, zwak ...	-17,00	5000,00	5000,00
11) zand, vast	-23,00	10000,00	10000,00
12) zand, vast	-28,50	10000,00	10000,00

13.1.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
Jetmix Ø101,6x...	2,00	2,100E+08	1,539E-03	25,00	-35,00	10000,00	n.a.

13.1.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting	0,00	15,00	Unfavourable (D-Sheet Piling)	Variable
	50,00	15,00		

13.2 Input Data Right

13.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.2.2 Water Level

Water level: -3,25 [m]

13.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-8,15

13.2.4 Soil Material Properties in Profile: DKM002

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
0) zand, matig	4,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
2) zand, matig	1,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
3) klei, zwak za...	-1,00	20,00	20,00	13,00	22,50	15,00
4) veen, matig	-1,75	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
5) klei, zwak za...	-2,50	20,00	20,00	13,00	22,50	15,00
6) veen, matig	-3,00	12,00	12,00	0,00	15,00	0,00
7) silt, zwak za...	-4,00	21,00	21,00	2,50	27,50	18,33
8) zand, matig	-5,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
9) zand, matig	-11,00	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
10) zand, zwak ...	-17,00	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
11) zand, vast	-23,00	19,00	21,00	0,00	35,00	16,60
12) zand, vast	-28,50	19,00	21,00	0,00	35,00	16,60

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
0) zand, matig	4,50	1,00	1,00	Fine
2) zand, matig	1,50	1,00	1,00	Fine
3) klei, zwak za...	-1,00	1,00	1,00	Fine
4) veen, matig	-1,75	1,00	1,00	Fine
5) klei, zwak za...	-2,50	1,00	1,00	Fine
6) veen, matig	-3,00	1,00	1,00	Fine
7) silt, zwak za...	-4,00	1,00	1,00	Fine
8) zand, matig	-5,50	1,00	1,00	Fine
9) zand, matig	-11,00	1,00	1,00	Fine
10) zand, zwak ...	-17,00	1,00	1,00	Fine
11) zand, vast	-23,00	1,00	1,00	Fine
12) zand, vast	-28,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
0) zand, matig	4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2) zand, matig	1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3) klei, zwak za...	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4) veen, matig	-1,75	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
5) klei, zwak za...	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
6) veen, matig	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7) silt, zwak za...	-4,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
8) zand, matig	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
9) zand, matig	-11,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
10) zand, zwak ...	-17,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
11) zand, vast	-23,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
12) zand, vast	-28,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

13.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
0) zand, matig	4,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
2) zand, matig	1,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
3) klei, zwak za...	-1,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
4) veen, matig	-1,75	2000,00	2000,00	800,00	800,00
5) klei, zwak za...	-2,50	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
6) veen, matig	-3,00	2000,00	2000,00	800,00	800,00
7) silt, zwak za...	-4,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
8) zand, matig	-5,50	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
9) zand, matig	-11,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
10) zand, zwak ...	-17,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
11) zand, vast	-23,00	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
12) zand, vast	-28,50	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
0) zand, matig	4,50	3000,00	3000,00
2) zand, matig	1,50	3000,00	3000,00
3) klei, zwak za...	-1,00	2000,00	2000,00
4) veen, matig	-1,75	500,00	500,00
5) klei, zwak za...	-2,50	2000,00	2000,00
6) veen, matig	-3,00	500,00	500,00
7) silt, zwak za...	-4,00	2000,00	2000,00
8) zand, matig	-5,50	3000,00	3000,00
9) zand, matig	-11,00	5000,00	5000,00
10) zand, zwak ...	-17,00	5000,00	5000,00
11) zand, vast	-23,00	10000,00	10000,00
12) zand, vast	-28,50	10000,00	10000,00

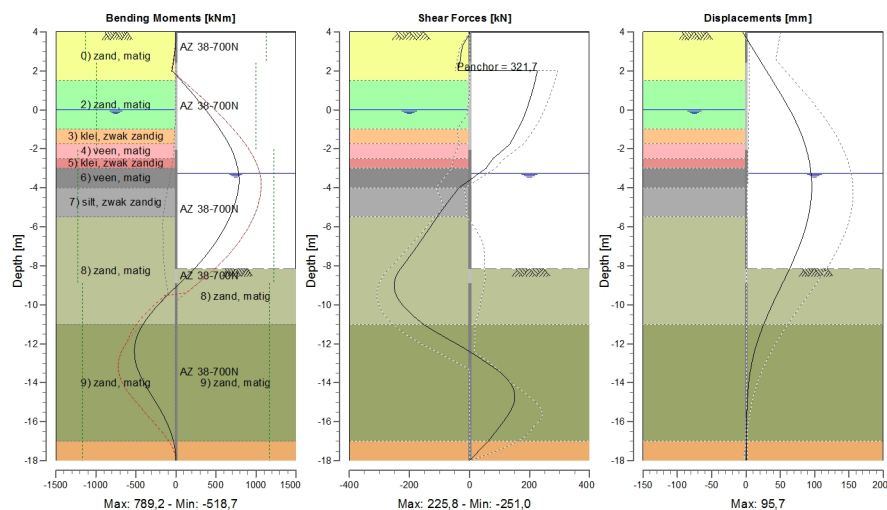
13.3 Calculation Results

Number of iterations: 4

13.3.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 7: Belasting

Step 6.5 - Partial factor set: RC 3



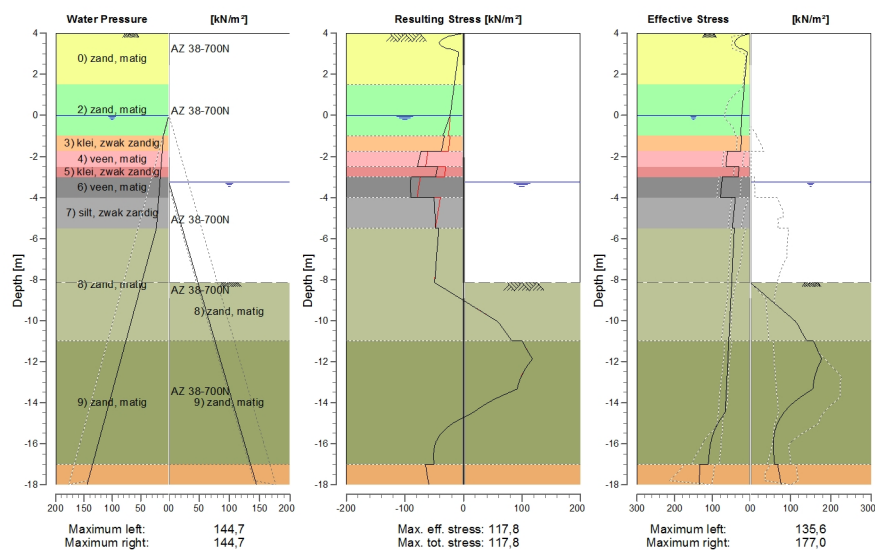
13.3.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	4,00	0,02	-0,18	-5,1
1	3,25	-7,83	-23,82	8,0
2	3,25	-7,95	-23,78	8,0
2	2,50	-29,03	-31,85	21,0
3	2,50	-29,00	-31,72	21,0
3	2,43	-31,24	-32,50	22,3
4	2,43	-31,24	-32,50	22,3
4	2,00	-46,32	-37,79	29,8
5	2,00	-46,32	225,77	29,8
5	1,50	64,80	218,53	38,6
6	1,50	64,80	218,50	38,6
6	0,75	223,94	205,43	51,6
7	0,75	223,94	205,39	51,6
7	0,00	372,26	189,68	63,7
8	0,00	372,25	189,62	63,7
8	-0,50	463,96	176,71	71,0
9	-0,50	463,96	176,71	71,0
9	-1,00	548,44	160,68	77,6
10	-1,00	548,44	160,70	77,6
10	-1,75	659,33	134,39	85,6
11	-1,75	659,33	134,40	85,6
11	-2,04	695,23	113,07	88,1
12	-2,04	695,23	113,07	88,1
12	-2,50	739,20	77,80	91,3
13	-2,50	739,20	77,81	91,3
13	-3,00	772,45	54,91	93,9
14	-3,00	772,45	54,91	93,9
14	-3,25	783,38	32,42	94,7
15	-3,25	783,38	32,42	94,7
15	-3,50	788,64	9,71	95,3
16	-3,50	788,64	9,71	95,3
16	-4,00	782,20	-35,42	95,7
17	-4,00	782,20	-35,39	95,7
17	-5,00	722,02	-84,67	93,4
18	-5,00	722,03	-84,63	93,4
18	-5,50	673,67	-108,73	90,7
19	-5,50	673,67	-108,72	90,7
19	-6,38	560,91	-146,92	83,8
20	-6,38	560,91	-146,89	83,8
20	-7,27	413,50	-187,23	74,5
21	-7,27	413,50	-187,25	74,5
21	-8,15	229,50	-229,70	63,4
22	-8,15	229,50	-229,69	63,4
22	-8,90	47,37	-250,66	53,2
23	-8,90	47,37	-250,67	53,2
23	-9,70	-150,44	-237,81	42,2
24	-9,70	-150,45	-237,76	42,2
24	-10,50	-323,86	-191,64	31,8
25	-10,50	-323,86	-191,64	31,8
25	-11,00	-410,36	-153,31	25,8
26	-11,00	-410,36	-153,28	25,8
26	-11,50	-474,08	-100,77	20,4
27	-11,50	-474,09	-100,61	20,4
27	-12,42	-518,71	2,00	12,3
28	-12,42	-518,73	2,05	12,3
28	-13,33	-475,25	90,94	6,6
29	-13,33	-475,21	91,20	6,6
29	-14,25	-362,88	143,96	3,2
30	-14,25	-362,87	144,09	3,2
30	-15,17	-226,38	144,98	1,6
31	-15,17	-226,38	144,86	1,6
31	-16,08	-108,71	108,37	1,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
32	-16,08	-108,72	108,30	1,0
32	-17,00	-30,54	62,04	0,9
33	-17,00	-30,54	62,02	0,9
33	-18,00	0,00	0,00	1,1
Max		788,64	-250,67	95,7
Max, minor nodes incl.		789,16	-251,01	95,7

13.3.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 7: Belasting



13.3.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	4,00	0,00	0,00	P		0,00	0,00	-	
1	3,25	27,62	0,00	1	17	0,00	0,00	-	
2	3,25	23,11	0,00	1	14	0,00	0,00	-	
2	2,50	10,96	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	2,50	10,96	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	2,43	11,29	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	2,43	11,29	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	2,00	13,31	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	2,00	13,31	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	1,50	15,66	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	1,50	15,66	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	0,75	19,18	0,00	A		0,00	0,00	-	
7	0,75	19,18	0,00	A		0,00	0,00	-	
7	0,00	22,71	0,00	A		0,00	0,00	-	
8	0,00	22,70	0,00	A		0,00	0,00	-	
8	-0,50	24,04	4,91	A		0,00	0,00	-	
9	-0,50	24,03	4,91	A		0,00	0,00	-	
9	-1,00	25,37	9,81	A		0,00	0,00	-	
10	-1,00	22,73	9,81	A		0,00	0,00	-	
10	-1,75	25,77	11,85	A		0,00	0,00	-	
11	-1,75	60,55	11,85	A		0,00	0,00	-	
11	-2,04	62,04	12,64	A		0,00	0,00	-	

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob*	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob*
12	-2,04	62,22	12,64	A		0,00	0,00	-	
12	-2,50	64,60	13,89	A		0,00	0,00	-	
13	-2,50	30,11	13,89	A		0,00	0,00	-	
13	-3,00	32,34	15,25	A		0,00	0,00	-	
14	-3,00	73,71	15,25	A		0,00	0,00	-	
14	-3,25	75,08	15,93	A		0,00	0,00	-	
15	-3,25	75,10	15,93	A		0,00	0,00	-	
15	-3,50	76,47	16,61	A		0,00	2,45	-	
16	-3,50	76,49	16,61	A		0,00	2,45	-	
16	-4,00	79,24	17,97	A		0,00	7,36	-	
17	-4,00	39,52	17,97	A		0,00	7,36	-	
17	-5,00	44,89	20,69	A		0,00	17,17	-	
18	-5,00	45,12	20,69	A		0,00	17,17	-	
18	-5,50	47,82	22,05	A		0,00	22,07	-	
19	-5,50	42,08	22,05	A		0,00	22,07	-	
19	-6,38	44,44	30,72	A		0,00	30,74	-	
20	-6,38	44,50	30,72	A		0,00	30,74	-	
20	-7,27	46,86	39,39	A		0,00	39,40	-	
21	-7,27	46,90	39,39	A		0,00	39,40	-	
21	-8,15	49,26	48,05	A		0,00	48,07	-	
22	-8,15	49,28	48,05	A		0,00	48,07	P	
22	-8,90	51,29	55,41	A		44,63	55,43	P	
23	-8,90	51,30	55,41	A		44,63	55,43	P	
23	-9,70	53,44	63,26	A		92,23	63,27	P	
24	-9,70	53,44	63,26	A		92,23	63,27	P	
24	-10,50	55,59	71,11	A		125,91	71,12	3	90
25	-10,50	55,59	71,11	A		125,91	71,12	3	90
25	-11,00	56,93	76,01	A		139,96	76,03	3	83
26	-11,00	56,93	76,01	A		157,16	76,03	3	93
26	-11,50	58,26	80,92	A		168,20	80,93	3	84
27	-11,50	58,26	80,92	A		168,20	80,93	3	84
27	-12,42	60,71	89,91	A		164,85	89,92	2	65
28	-12,42	60,71	89,91	A		164,85	89,92	2	65
28	-13,33	63,16	98,90	A		155,04	98,92	2	50
29	-13,33	63,16	98,90	A		155,04	98,92	2	50
29	-14,25	65,61	107,89	A		93,53	107,91	1	26
30	-14,25	65,60	107,89	A		93,53	107,91	1	26
30	-15,17	90,39	116,89	1		64,43	116,90	1	15
31	-15,17	90,15	116,89	1		64,43	116,90	1	15
31	-16,08	106,07	125,88	1		57,20	125,89	1	12
32	-16,08	105,85	125,88	1		57,20	125,89	1	12
32	-17,00	111,01	134,87	1		60,72	134,89	1	12
33	-17,00	132,86	134,87	1		68,23	134,89	1	17
33	-18,00	135,64	144,68	1		76,56	144,70	1	17

*

Stat Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob Percentage passive mobilized

13.3.5 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m²]	Force [kN]	State	Side	Type
Jetmix Ø101,6x...	2,00	2,100E+08	321,74	Elastic	Left	Anchor

End of Report

IV

BIJLAGE: ANKER VERIFICATIE

project: Ørsted steiger - Vlissingen Buitenhaven
projectcode: 105923
onderdeel: VO verankerde damwand
adviseur: ir. R.E.A. van der Valk
datum opgesteld: 9-3-2018

TITEL

Berekening van groutinjectieankers conform CUR 166, 6e druk, deel 1+2, 2012
Berekening van de gording conform EN 1993-1-1+C2:2011
Veiligheidsfactoren conform NEN 9997-1+C1:2012

UITGANGSPUNTEN

belasting per strekkende meter

richting ingevoerde belasting	=	onder hoek	=	
CUR stap 6.1-6.4	$P_{max(6.1-6.4)}$	=	418 kN/m ¹	
CUR stap 6.5	P_{rep}	=	322 kN/m ¹	
CUR stap 6.5 x 1,2	$P_{rep} \times 1,2$	=	386 kN/m ¹	
MAX($P_{max(6.1-6.4)}$; $P_{rep} \times 1,2$)	P_{max}	=	418 kN/m ¹	

belasting per anker

horizontaal (BGT)	$P_{rep,hor}$	=	760 kN/anker	
horizontaal (UGT)	$P_{max,hor}$	=	987 kN/anker	
onder hoek (BGT)	P_{rep}	=	901 kN/anker	
onder hoek (UGT)	P_{max}	=	1170 kN/anker	

rekenwaarde belasting constructieve onderdelen

ankerstang (= 1,25 x P_{max})	P_d	=	1463 kN/anker	
groutlichaam (= 1,10 x P_{max})	$P_{gr,d}$	=	1287 kN/anker	
gording (= 1,10 x $P_{max,hor}$)	$P_{g,d}$	=	1086 kN/anker	
(= $P_{g,d} / a$)	$q_{hor,Ed}$	=	388 kN/m ¹	

veiligheidsfactoren en benodigde controles

veiligheidsklasse	=	RC3
tijdelijke of permanente constructie?	=	permanent
controle op ankeruitval benodigd?	=	ja
controleproef op ieder anker benodigd?	=	ja
reductiefactor	ξ_{sa}	= 1.00
partiële materiaalfactor	γ_a	= 1.20

partiële factoren stalen gording

partiële materiaalfactor	γ_{M0}	=	1.00	
partiële materiaalfactor CAL	$\gamma_{M0,CAL}$	=	1.00	
partiële factor permanente belasting	γ_G	=	1.32	
partiële factor variabele belasting	γ_Q	=	1.65	
partiële factor belasting calamiteit	γ_{CAL}	=	1.00	

corrosie

berekening corrosie	=	per jaar	
---------------------	---	----------	--

		ankerstaaf	gording
corrosie per jaar	=	0.020	0.020 mm/jaar rondom
levensduur	=	50	jaar
corrosie tijdens levensduur	=	1.00	1.00 mm rondom

algemeen

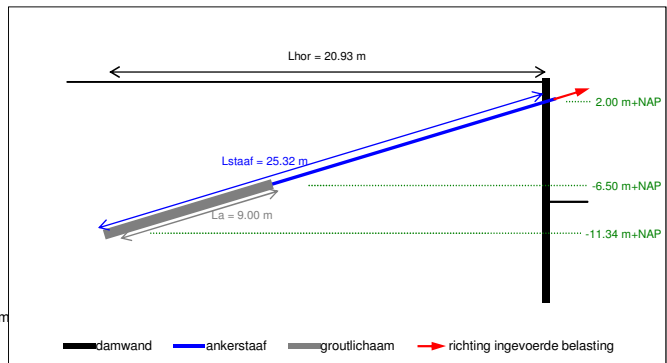
taal	=	NL
referentieniveau	=	NAP
maatgevende sondering	=	DKM002

geometrie algemeen

maaiveldniveau actieve zijde	=	4.00 m+NAP
maaiveldniveau passieve zijde	=	-8.15 m+NAP
bovenkant damwand	=	4.00 m+NAP
onderkant damwand	=	-18.00 m+NAP

geometrie verankering

anker zijde	=	links	
hoek ankers met horizontaal	α	=	32.5 °
hart-op-hart afstand	a	=	2.80 m
overlengte ankerstang	L_{over}	=	0.50 m
verankeringsniveau	=	2.00 m+NAP	
bovenkant groutlichaam	=	-6.50 m+NAP	
onderkant groutlichaam	=	-11.34 m+NAP	
lengte groutlichaam	L_A	=	9.00 m
lengte ankerstang	L_{staaf}	=	25.32 m
horizontale lengte achter damwand	L_{hor}	=	20.93 m



BEREKENING VAN ANKERSTAAF, GROUTLICHAAM EN GORDING

ankerstaaf

type ankerstaaf		Jetmix 101,6 x 17,5 mm
buitendiameter	D_o	= 101.6 mm
binnendiameter	D_i	= 66.6 mm
wanddikte	t	= 17.5 mm
--	=	--
oppervlakte doorsnede	A_{mtg}	= 4624 mm ²
oppervlakte doorsnede met corrosie	$A_{mtg,corr}$	= 4308 mm ²

staalkwaliteit	=	E-470
vloeispanning	$f_{y,rd}$	= 515 N/mm ²
breukspanning	$f_{t,rd}$	= 720 N/mm ²
MIN($f_{y,rd}$; $f_{t,rd} / 1,4$)	$f_{max,rd}$	= 514 N/mm ²

groutlichaam

standaard diameter schroefblad	$D_{stand.}$	= 380 mm
toegepaste diameter schroefblad	D_{keuze}	= 380 mm
overpersing diameter	D_{extra}	= 20 mm
diameter groutlichaam	D_{totaal}	= 400 mm
omtrek groutlichaam	O	= 1257 mm

bovenkant groutlichaam	=	-6.50 m+NAP
onderkant groutlichaam	=	-11.34 m+NAP
lengte groutlichaam	L_A	= 9.00 m

schachtwrijvingsfactor	α_1	= 0.015
gemiddelde conusweerstand	$q_{c,gem}$	= 10.0 MPa
representatieve houdkracht per meter	$f_{k,rep}$	= 188.5 kN/m

controle ankerstaaf

rekenwaarde sterkte ankerstaaf	$R_{t,d}$	= 2216 kN
ontwerpbelasting ankerstaaf	P_d	= 1463 kN

controle sterkte ankerstaaf (unity check ≤ 1)

0.66

controle groutlichaam

minimale houdkracht groutlichaam	$R_{a,min}$	= 1696 kN
karakterisistieke houdkracht groutlichaam	$R_{a,k}$	= 1696 kN
rekenwaarde houdkracht groutlichaam	$R_{a,d}$	= 1414 kN
ontwerpbelasting groutlichaam	$P_{gr,d}$	= 1287 kN

controle houdkracht groutlichaam (unity check ≤ 1)

0.91

project: Ørsted steiger - Vlissingen Buitenhaven
projectcode: 105923
onderdeel: VO verankerde damwand
adviseur: ir. R.E.A. van der Valk
datum opgesteld: 9-3-2018

gording

type gording = HEA340 enkel
staalkwaliteit = S 355
vloeigrens f_y = 355 N/mm²
doorsnede klasse (incl. corrosie) = 2 -

→ Voor profielklasse 1 en 2 kan de gording getoetst worden met plastische eigenschappen. Dit is alleen toegepast bij ankeruitval, in de standaard situatie zijn bijv. plastische scharnieren niet wenselijk. Daarom zijn elastische eigenschappen toegepast in de standaard situatie.

eigenschappen HEA340 (gecorrodeerd)

afschuifoppervlakte profiel $A_{v,corr}$ = 3807 mm²
elastisch weerstandsmoment sterke as $W_{y,el,corr}$ = 1482 cm³
elastisch weerstandsmoment zwakke as $W_{z,el,corr}$ = 431 cm³

factor ligger $f = 1 /$ = 10 -

horizontale belasting op gording

horizontale belasting vanuit de ankers $Q_{hor,Ed}$ = 388 kN/m¹

verticale belasting op gording

eigen gewicht profiel $Q_{eg,rep}$ = 1.05 kN/m¹
 $Q_{eg,Ed}$ = 1.38 kN/m¹
profiel gevuld met grond OF $Q_{grond,rep}$ = 1.09 kN/m¹
 $Q_{grond,Ed}$ = 1.80 kN/m¹
oneigenlijk gebruik v.d. gording $F_{puntlast,rep}$ = 10 kN
 $F_{puntlast,Ed}$ = 17 kN

controle gording

controle dwarskracht

rekenwaarde dwarskrachtcapaciteit $V_{pl,Rd}$ = 780 kN
ontwerpbelasting dwarskracht $V_{z,Ed}$ = 543 kN

controle sterkte gording (unity check ≤ 1)

0.70 -

reductie van vloeigrens

reductie door dwarskracht nodig? $V_{Ed} > 0,5 V_{pl,Rd}$ = ja
reductiefactor door dwarskracht ρ = 0.15 -
gereduceerde vloeigrens $f_{y,V}$ = 301 N/mm²

controle buigend moment

rekenwaarde momentcapaciteit sterke as $M_{y,V,Rd}$ = 445 kNm
rekenwaarde momentcapaciteit zwakke as $M_{z,V,Rd}$ = 129 kNm
ontwerpbelasting buigend moment sterke as $M_{y,Ed}$ = 304 kNm
ontwerpbelasting buigend moment zwakke as $M_{z,Ed}$ = 6.9 kNm

controle sterkte gording (unity check ≤ 1)

0.52 -

CONTROLE CAPACITEIT BIJ ANKERUITVAL

veiligheidsklasse: RC3

voor veiligheidsklasse RC3 dient de uitval van een anker voor alle damwandconstructies gecontroleerd worden.
de resultaten hieronder dienen gebruikt te worden voor zowel tijdelijke als permanente damwandconstructies.

ankerstaaf bij ankeruitval

belasting ankerstang (BGT x 1,5) $P_{rep} \times 1,5$ = 1351 kN
rekenwaarde sterkte ankerstang R_{td} = 2216 kN

controle ankerstaaf bij ankeruitval (unity check ≤ 1)

0.61 -

groutlichaam bij ankeruitval

belasting groutlichaam (BGT x 1,5) $P_{rep} \times 1,5$ = 1351 kN
representatieve houdkracht groutlichaam $R_{s,rep}$ = 1696 kN

controle groutlichaam bij ankeruitval (unity check ≤ 1)

0.80 -

SAMENVATTING

verificatie	type	situatie	belasting	weerstand	eenheid	unity check	check
verificatie ankerstaaf	Jetmix 101,6 x 17,5 mm; L = 25.32 m	standaard	1463	2216	kN	0.66	OK
	hart-op-hart afstand = 2.80 m	ankeruitval	1351	2216	kN	0.61	OK
verificatie groutlichaam	D = 400 mm; L = 9.00 m;	standaard	1287	1414	kN	0.91	OK
	van -6.50 tot -11.34 m+NAP	ankeruitval	1351	1696	kN	0.80	OK

project: Ørsted steiger - Vlissingen Buitenhaven
projectcode: 105923
onderdeel: VO verankerde damwand
adviseur: ir. R.E.A. van der Valk
datum opgesteld: 9-3-2018

TITEL

Berekening van groutinjectieankers conform CUR 166, 6e druk, deel 1+2, 2012
Berekening van de gording conform EN 1993-1-1+C2:2011
Veiligheidsfactoren conform NEN 9997-1+C1:2012

UITGANGSPUNTEN

belasting per strekkende meter

richting ingevoerde belasting	=	onder hoek	-
CUR stap 6.1-6.4	$P_{max(6.1-6.4)}$	=	418 kN/m ¹
CUR stap 6.5	P_{rep}	=	322 kN/m ¹
CUR stap 6.5 x 1,2	$P_{rep} \times 1,2$	=	386 kN/m ¹
MAX($P_{max(6.1-6.4)}$; $P_{rep} \times 1,2$)	P_{max}	=	418 kN/m ¹

belasting per anker

horizontaal (BGT)	$P_{rep,hor}$	=	715 kN/anker
horizontaal (UGT)	$P_{max,hor}$	=	929 kN/anker
onder hoek (BGT)	P_{rep}	=	901 kN/anker
onder hoek (UGT)	P_{max}	=	1170 kN/anker

rekenwaarde belasting constructieve onderdelen

ankerstang (= 1,25 x P_{max})	P_d	=	1463 kN/anker
groutlichaam (= 1,10 x P_{max})	$P_{gr,d}$	=	1287 kN/anker
gording (= 1,10 x $P_{max,hor}$)	$P_{g,d}$	=	1021 kN/anker
(= $P_{g,d} / a$)	$q_{hor,Ed}$	=	365 kN/m ¹

veiligheidsfactoren en benodigde controles

veiligheidsklasse	=	RC3
tijdelijke of permanente constructie?	=	permanent
controle op ankeruitval benodigd?	=	ja
controleproef op ieder anker benodigd?	=	ja
reductiefactor	ξ_a	= 1.00
partiële materiaalfactor	γ_a	= 1.20

partiële factoren stalen gording

partiële materiaalfactor	γ_{M0}	=	1.00
partiële materiaalfactor CAL	$\gamma_{M0,CAL}$	=	1.00
partiële factor permanente belasting	γ_G	=	1.32
partiële factor variabele belasting	γ_Q	=	1.65
partiële factor belasting calamiteit	γ_{CAL}	=	1.00

corrosie

berekening corrosie	=	per jaar
---------------------	---	----------

	ankerstaaf	gording
corrosie per jaar	= 0.020	0.020 mm/jaar rondom
levensduur	= 50	50 jaar
corrosie tijdens levensduur	= 1.00	1.00 mm rondom

algemeen

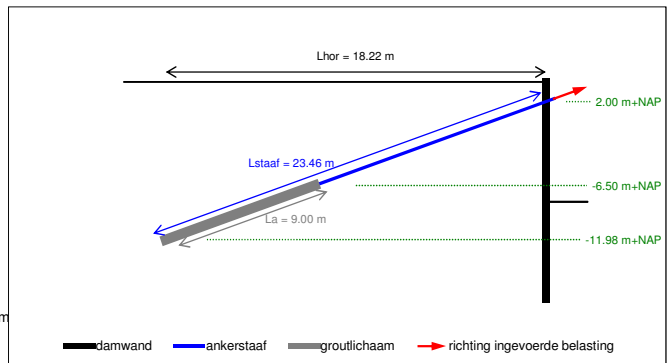
taal	=	NL
referentieniveau	=	NAP
maatgevende sondering	=	DKM002

geometrie algemeen

maaiveldniveau actieve zijde	=	4.00 m+NAP
maaiveldniveau passieve zijde	=	-8.15 m+NAP
bovenkant damwand	=	4.00 m+NAP
onderkant damwand	=	-18.00 m+NAP

geometrie verankering

anker zijde	=	links
hoek ankers met horizontaal	α	= 37.5 °
hart-op-hart afstand	a	= 2.80 m
overlengte ankerstang	L_{over}	= 0.50 m
verankeringsniveau	=	2.00 m+NAP
bovenkant groutlichaam	=	-6.50 m+NAP
onderkant groutlichaam	=	-11.98 m+NAP
lengte groutlichaam	L_A	= 9.00 m
lengte ankerstang	L_{staaf}	= 23.46 m
horizontale lengte achter damwand	L_{hor}	= 18.22 m



BEREKENING VAN ANKERSTAAF, GROUTLICHAAM EN GORDING

ankerstaaf

type ankerstaaf	Jetmix 101,6 x 17,5 mm		
buitendiameter	D_o	=	101.6 mm
binnendiameter	D_i	=	66.6 mm
wanddikte	t	=	17.5 mm
--		=	--
--		=	--
oppervlakte doorsnede	A_{mtg}	=	4624 mm²
oppervlakte doorsnede met corrosie	$A_{mtg,corr}$	=	4308 mm²
staalkwaliteit		=	E-470
vloeispanning	$f_{y,d}$	=	515 N/mm²
breukspanning	$f_{t,d}$	=	720 N/mm²
MIN($f_{y,d}$; $f_{t,d} / 1,4$)	$f_{max,d}$	=	514 N/mm²

controle ankerstaaf

rekenwaarde sterkte ankerstaaf	$R_{t,d}$	=	2216 kN
ontwerpbelasting ankerstaaf	P_d	=	1463 kN

controle sterkte ankerstaaf (unity check ≤ 1)

0.66

groutlichaam

standaard diameter schroefblad	$D_{stand.}$	=	380 mm
toegepaste diameter schroefblad	D_{keuze}	=	380 mm
overpersing diameter	D_{extra}	=	20 mm
diameter groutlichaam	D_{totaal}	=	400 mm
omtrek groutlichaam	O	=	1257 mm
bovenkant groutlichaam		=	-6.50 m+NAP
onderkant groutlichaam		=	-11.98 m+NAP
lengte groutlichaam	L_A	=	9.00 m
schachtwrijvingsfactor	α_t	=	0.015
gemiddelde conusweerstand	$q_{c,gem}$	=	10.0 MPa
representatieve houdkracht per meter	$f_{k,rep}$	=	188.5 kN/m

controle groutlichaam

minimale houdkracht groutlichaam	$R_{a,min}$	=	1696 kN
karakterisistieke houdkracht groutlichaam	$R_{a,k}$	=	1696 kN
rekenwaarde houdkracht groutlichaam	$R_{a,d}$	=	1414 kN
ontwerpbelasting groutlichaam	$P_{gr,d}$	=	1287 kN

controle houdkracht groutlichaam (unity check ≤ 1)

0.91

project: Ørsted steiger - Vlissingen Buitenhaven
projectcode: 105923
onderdeel: VO verankerde damwand
adviseur: ir. R.E.A. van der Valk
datum opgesteld: 9-3-2018

gording

type gording = HEA340 enkel
staalkwaliteit = S 355
vloei grens f_y = 355 N/mm²
doorsnede klasse (incl. corrosie) = 2 -

→ Voor profielklasse 1 en 2 kan de gording getoetst worden met plastische eigenschappen. Dit is alleen toegepast bij ankeruitval, in de standaard situatie zijn bijv. plastische scharnieren niet wenselijk. Daarom zijn elastische eigenschappen toegepast in de standaard situatie.

eigenschappen HEA340 (gecorrodeerd)

afschuifoppervlakte profiel $A_{v,corr}$ = 3807 mm²
elastisch weerstandsmoment sterke as $W_{y,el,corr}$ = 1482 cm³
elastisch weerstandsmoment zwakke as $W_{z,el,corr}$ = 431 cm³

factor ligger $f = 1 /$ = 10 -

horizontale belasting op gording

horizontale belasting vanuit de ankers $Q_{hor,Ed}$ = 365 kN/m¹

verticale belasting op gording

eigen gewicht profiel $Q_{eg,rep}$ = 1.05 kN/m¹
 $Q_{eg,Ed}$ = 1.38 kN/m¹
profiel gevuld met grond OF $Q_{grond,rep}$ = 1.09 kN/m¹
 $Q_{grond,Ed}$ = 1.80 kN/m¹
oneigenlijk gebruik v.d. gording $F_{puntlast,rep}$ = 10 kN
 $F_{puntlast,Ed}$ = 17 kN

controle gording

controle dwarskracht

rekenwaarde dwarskrachtcapaciteit $V_{pl,Rd}$ = 780 kN
ontwerpbelasting dwarskracht $V_{z,Ed}$ = 511 kN

controle sterkte gording (unity check ≤ 1)

0.65 -

reductie van vloei grens

reductie door dwarskracht nodig? $V_{Ed} > 0,5 V_{pl,Rd}$ = ja
reductiefactor door dwarskracht ρ = 0.10 -
gereduceerde vloei grens $f_{y,V}$ = 321 N/mm²

controle buigend moment

rekenwaarde momentcapaciteit sterke as $M_{y,V,Rd}$ = 476 kNm
rekenwaarde momentcapaciteit zwakke as $M_{z,V,Rd}$ = 138 kNm
ontwerpbelasting buigend moment sterke as $M_{y,Ed}$ = 286 kNm
ontwerpbelasting buigend moment zwakke as $M_{z,Ed}$ = 6.9 kNm

controle sterkte gording (unity check ≤ 1)

0.41 -

CONTROLE CAPACITEIT BIJ ANKERUITVAL

veiligheidsklasse: RC3

voor veiligheidsklasse RC3 dient de uitval van een anker voor alle damwandconstructies gecontroleerd worden.
de resultaten hieronder dienen gebruikt te worden voor zowel tijdelijke als permanente damwandconstructies.

ankerstaaf bij ankeruitval

belasting ankerstang (BGT x 1,5) $P_{rep} \times 1,5$ = 1351 kN
rekenwaarde sterkte ankerstang R_{td} = 2216 kN

controle ankerstaaf bij ankeruitval (unity check ≤ 1)

0.61 -

groutlichaam bij ankeruitval

belasting groutlichaam (BGT x 1,5) $P_{rep} \times 1,5$ = 1351 kN
representatieve houdkracht groutlichaam $R_{a,rep}$ = 1696 kN

controle groutlichaam bij ankeruitval (unity check ≤ 1)

0.80 -

SAMENVATTING

verificatie	type	situatie	belasting	weerstand	eenheid	unity check	check
verificatie ankerstaaf	Jetmix 101,6 x 17,5 mm; L = 23.46 m	standaard	1463	2216	kN	0.66	OK
	hart-op-hart afstand = 2.80 m	ankeruitval	1351	2216	kN	0.61	OK
verificatie groutlichaam	D = 400 mm; L = 9.00 m;	standaard	1287	1414	kN	0.91	OK
	van -6.50 tot -11.98 m+NAP	ankeruitval	1351	1696	kN	0.80	OK



BIJLAGE: VOORLOPIG ONTWERP, TEKENINGEN

