

Het verhaal van de kering

62-1 Wanssum-Blitterswijck



Bezoekadres

Maria Theresialaan 99
6043 CX Roermond

Postadres

Postbus 2207
6040 CC Roermond

IBAN: NL10NWAB0636750906
KvK: 67682065

088 88 90 100
info@waterschaplimburg.nl
www.waterschaplimburg.nl

titel Het verhaal van de kering
subtitel 62-1 Wanssum-Blitterswijck
datum 27 februari 2025
versie 6.0
status Definitief
zaaknr. 2024-Z9588
documentnr. WLD0C-2066690340-51938

Kwaliteitsborging

Datum	Actie	Door	Bevindingen
18-02-2025	Review		Zie Govermaxx, versie 1.0
19-02-2025	Opmerkingen uit review verwerkt		Zie Govermaxx, versie 2.0
24-2-2025	Akkoord verwerking opmerkingen		Zie Govermaxx, versie 3.0
27-2-2025	Redactionele eindcontrole en vaststelling		Zie Govermaxx, versie 6.0

vrijgave Dit document is tot stand gekomen onder verantwoordelijkheid van en in samenwerking met:

naam

functie

rol

Adviseur Waterveiligheid
Adviseur Waterkeringen
Projectleider Waterveiligheid

Opsteller
Controleur
Eindredactie en vaststelling

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Leeswijzer	6
2	Beschrijving van de waterkering	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Ligging van de waterkering	7
2.3	Historie van de waterkering	10
2.4	Beschrijving van het dijktraject	13
2.4.1	Algemene kenmerken	13
2.4.2	Steilranddijk	13
2.4.3	Hoge gronddijk	14
2.4.4	Vakindeling	15
2.4.5	Kunstwerken	16
3	Geologische analyse	17
3.1	Geologisch lengteprofiel	17
3.2	Geotechnische parameters	18
4	Hydrologische en hydraulische analyse	19
4.1	Hydraulische randvoorwaarden	19
4.2	Discussie waterstanden	20
4.3	Stroomsnelheden	21
4.4	Golfhoogtes	22
5	Kennis en ervaring van de beheerder	23
5.1	Recente versterking	23
5.2	Resultaten LBO1 op traject niveau	23
5.3	Resultaten LBO1 per vak	24
5.4	Ervaringen ten aanzien van inspecteren en onderhouden	25
5.5	Ervaringen tijdens het hoogwater van 2021	26
5.6	Veldbezoek voorafgaande aan de beoordeling	27
6	Beschrijving per dijkvak	29
6.1	Inleiding	29
6.2	Dijkvak 62a: 62.032 – 62.035+20	29
6.3	Dijkvak 62b: 62.035+20 – 62.035+60	29
6.4	Dijkvak 62c: 62.035+60 – 62.037+60	30
6.5	Dijkvak 62d: 62.037+60 – 62.040+10	30
6.6	Dijkvak 62e: 62.40+10 – 62.042+50	31
6.7	Dijkvak 62f: 62.042+50 – 62.046+60	32
6.8	Dijkvak 62g: 62.046+60 – 62.053+20	34
6.9	Dijkvak 62h: 62.053+20 – 62.055+90	35
6.10	Dijkvak 62i: 62.055+90 – 62.056+70	35
6.11	Dijkvak 62j: 62.056+70 – 62.061	36
6.12	Dijkvak 62k: 62.061 – 62.064+30	36

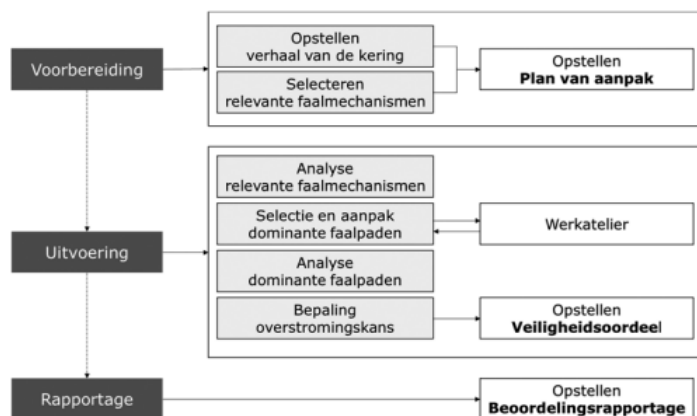
6.13	Dijkvak 62l: 62.064+30 – 62.069+60	37
6.14	Dijkvak 62m: 62.069+60 – 62.070+40	38
6.15	Dijkvak 62n: 62.070+40 – 62.073+80	39
6.16	Dijkvak 62o: 62.073+80 – 62.076+70	40
6.17	Dijkvak 62p: 62.076+70 – 62.077+60	41
6.18	Dijkvak 62q: 62.077+60 – 62.080	42
6.19	Dijkvak 62s: 62.079+70 – 62.083	44
6.20	Dijkvak 62t: 62.083 – 62.084+80	44
6.21	Dijkvak 62u: 62.084+80 – 62.086+30	45
7	Beschrijving per kunstwerk	46
7.1	Inleiding	46
7.2	Duiker 205911: 62.040+70	46
7.3	Duiker 217300: 62.059+40	46
7.4	Duiker 24314: 62.071+50	46
7.5	Duiker 26027: 62.072+40	47
7.6	Duiker 313369: 62.074+20	47
7.7	Duiker 313703: 62.079+70	47
8	Referenties	49
	Bijlage I Geotechnisch lengteprofiel	51

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Voor de tweede landelijke beoordeling van primaire waterkeringen overstromingskansen (LBO2) worden de primaire waterkeringen getoetst aan de bijbehorende normering volgens de omgevingswet en besluit kwaliteit leefomgeving. De omgevingsregeling [1] beschrijft de randvoorwaarden en te volgen procedure voor de beoordeling. Het beoordelen van waterkeringen conform LBO2 vergt een goede informatiebasis.

Figuur 1 toont een globaal stappenplan voor de beoordeling van een dijktraject conform LBO2. Het verhaal van de kering is de eerste stap in de beoordeling, waarin alle relevante informatie en kennis over het betreffende dijktraject overzichtelijk wordt weergegeven. De omgevingsregeling [1] beschrijft de inhoudelijke vereisten voor het verhaal van de kering.



Figuur 1: Stappenplan beoordeling LBO2 [1]

Voorliggende rapportage betreft het verhaal van de kering voor dijktraject 62-1 Wanssum-Blitterswijk. Deze is onderdeel van een serie rapportages die uiteindelijk leiden tot de veiligheidsrapportage van het dijktraject. De samenhang van de diverse rapportage is opgenomen in Figuur 2.



Figuur 2: Samenhang rapportages

1.2 Leeswijzer

In de omgevingsregeling [1] en het landelijk draaiboek LBO2 [2] is opgenomen waaraan het verhaal van de kering dient te voldoen. De hoofdstukindeling van deze rapportage, weergegeven in Tabel 1, sluit hier op aan.

Tabel 1: Hoofdstukindeling op basis van omgevingsregeling en draaiboek LBO2

Hoofdstuk	Basiselementen	Beschrijving
2	Beschrijving van de waterkering	<i>De beschrijving van de eigenschappen van de waterkering die van belang zijn voor een overstromings- of faalkansanalyse, waarbij ook de relatie wordt gelegd met de historische achtergrond van de waterkering. Het gaat onder andere om de geometrie en de opbouw van de waterkering, type bekledingen, waterkerende constructies, waterkerende kunstwerken en niet-waterkerende objecten die de overstromings- of faalkans kunnen beïnvloeden.</i>
3	Geologische analyse	<i>Geologische processen hebben de ondergrond en het landschap in Nederland gevormd. Een geo(hydro)logische analyse levert relevante inzichten op voor zowel de ondergrond als het watersysteem. Voor het bepalen van de relevante faalpaden is het belangrijk de recente geologische tijdvakken te analyseren en de geohydrologische en geotechnische eigenschappen van het ondergrondsysteem kwalitatief te beschrijven.</i>
4	Hydrologische en hydraulische analyse	<i>Voor het begrijpen van de overstromings- of faalkans en het bepalen van de relevante faalmechanismen is het belangrijk de hydrologie te analyseren en de hydraulische kenmerken kwalitatief te beschrijven. Het gaat daarbij om een beschrijving van de hydraulische belasting van het dijktraject vanuit het watersysteem, waar nodig in combinatie met hydrologische gebeurtenissen, zoals extreme neerslag</i>
5	Kennis en ervaring van de keringsbeheerder	<i>Inspecties van de waterkering hebben inzicht gegeven in opgetreden schade en vervormingen van de waterkering. Daarnaast heeft de keringbeheerder de waterkering eerder beoordeeld en mogelijk versterkt. Al deze kennis en ervaring van de keringbeheerder worden meegenomen bij het opstellen van het verhaal van de kering</i>

Aanvullend op de vereisten zoals beschreven in de omgevingsregeling en het draaiboek LBO2 bevatten hoofdstuk 6 en 7 een gedetailleerde beschrijving van respectievelijk de verschillende dijkvakken en kunstwerken op basis van de beschikbare gegevens.

2 Beschrijving van de waterkering

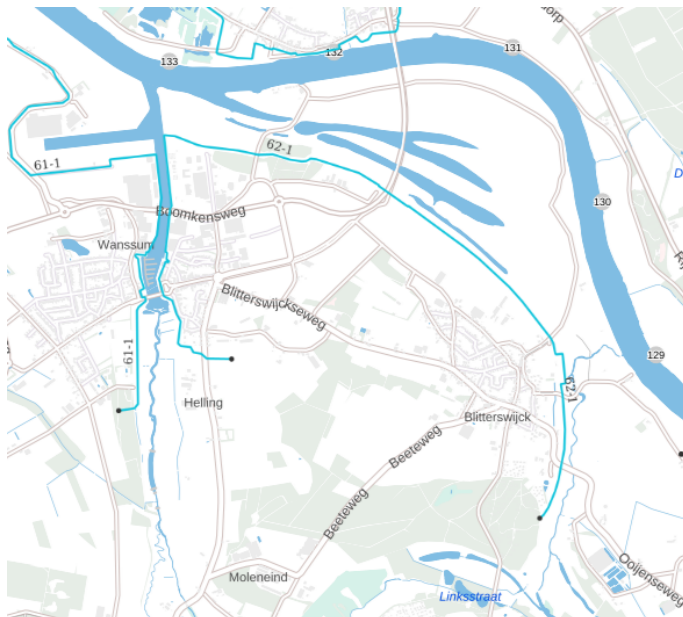
2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat een beschrijving van de eigenschappen van dijktraject 62-1, die van belang zijn voor een overstromingskansanalyse. Eerst komen de ligging en de historie van de kering aan bod, daarna worden kenmerken als geometrie, type bekleding, waterkerende constructies en kunstwerken beschreven.

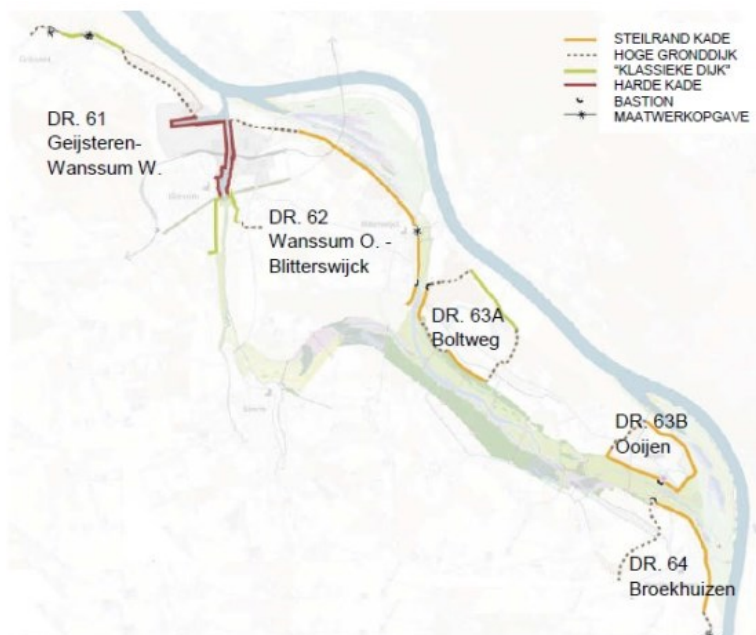
2.2 Ligging van de waterkering

Dijktraject 62-1 beschermt de dorpen Blitterswijck en Wanssum (oostelijk deel), die in het dal van de Maas liggen. Dit traject heeft zijn huidige vorm gekregen in het project 'Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum' (GOW). In gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum is gebruik gemaakt van verschillende dijktypen die afwijkend zijn van de in Nederland gangbare dijken (klassieke dijk), zoals steilranddijken en hoge gronddijken. Rondom Blitterswijck, ten oosten van de Rijksweg N270, bestaat de waterkering grotendeels uit steilranddijken, met plaatselijk een klassieke dijk. Rondom Wanssum, ten westen van de N270, bestaat de waterkering grotendeels uit hoge gronddijken en klassieke dijken, met plaatselijk een steilranddijk. Ter plaatse van de haven van Wanssum bestaat de waterkering uit 'harde' langsconstructies. Ten zuiden van Wanssum en Blitterswijck bevindt zich, langs de Oude Maasarm, de Hoohe-Heide, dat beschouwd kan worden als hoge grond. Het begin- en eindpunt van traject 62-1 sluiten aan op deze hoge grond. De Hoohe-Heide zelf is geen onderdeel van het dijktraject.

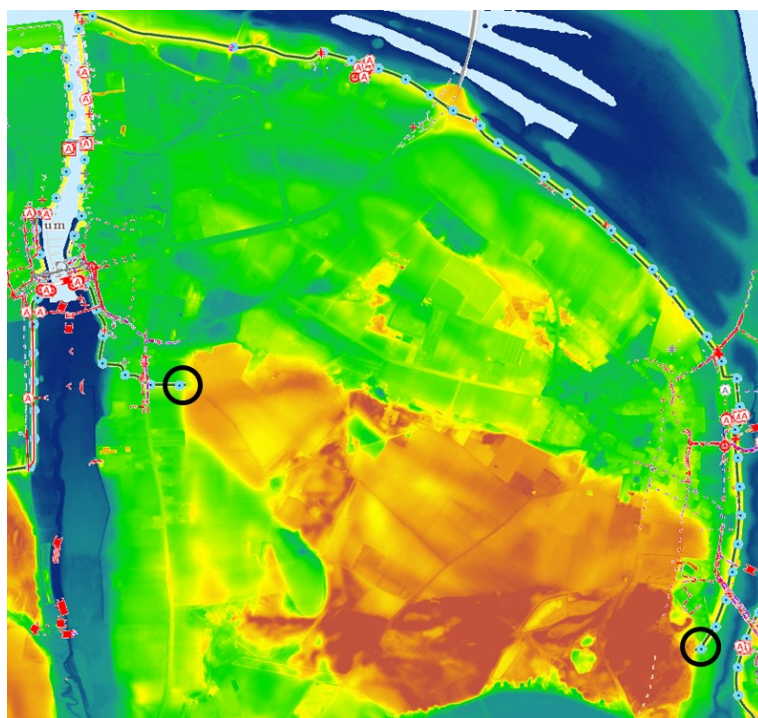
Het dijktraject zoals opgenomen in het Nationaal basis bestand primaire waterkeringen is weergegeven in Figuur 3. Figuur 4 welke is overgenomen uit de beoordelingsrapportage LBO1 [4] toont de verdeling van de toegepaste dijktypen in de gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum. Figuur 5 toont een overzicht van het gebied in AHN4, waarin duidelijk de hoge grond Hoohe-Heide (oranje/rood) zichtbaar is. De aansluitingen op de hoge grond zijn zwart omcirkeld.



Figuur 3: Ligging referentielijn traject 62-1 Wanssum-Blitterswijck



Figuur 4: Typen dijken Ooijen-Wanssum [4]



Figuur 5: Hoge grond Hooge-Heide

De kenmerken van het dijktraject zijn opgenomen in onderstaande tabel. De coördinaten van het begin en eindpunt van het dijktraject komen d.d. 30-10-2024 nog niet overeen met de Omgevingsregeling (Or). Enige verklarende context is gegeven in het kader hieronder.

Tabel 2: Kenmerken dijktraject

Naam dijktraject	62-1 Wanssum-Blitterswijck
Signaleringsparameter	1/300
Omgevingswaarde	1/100
Lengte	5.443m
Dijkpaal begin	62.032
Dijkpaal eind	62.086
RD-x, y beginpunt dijktraject	205214, 393015

Naam dijktraject	62-1 Wanssum-Blitterswijck
RD-x, y eindpunt dijktraject	203433, 393936

Status dijktraject 62-1 in de wettelijke stukken:

Besluit kwaliteit leefomgeving (BKL):

- In het BKL is de ligging van dijktraject 62-1 niet juist opgenomen op kaart 'A.4. Kaart Limburg' in *bijlage II*.
- In het BKL is de normering van dijktraject 62-1 juist opgenomen in *bijlage II* onder 'B. Omgevingswaarden en andere parameters voor signalering veiligheid primaire waterkeringen als bedoeld in de artikelen 2.0c en 11.11. eerste lid.
- Het BKL komt daarmee voor een deel niet overeen met de huidige situatie van dijktraject 62-1.

Omgevingsregeling (Or):

- In de (d.d. 30-10-2024) vigerende versie van de omgevingsregeling (geldend vanaf 01-10-2024) zijn de coördinaten van dijktraject 62-1 in het geheel niet opgenomen in 'Bijlage IIIa bij artikel 2.5, eerste lid, van deze regeling (rijkdriehoekscoördinaten begrenzingen dijktrajecten van andere dan primaire waterkeringen in beheer bij het Rijk)'.¹
- Op basis van de Staatscourant 2024, 2036 wordt dijktraject 62-1 met de juiste coördinaten (zoals weergegeven in bovenstaande tabel) opgenomen in Bijlage IIIa van de Omgevingsregeling. Deze wijzigingen treden echter pas in werking op een bij ministerieel besluit te bepalen tijdstip.

¹ Verklaring hiervoor is dat dijktraject 62-1 pas is aangelegd bij de gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum, en nog niet is meegenomen in de vigerende versie van de Or. Zie ook verderop in dit rapport.

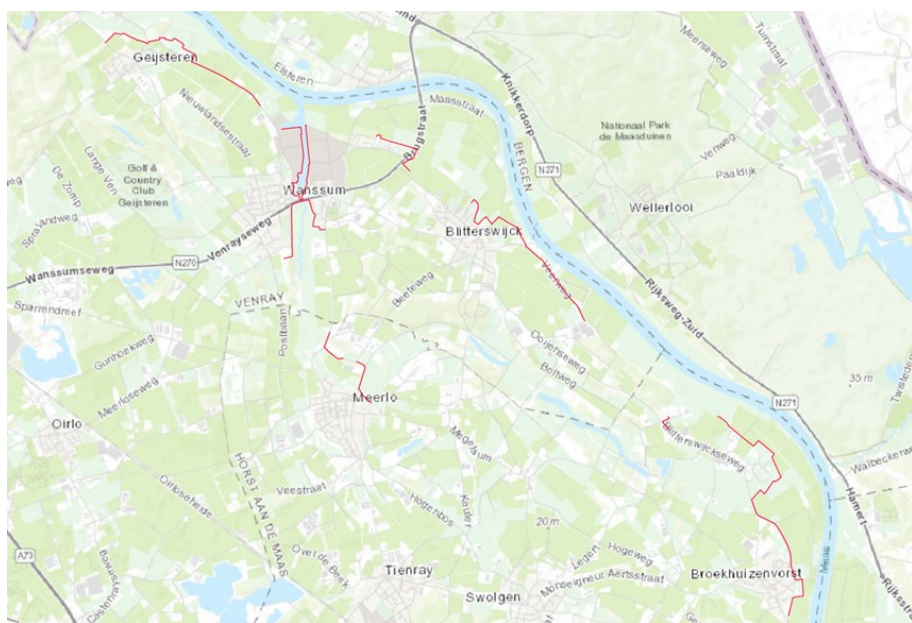
2.3 Historie van de waterkering

Na de hoogwaters van 1993 en 1995 zijn waterkeringen aangelegd om de dorpen Blitterswijck en Wanssum te beschermen tegen hoogwater. Deze zijn aangelegd in het kader van de Deltawet grote rivieren uit 1995. In 1995 waren rivierverruimingsmaatregelen voorzien, die in de planvormingsfase zaten. De waterkeringen in het kader van de Deltawet grote rivieren, zijn zodanig ontworpen dat ze (1) direct na aanleg bescherming zouden bieden tegen een hoogwater met overschrijdingskans van 1/50 jaar en (2) na realisatie van de geplande rivierverruimingen tegen een hoogwater met overschrijdingskans van 1/250 jaar.

In 2006 zijn de waterkeringen opgenomen in de wet op de waterkeringen met een beschermingsniveau van 1/250 jaar. In 2011 is in het kader van de 3^e ronde Landelijke Rapportage Toetsing (LRT3) vastgesteld dat de keringen niet aan de norm voldeden.

In 2017 is de normering van de primaire waterkeringen in de Waterwet aangepast van overschrijdingskans naar overstromingskans. Hierbij is aan dijktraject 62-1 Wanssum-Blitterswijck een ondergrens toegekend van 1/100 en een signaalwaarde van 1/300. Sinds de Waterwet op 1 januari 2024 is opgenomen in de Omgevingswet zijn dit respectievelijk de omgevingswaarde (1/100) en signaleringsparameter (1/300).

In de periode 2017-2020 is dijktraject 62-1 versterkt binnen de 'Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum (GOW)'. Voorafgaand aan deze dijkversterking bestonden de keringen rond Wanssum en Blitterswijck uit enkele losse trajecten, zoals aangelegd in het kader van de Deltawet in 1995, zie Figuur 6. In de gebiedsontwikkeling is hier een aaneengesloten dijktraject gerealiseerd tussen de oostelijke haven van Wanssum en de dorpskern van Blitterswijck, zoals getoond in Figuur 7. Enkel de 340 meter lengte aan damwand langs de haven in Wanssum is niet versterkt in de gebiedsontwikkeling; dit deel was 5 jaar voor de realisatie van de GOW namelijk pas aangelegd. Het start en eindpunt van het dijktraject sluiten aan op de Hooge-Heide. Het dijktraject is ontworpen op een beschermingsniveau met een overschrijdingskans van 1/250 per jaar, dus conform de 'oude' norm (van voor 2017). Zoals gezegd zijn in de gebiedsontwikkeling verschillende dijktypen toegepast: klassieke dijken, steilranddijken en hoge gronddijken. Daarnaast zijn bij de haven harde langsconstructies toegepast.



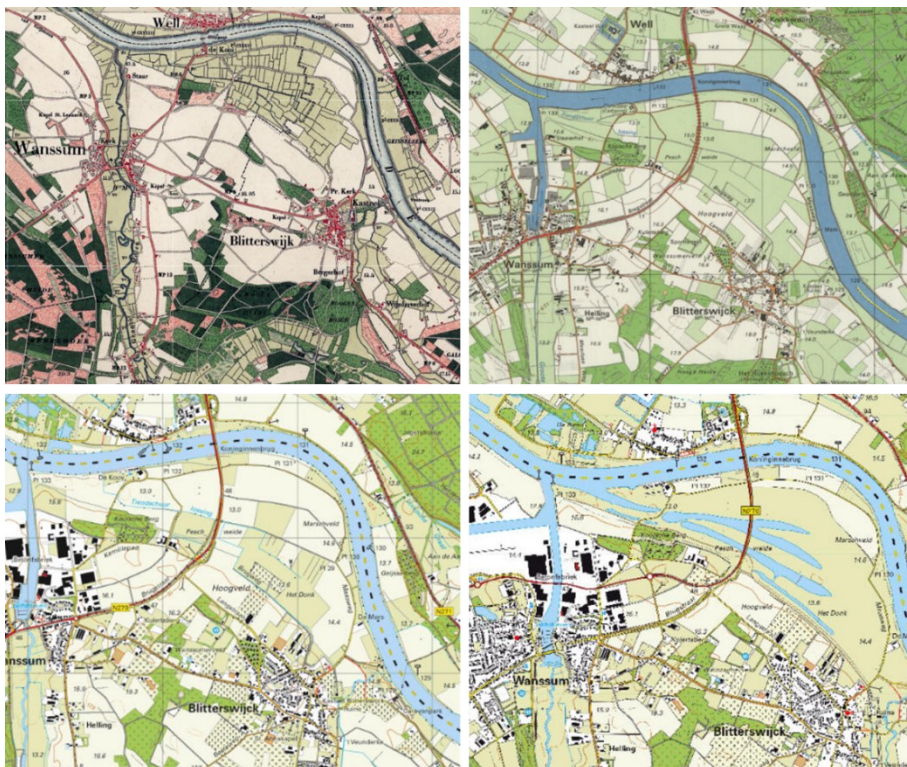
Figuur 6: Situatie Wanssum-Blitterswijck voorafgaand aan GOW



Figuur 7: Situatie Wanssum-Blitterswijk na GOW

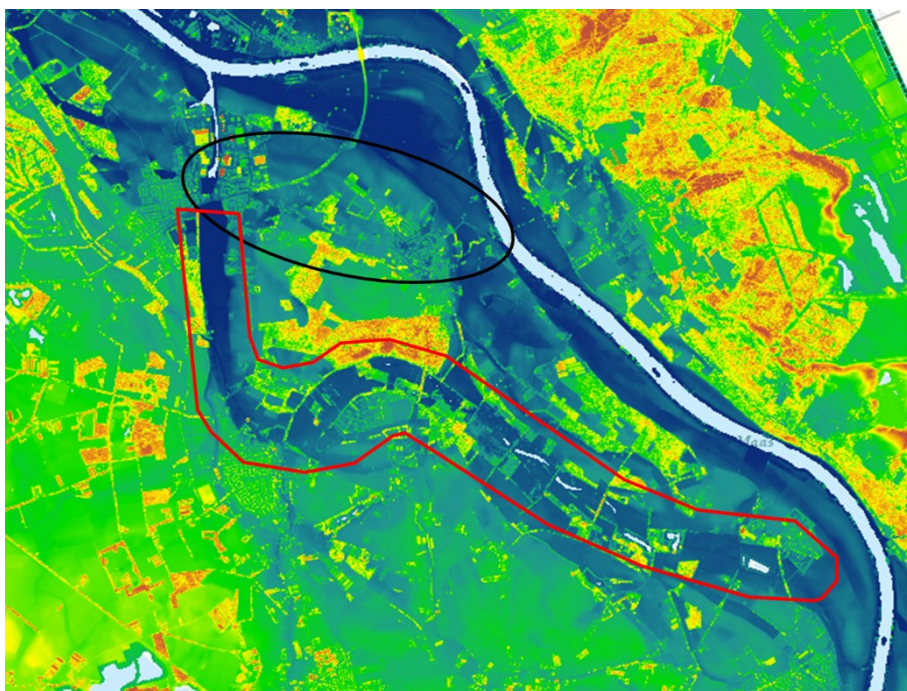
In 2021 is dijktraject 62-1 in het kader van LBO 1 beoordeeld. De beoordeling heeft plaats gevonden middels een voorlopig oordeel. Hierin is de overstromingskans van het dijktraject ingeschat op 1/562, waarmee het traject voldoet aan categorie A: "Voldoet aan de signaalwaarde". Vanwege een onzekerheidsmarge in de waterstanden heeft Waterschap Limburg echter categorie B toegekend aan het dijktraject: "Voldoet aan de ondergrens, maar niet aan de signaalwaarde". Dit wordt verderop in dit rapport nader uitgelegd.

Via oude rivierkundige kaarten en topografische kaarten (topotijdreis) is gecontroleerd of er ter plaatse van de huidige ligging van de waterkering er in het verleden oude rivierarmen, beekbeddingen of ontgrondingen hebben gelegen. Dit blijkt niet het geval (in de directe nabijheid van de waterkering), zie ook Figuur 8.

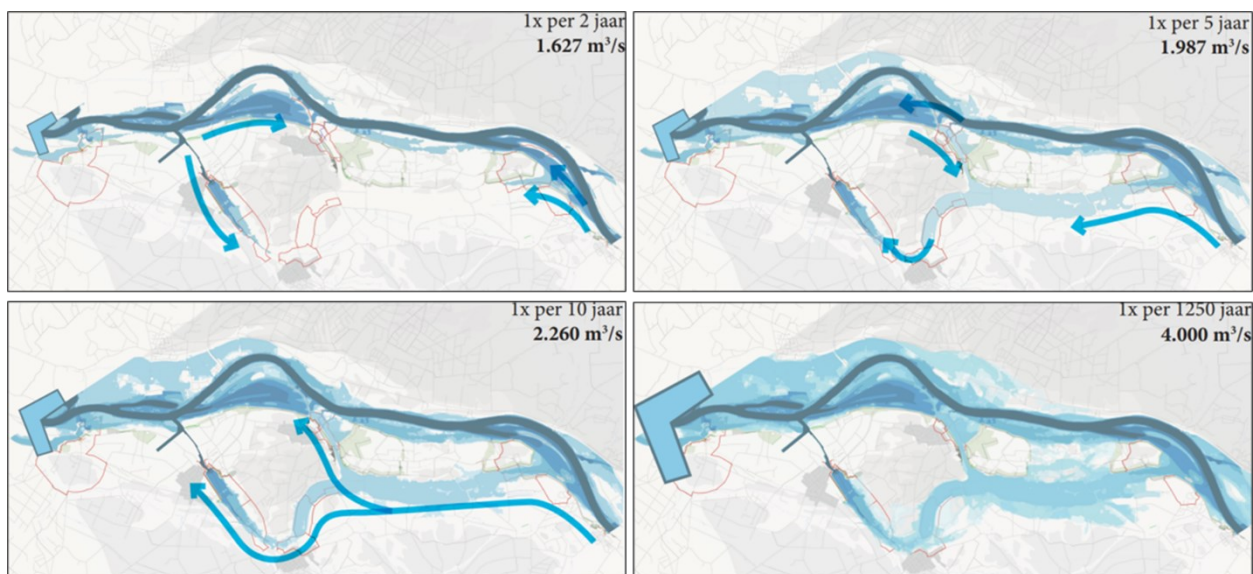


Figuur 8: Linksboven 1905, rechtsboven 1990, linksonder 2014, rechtsonder 2023

In aanvulling op bovenstaande: ten zuiden van Wanssum en Blitterswijck loopt wel de Oude Maasarm. Deze was voorafgaand aan de GOW afgesloten, maar de ligging was wel te zien in de hoogtegegevens van AHN3 (ingewonnen voorafgaand aan GOW), zie Figuur 9. In de GOW is de Oude Maasarm opnieuw geactiveerd; tijdens hoogwater stroomt de Oude Maasarm mee met de Maas. Figuur 10 toont de stroming in de Maas en de Oude Maasarm bij verschillende afvoerdebieten, zoals deze sinds de realisatie van de GOW geldt.



Figuur 9: AHN3 met Oude Maasarm (Rood omcirkeld = Oude Maasarm, Zwart omcirkeld = Ligging Wanssum en Blitterswijck)



Figuur 10: Stroming in Maas en Oude Maasarm bij verschillende afvoerdebieten

2.4 Beschrijving van het dijktraject

2.4.1 Algemene kenmerken

De waterkeringen in dijktraject 62-1 bestaan globaal uit 4 typen:

- Klassieke groene dijk
- Steilranddijk
- Hoge gronddijk
- Langsconstructie (damwand of keerwand); enkel bij de industriehaven en dorpshaven

De principes van steilranddijk en hoge gronddijk zijn in de volgende paragrafen nader toegelicht. Op enkele plaatsen wordt de waterkering doorkruist door toegangswegen. Dit betreft de aansluitingen tot de hoogwaterbruggen bij de Ooijenseweg en Venrayseweg /Over 't Broek, de overgangswegen van de Rijksweg (N270) bij de Lienebrug en de Koninginnebrug, en lokale wegen die het dijktraject kruisen. In dijktraject 62-1 zijn geen coupures of demontabele keringen aanwezig.

Vrijwel overal in het dijktraject is een zeer breed voorland aanwezig, van minimaal 200 meter. Op sommige plekken wordt het voorland wel doorsneden door een klein waterlichaam/beekje. Hiermee dient in de beoordeling rekening gehouden te worden, bijvoorbeeld bij de schematisatie van een mogelijk intredepunt voor piping. Bij de kades in de haven is geen voorland aanwezig.

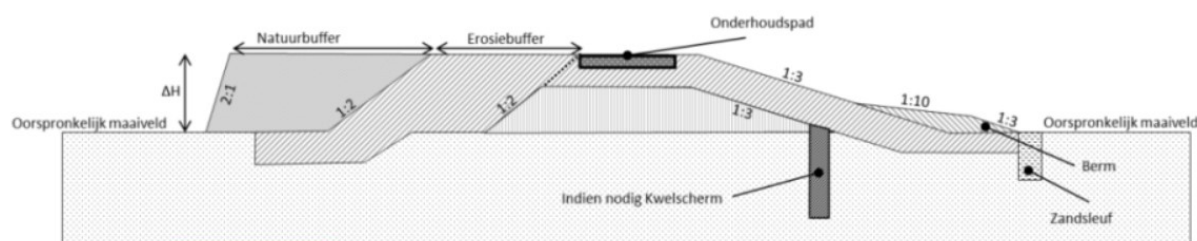
2.4.2 Steilranddijk

De steilranddijk wordt gekenmerkt door het steile buitentalud (2V:1H), afgeleid van het terrassenlandschap dat op de zandmaas voorkomt. Figuur 11 toont een principeprofiel van de steilranddijk.

De steilranddijk bestaat grofweg uit 3 delen, namelijk: de natuurbuffer, de erosiebuffer en de kernzone. Op de natuurbuffer mogen natuurlijke processen hun gang gaan, waaronder ontwikkeling van bomen en struiken. In het ontwerp is er rekening mee gehouden dat deze natuurbuffer op termijn slijt door erosie en afschuiving. In het ontwerp is aan deze natuurbuffer dan ook geen sterkte (erosiebestendigheid) toegekend.

De achterliggende erosiebuffer beschermt de dijk tegen erosie bij hoogwater. Omdat een traditionele grasmat (zoals bij een klassieke dijk) ontbreekt, zorgen de afmetingen van deze buffer, bestaande uit gebiedseigen klei, voor de erosiebestendigheid. De benodigde afmetingen zijn in het ontwerp afgeleid op basis van grootschalige stroom- en golfgootproeven op de in het gebied aanwezige klei. De erosiebuffer is dusdanig gedimensioneerd dat deze tenminste één maatgevend hoogwater kan doorstaan.

In het veld is de scheiding tussen natuurbuffer en erosiebuffer gemarkeerd met een afrastering.



Figuur 11: Principeprofiel steilranddijk [3]. Lokaal is in traject 62-1 een kwelscherm toegepast binnendijs, die ook is opgenomen in het principeprofiel

Figuur 12 toont een foto van de steilranddijk, genomen tijdens het veldbezoek op 28-10-2024. Hierop is duidelijk het zeer steile talud van de natuurbuffer te zien. Er heeft nog niet tot nauwelijks afkalving plaatsgevonden, terwijl er bijvoorbeeld tijdens het hoogwater van juli 2021 wel water tegen de kering heeft gestaan. Op het buitentalud is flinke begroeiing te zien, die zich in een aantal jaar sinds aanleg heeft ontwikkeld, dit draagt enkel bij aan de erosiebestendigheid van de steilranddijk.

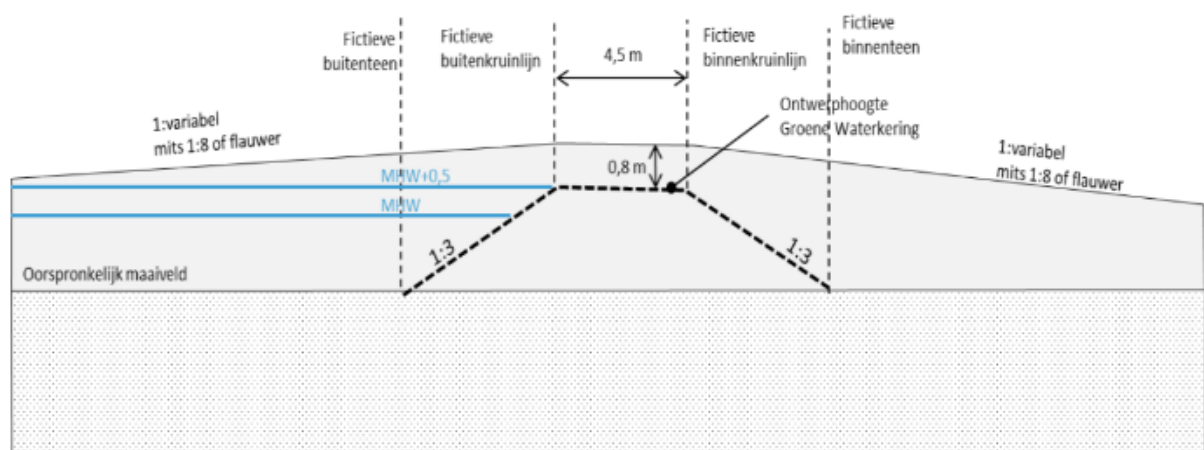


Figuur 12: Foto buitentalud steilranddijk dijktraject 62-1 (genomen d.d. 28-10-2024)

2.4.3 Hoge gronddijk

Een hoge gronddijk is een zeer brede dijk met flauwe taluds en overhoogte. Figuur 13 toont het principeprofiel van een hoge gronddijk. Het principe is afgeleid van de in het bovenrivierengebied aanwezige rivierduinen en dekzandruggen.

In Figuur 13 is als onderdeel van de hoge gronddijk het technisch minimale dijkprofiel te zien (dikke zwarte stippellijn) met 1:3 taluds, een hoogte van 0,5m boven de ontwerpwaterstand, en een kruinbreedte van 4,5m. Op dit minimaal profiel is met gebiedseigen grond overhoogte- en breedte aangebracht, waardoor het volledig opgaat in het landschap. Door de robuuste uitvoering van de hoge gronddijk kan deze in agrarisch gebruik blijven, en mag deze zelfs met bos begroeien.



Figuur 13: Principeprofiel hoge gronddijk [3]. MHW is de ontwerpwaterstand

Figuur 14 toont een foto van een hoge gronddijk, genomen tijdens het veldbezoek op 28-10-2024. Bovenin de foto is duidelijk de overgang te zien van een steilranddijk (met binnentalud en lagere kruinhoogte) naar hoge gronddijk (onder in de foto). Hieraan is duidelijk te zien dat de dijk opgaat in het landschap (verholen dijk).



Figuur 14: Foto hoge gronddijk dijktraject 62-1 (genomen d.d. 28-10-2024)

2.4.4 Vakindeling

Voor de beoordeling van dijktraject 62-1 wordt uitgegaan van een basisvakindeling, die is gemaakt op basis van de eigenschappen en dijktypen. Deze basisvakindeling kan in de beoordeling – indien nodig – per faalmechanisme verder opgeknipt worden. De vakindeling is getoond in Tabel 3, en is nagenoeg gelijk aan de vakindeling zoals gehanteerd in LBO1 [4]. De enige uitzonderingen t.o.v. LBO1 zijn:

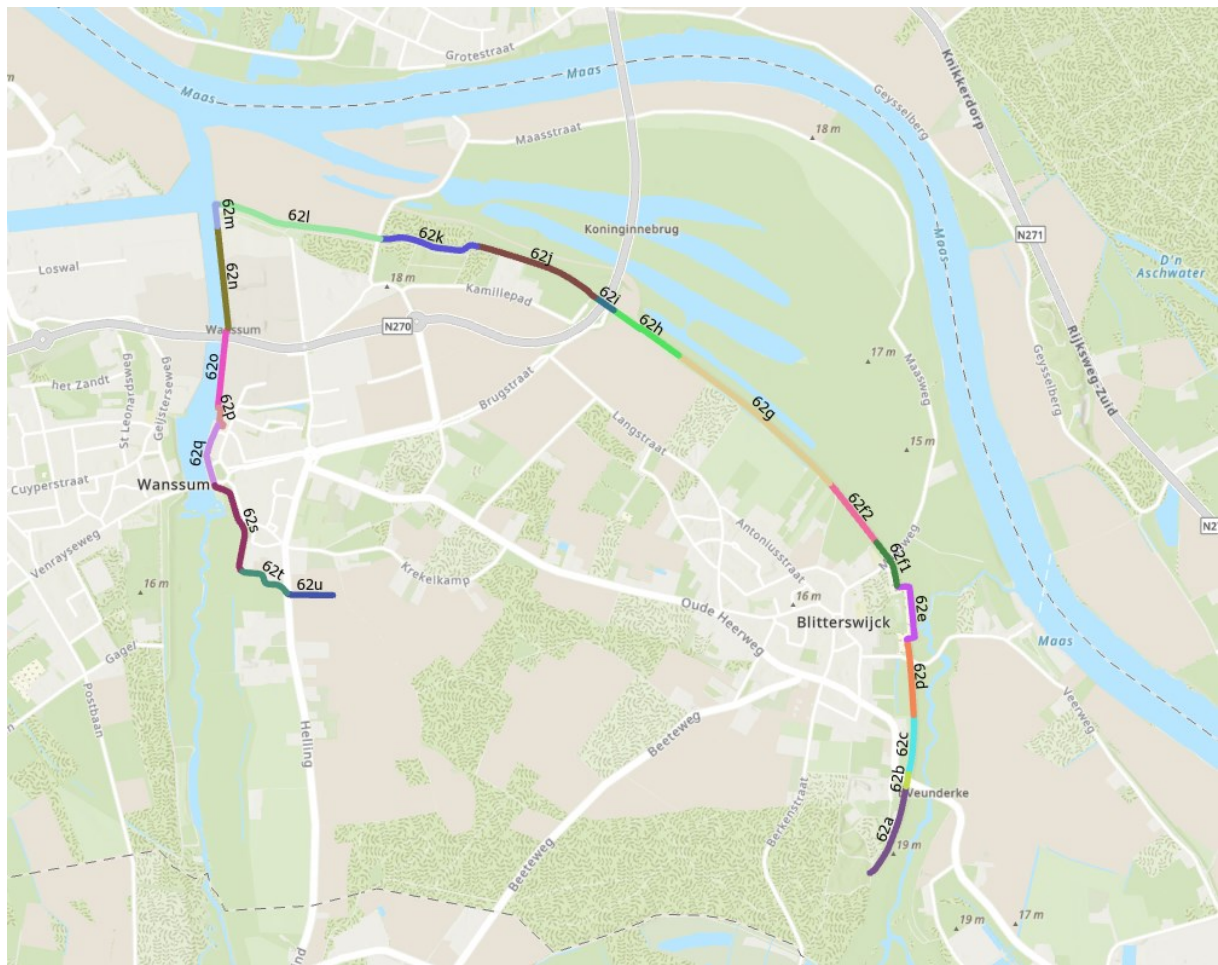
- Vak 62f is opgesplitst op basis van de geometrie van het binnentalud.
- Vak 62r (bastion ter plaatse van de N270 Lienebrug) is komen te vervallen, en is nu onderdeel van vak 62q, omdat de vakgrenzen in LBO1 niet geheel overeen kwamen met de werkelijke situatie (zie ook onderstaande bullet).
- De grens tussen (het nieuwe) vak 62q en 62s is 50m zuidwaarts verschoven, op basis van de werkelijke grens tussen dorpshaven en klassieke groene dijk.

Figuur 15 toont een overzicht van de basis vakindeling.

Tabel 3: Basis vakindeling 62-1

Dijkvak	Dijkpaal van	Dijkpaal tot	Lengte (m)	Eigenschappen / dijktype
62a	62.032	62.035+20	320	Steilranddijk
62b	62.035+20	62.035+60	40	Bastion t.p.v. hoogwaterbrug Ooijenseweg
62c	62.035+60	62.037+60	200	Steilranddijk
62d	62.037+60	62.040+10	250	Steilranddijk met afwateringssloot
62e	62.040+10	62.042+50	240	Klassieke groene dijk
62f1	62.042+50	62.044	160	Steilranddijk, relatief steil binnentalud
62f2	62.044	62.046+60	250	Steilranddijk, zeer flauw binnentalud
62g	62.046+60	62.053+20	660	Steilranddijk met afwateringssloot
62h	62.053+20	62.055+90	270	Steilranddijk
62i	62.055+90	62.056+70	80	Bastion t.p.v. N270 Koninginnebrug
62j	62.056+70	62.061	430	Steilranddijk
62k	62.061	62.064+30	330	Hoge gronddijk (met bebossing)
62l	62.064+30	62.069+50	550	Hoge gronddijk (akkerbouw)
62m	62.069+50	62.070+40	80	Industriehaven (vernieuwd in GOW)
62n	62.070+40	62.073+80	340	Industriehaven (origineel)
62o	62.073+80	62.076+70	270	Industriehaven (vernieuwd in GOW)
62p	62.076+70	62.077+60	90	Dorpshaven met damwand
62q	62.077+60	62.080	210	Dorpshaven met keermuur. Hierin ligt ook het bastion t.p.v. N270 Lienebrug.
62s	62.080	62.083	330	Klassieke dijk (oriëntatie west)

62t	62.083	62.084+80	180	Klassieke dijk (orientatie zuid)
62u	62.084+80	62.086+30	150	Klassieke dijk met zeer flauw buitentalud



Figuur 15: Basis vakindeling 62-1

2.4.5 Kunstwerken

Tabel 4 toont een overzicht van de aanwezig kunstwerken (puntconstructies) in dijktraject 62-1. Het betreft allemaal uitwateringsduikers.

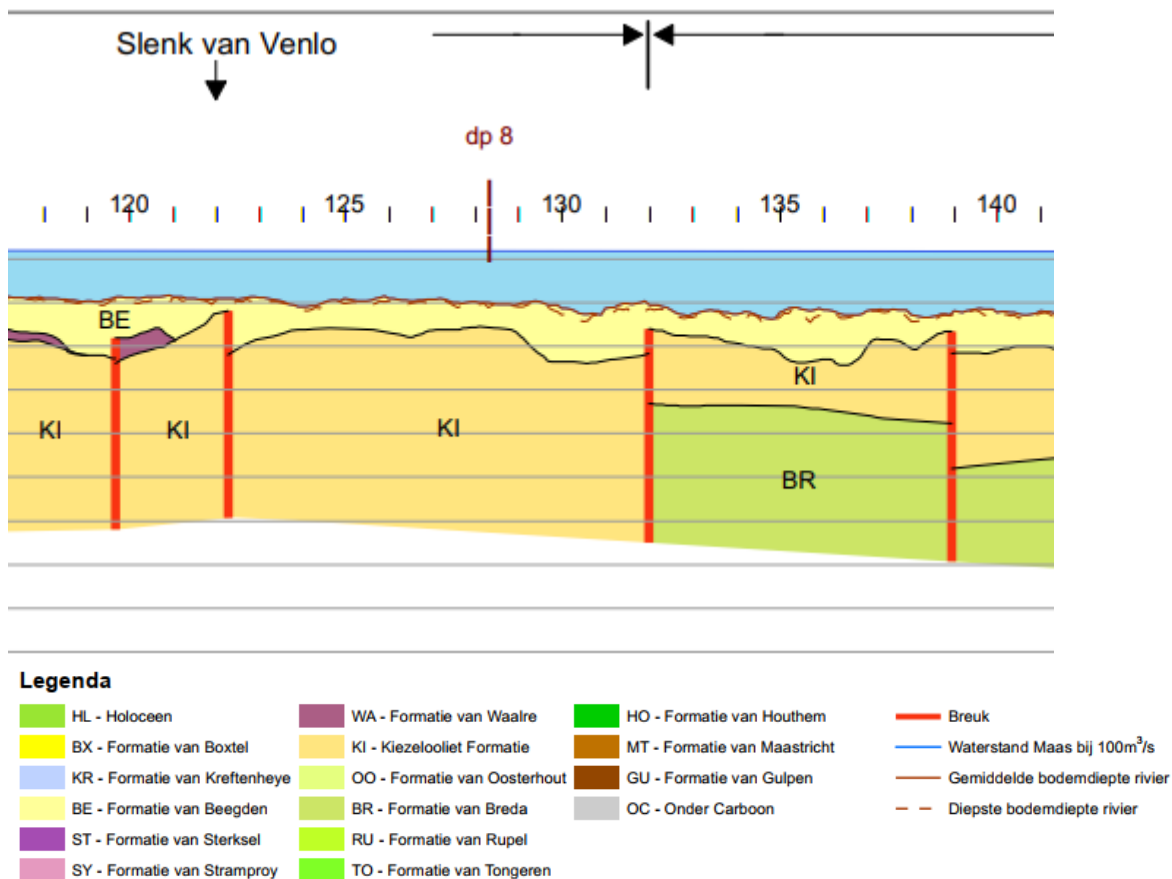
Tabel 4: Kunstwerken dijktraject 62-1

Kunstwerk (code)	Dijkpaal	Dijkvak	Type kunstwerk	Diameter [m]
313796	62.040+70	62e	Uitwateringsduiker met spindelschuif en terugslagklep	1,0
325756	62.059+40	62j	Uitwateringsduiker met spindelschuif en terugslagklep	0,5
205951	62.071+50	62n	Uitwateringsduiker met spindelschuif en terugslagklep	1,0
325752	62.072+40	62n	Uitwateringsduiker met spindelschuif en terugslagklep	1,0
325755	62.074+20	62o	Uitwateringsduiker met spindelschuif en terugslagklep	1,0
313700	62.079+70	62q	Uitwateringsduiker met spindelschuif en terugslagklep	1,0

3 Geologische analyse

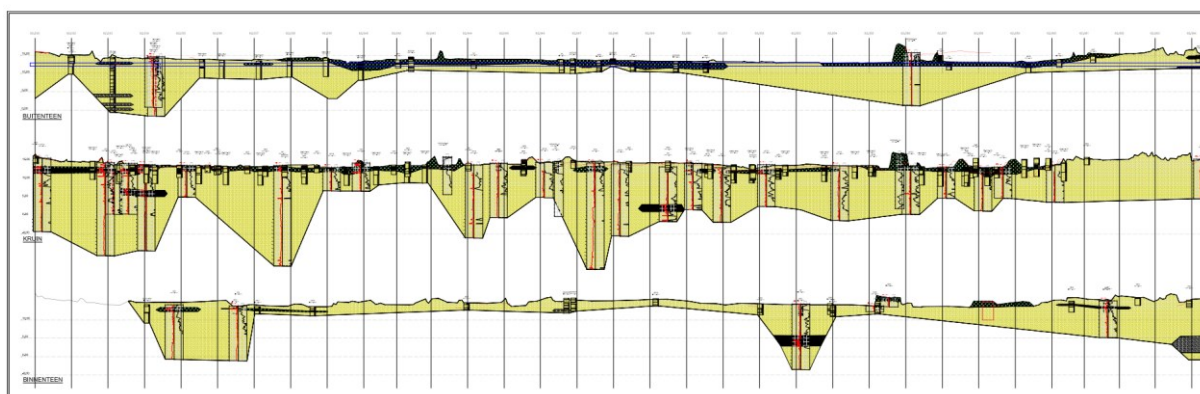
3.1 Geologisch lengteprofiel

In de onderzoeksrapportage “Inventarisatie en interpretatie ondergrondgegevens Maas” [25] is een geotechnisch lengteprofiel van de Maas opgenomen. Het lengteprofiel ter plekke van dijktraject 62-1 is in onderstaande figuur opgenomen. Het dijktraject begint ongeveer op rivierkilometer 129 en eindigt ongeveer op ongeveer rivierkilometer 133. Hierin is te zien dat direct onder de Maas de formatie van Beegden ligt, met daaronder veelal de Kiezeloöliet formatie en lokaal de formatie van Breda.



Figuur 16: Uitsnede geologisch lengteprofiel [25]

Figuur 17 toont een uitsnede van het geotechnisch lengteprofiel van de waterkering. Het gehele lengteprofiel is opgenomen in Bijlage I. Het geotechnisch lengteprofiel is afkomstig uit Bijlage 4 van de ontwerpnota dijkkring 62 Blitterswijck [3]. De ondergrond heeft een veelal zandige opbouw, met sporadisch een kleiachtige deklaag van 1 a 2m dik.



Figuur 17: Uitsnede geotechnisch lengteprofiel waterkering

3.2 Geotechnische parameters

De geotechnische parameters van de grondlagen zijn bepaald in het ontwerp van de GOW, en zijn terug te vinden in de ontwerpuitgangspunten, die zijn te vinden in Bijlage 3 van de ontwerpnota [3].

Voor de specifiek te hanteren parameters in de beoordeling van LBO2, geldt het volgende:

- Voor de beoordeling op piping kunnen de parameters (doorlatendheid en korreldiameter) uit het ontwerp gebruikt worden;
- Voor de beoordeling op stabiliteit kunnen de sterkteparameters uit het ontwerp niet gebruikt worden, omdat deze niet geschikt zijn voor het CSSM-grondmodel. De sterkteparameters kunnen worden gebaseerd op de schematiseringshandleiding macrostabiliteit [19] en de proevenverzameling HWBP Noordelijke Maasvallei [20].

4 Hydrologische en hydraulische analyse

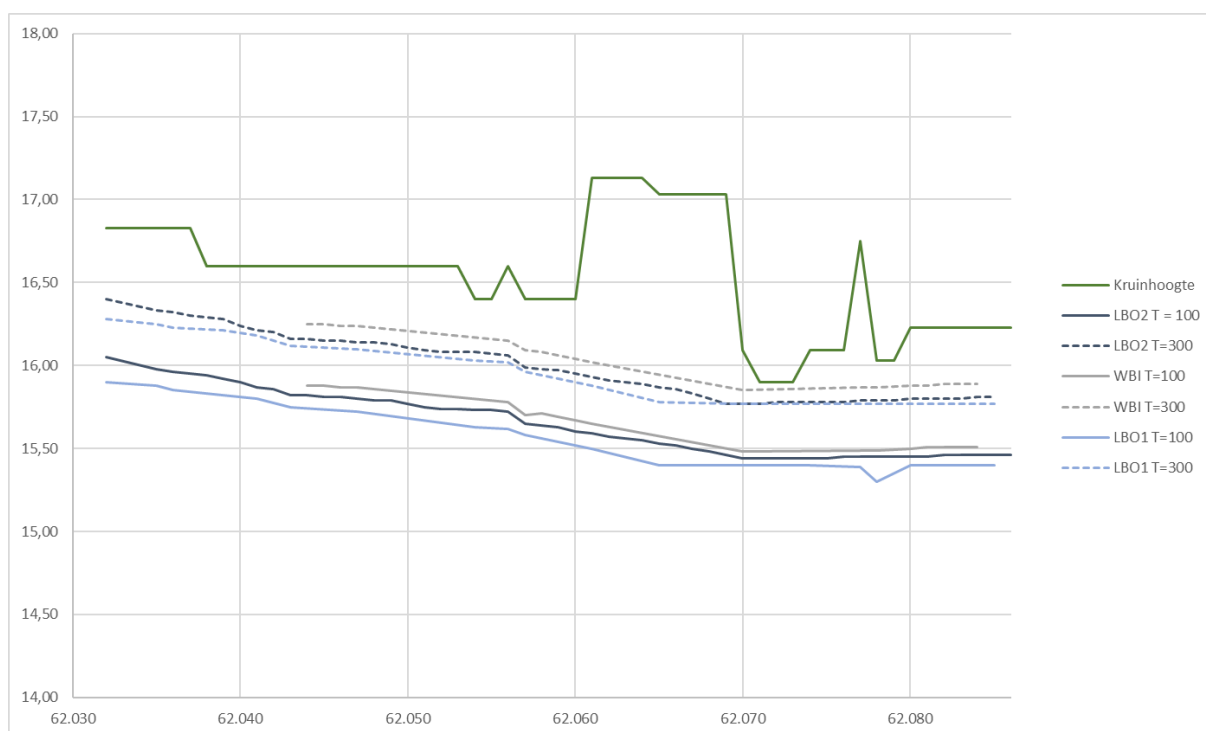
4.1 Hydraulische randvoorwaarden

Ten tijde van het schrijven van deze rapportage zijn de landelijk vastgestelde hydraulische randvoorwaarden t.b.v. LBO2 nog niet vrijgegeven. Voor de LBO2 beoordeling van dijktraject 62-1 wordt daarom gebruik gemaakt van hydraulische randvoorwaarden uit de database HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050_v02, gecombineerd met rivierstatistiek 2035 (peildatum LBO2) klimaatscenario W+. De genoemde HOR database bevat alle rivierverruiming en systeemmaatregelen waarvoor de minister op 12 oktober 2016 heeft besloten op korte termijn een MIRT verkenning te starten, waardoor het aannemelijk is dat deze op middellange termijn wordt uitgevoerd. De keuze voor klimaatscenario W+ is in lijn met het advies van Adviesteam Dijkontwerp [18].

Figuur 18 toont de waterstanden langs het traject, bij een terugkeertijd van T=100 jaar (omgevingswaarde) en T=300 jaar (signaleringsparameter). In totaal zijn waterstanden uit drie verschillende databases getoond:

- LBO2: dit is de database HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050_v02, die wordt gebruikt in LBO2, en bevat de waterstanden voor zichtjaar 2035.
- LBO1: dit is de database HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050_v02, maar dan voor zichtjaar 2023, de peildatum van LBO1. Dit zijn de waterstanden zoals gehanteerd in LBO1.
- WBI: dit is de officieel opgeleverde HR-database van het WBI (beoordelingsinstrumentarium van LBO1). Deze waterstanden gelden voor zichtjaar 2023, en niet alle systeemmaatregelen uit de HOR databases zijn hierin verwerkt.

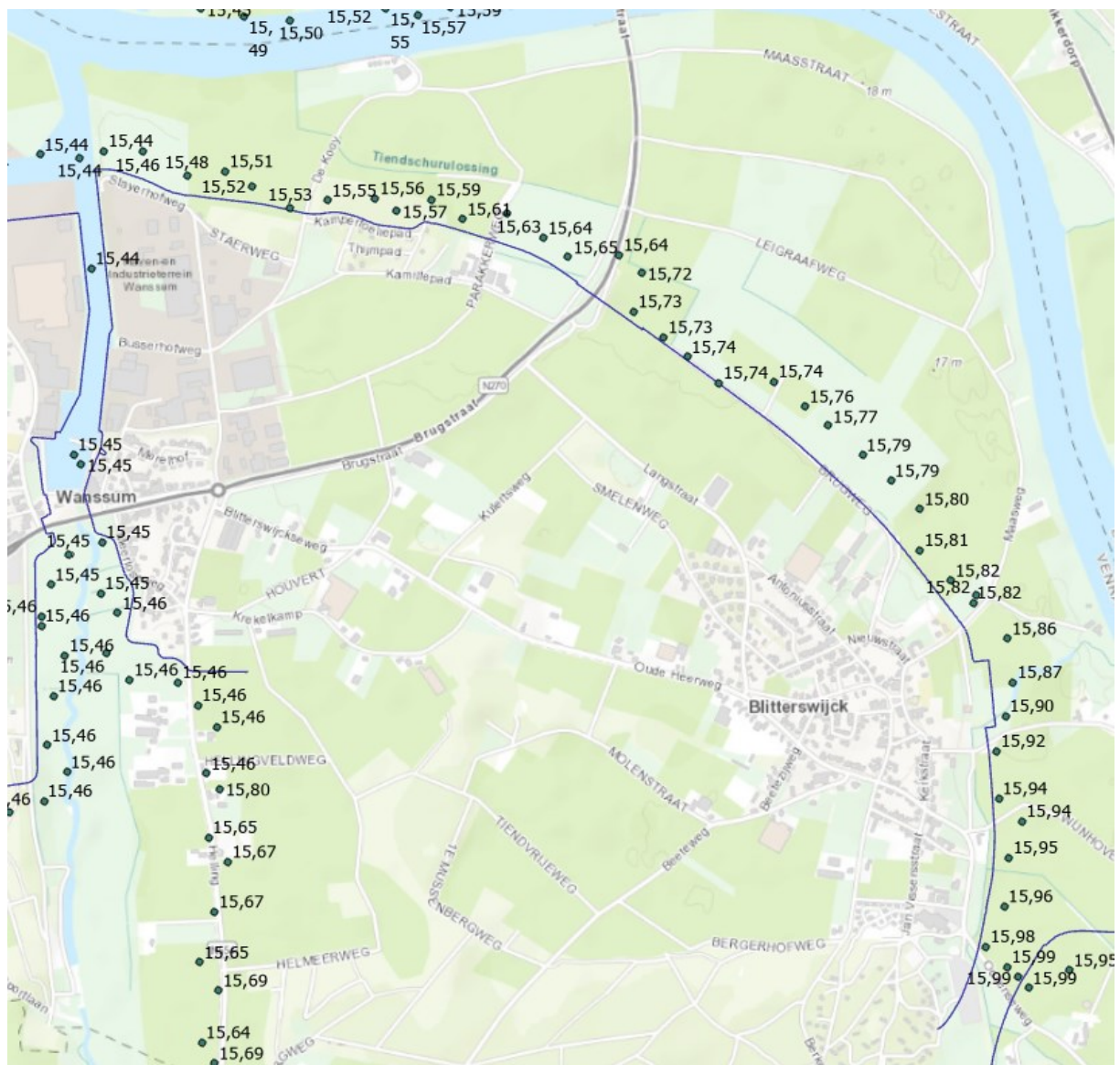
Uit de figuur blijkt direct dat de kruinhoogte overal in het traject hoger is dan zowel de T=100 als de T=300 jaar waterstand, ongeacht welke HR-database wordt gebruikt. De waterstanden die worden gebruikt in LBO2 zijn ca. 10cm hoger dan de waterstanden die zijn gehanteerd in LBO1. Dit is het gevolg van het latere zichtjaar i.c.m. klimaatscenario's. De LBO2 waterstanden liggen ca. 5cm lager dan de waterstanden conform WBI-database, als gevolg van het feit dat in de LBO2 waterstanden (HOR databases) meer rivierverruiming en systeemmaatregelen zijn meegenomen.



Figuur 18: Waterstanden en kruinhoogtes langs traject 62-1

De getoonde kruinhoogte in bovenstaande figuur bedraagt de ontwerphoogte op basis van factsheets in bijlage 6 van de ontwerpnota [3]. De werkelijk aangelegde keringen zijn veelal wat hoger, omdat (1) bij de aanleg rekening is gehouden met zetting en klink en (2) overschot aan grond als extra overhoogte is aangebracht binnen project GOW. De ontwerphoogte zoals getoond in bovenstaande figuur is als uitgangspunt gehanteerd in de beoordeling conform LBO2, omdat het aannemelijk is dat deze hoogte minimaal aanwezig is op peildatum 1 januari 2035.

Figuur 19 toont nogmaals de waterstanden bij omgevingswaarde. Hierop is het gelijkmatige verloop van de waterstanden van boven naar benedenstrooms goed te zien. Indien er sprake zou zijn van droogval, zou dit resulteren in afwijkende waterstanden. Voor dijktraject 62-1 blijkt dit niet het geval te zijn.

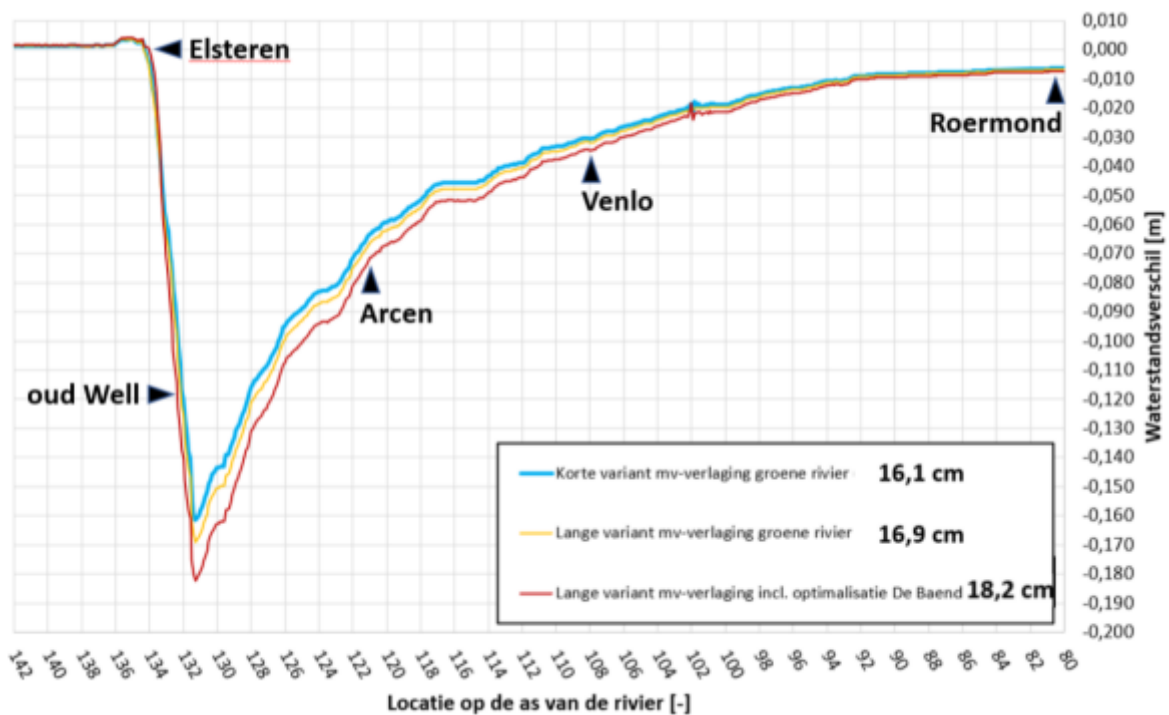


Figuur 19: Waterstanden bij omgevingswaarde

4.2 Discussie waterstanden

Zoals gezegd, zijn ten tijde van schrijven van deze rapportage de landelijk vastgestelde hydraulische randvoorwaarden t.b.v. LBO2 nog niet vrijgegeven. De verwachting is dat deze in elk geval niet voor Q4 2026 worden vrijgegeven. De beoordeling voor LBO2 is daarom in eerste instantie uitgevoerd met de beschikbare HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050_v02 database. Na vrijgave van de hydraulische randvoorwaarden LBO2 zal een impactanalyse worden uitgevoerd.

In de gebruikte HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050_v02 database zijn o.a. de systeemmaatregelen bij Well reeds meegenomen [22]. Deze zorgen voor een waterstandsverlaging van ca. 15cm bij Wanssum-Blitterswijck, zie Figuur 20. Daarom zijn de waterstanden in de HOR-database lager dan in de WBI-database, waarin deze maatregelen nog niet waren meegenomen, zie Figuur 18.



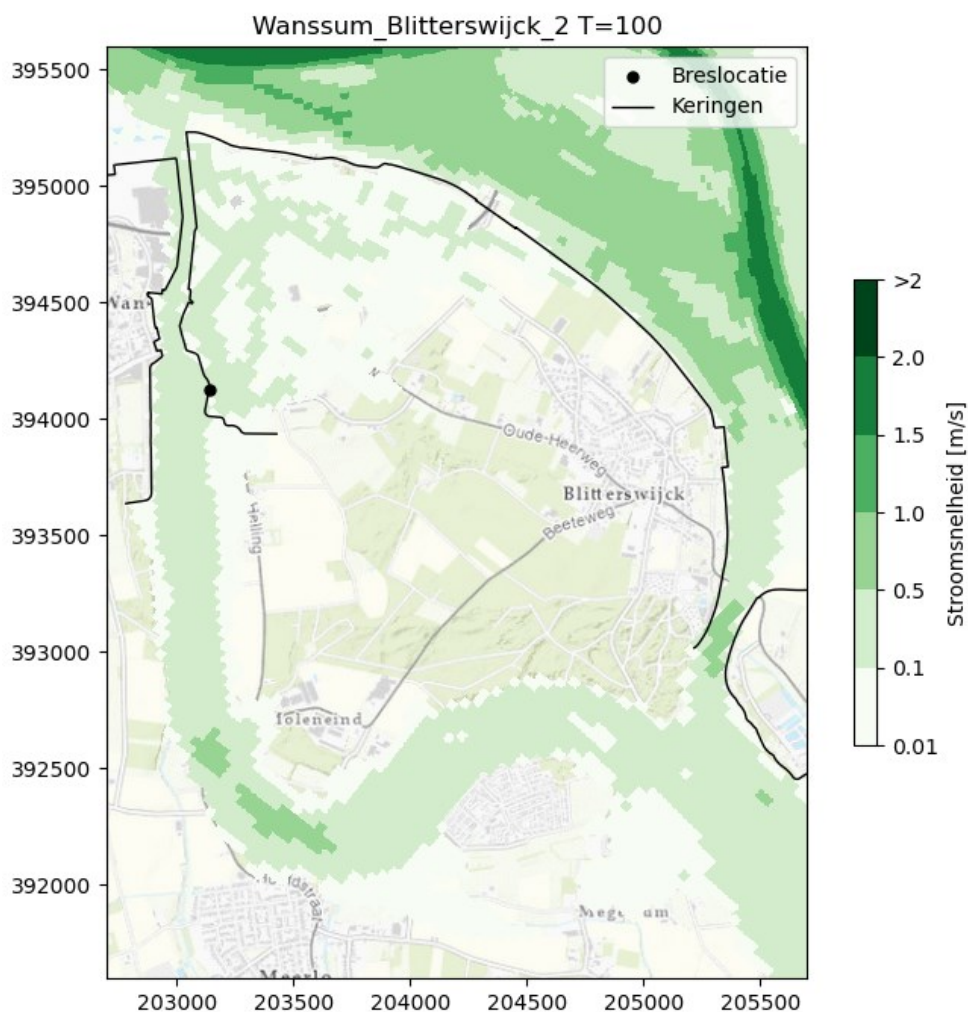
Figuur 20: Waterstandsreductie als gevolg van diverse varianten groene rivier Well [21]. Wanssum-Blitterswijck ligt tussen rivier km 129 en 133.

Uit ervaring van de beheerder blijkt dat tijdens het hoogwater van juli 2021 ca. 30cm hogere waterstanden zijn gemeten dan te verwachten was op basis van de beschikbare modellen (bij de gemeten afvoer). Een mogelijke oorzaak hiervan is dat buitendijkse velden waren begroeid met hoogstaand maïs, hetgeen de stromingscapaciteit heeft beperkt. Het is echter onbekend wat de werkelijke invloed hiervan is geweest.

Vooralsnog wordt geen rekening gehouden met de mogelijkheid op hogere waterstanden, maar worden de waterstanden uit de genoemde HOR-database gebruikt. Na vrijgave van de hydraulische randvoorwaarden LBO2 zal dit opnieuw worden beschouwd. Tot die tijd is het in crisissituaties wel belangrijk om rekening te houden met het feit dat de werkelijke waterstanden hoger kunnen liggen dan te verwachten is op basis van modellen.

4.3 Stroomsnelheden

Figuur 21 toont de berekende stroomsnelheden bij een terugkeertijd gelijk aan de omgevingswaarde ($T=100$ jaar). Deze volgen uit bresberekeningen en overstroomingssimulaties. Hieruit volgt dat de stroomsnelheden direct langs de waterkering maximaal 0,5m/s bedragen. De stroomsnelheden zijn daarmee niet dusdanig dat erosie door stroming te verwachten is.



Figuur 21: Berekende stroomsnelheden T=100

4.4 Golfhoogtes

Figuur 22 toont de golfhoogtes langs het dijktraject 62-1, zowel bij terugkeertijd gelijk aan omgevingswaarde (T=100) als signaleringsparameter (T=300). De getoonde golfhoogtes betreffen significante golfhoogtes (H_s), en zijn bepaald met de hydraulische randvoorwaarden database HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050_v02, gecombineerd met rivierstatistiek 2035 (peildatum LBO2) klimaatscenario W+.



Figuur 22: Golfhoogtes langs dijktraject 62-1

5 Kennis en ervaring van de beheerder

5.1 Recente versterking

Zoals eerder vermeld is dijktraject 62-1 in de periode 2017-2020 versterkt binnen de Gebiedsontwikkeling Ooijen Wanssum (GOW). Hierbij is een aaneengesloten dijktraject gerealiseerd. Het gerealiseerde ontwerp vormt daarom de basis voor de beoordeling in LBO2.

5.2 Resultaten LBO1 op traject niveau

In 2021 is dijktraject 62-1 in het kader van LBO 1 beoordeeld. De beoordeling heeft plaats gevonden middels een voorlopig oordeel. Hierin is de overstromingskans van het dijktraject ingeschat op 1/562, waarmee het traject voldoet aan categorie A: "Voldoet aan de signaalwaarde".

In het voorlopig oordeel zijn faalkansen bepaald voor de faalmechanisme Gras Erosie Kruin en Binnentalud (GEKB), Piping (STPH), Macrostabieliteit Binnenwaarts (STBI), Betrouwbaarheid Sluiten Kunstwerken (BSKW) en Hoogte Kunstwerk (HTKW). Voor andere faalmechanismen is de redenering gevolgd dat deze voldoen aan de ontwerpuitgangspunten en daarmee geen significante bijdrage in de faalkans van het traject zouden hebben.

De faalkansen per mechanisme en de geassembleerde faalkans van het traject zijn opgenomen in Tabel 5.

Tabel 5: Resultaat LBO1

Faalmechanisme	Ingeschatte faalkans	Categorie
Graserosie Kruin en Binnentalud (GEKB) en Hoogte kunstwerk (HTKW)	1 / 832	III _t
Piping (STPH)	1 / 1.730	II _t
Macrostabieliteit Binnenwaarts (STBI)	1 / 13.813.245	I _t
Betrouwbaarheid Sluiten Kunstwerken (BSKW)	1 / 22.644.928	I _t
Ingeschatte overstromingskans	≈ 1 / 562	A

In LBO1 is uitgegaan van hydraulische belastingen op basis van het HOR model (peildatum 1 januari 2023). In deze database is de systeemwerkingsmaatregel Well meegenomen. Er is sprake van een waterstandsverschil van orde 10cm tussen deze HOR database en de WBI2017 database. Uitgaande van de HOR database valt traject 62-1 net in categorie A (grens tussen A en B is 1/517, conform de systematiek van het WBI). Het is waarschijnlijk dat bij toepassing van een 10cm hogere waterstand sprake is van oordeel B. Daarom is als eindoordeel in LBO1 categorie B toegekend (voldoet aan de ondergrens, maar niet aan signaalwaarde).

Het veiligheidsoordeel LBO1 wordt met name bepaald door het faalmechanisme GEKB/HTKW. Voor dit faalmechanisme is de relatief hoge faalkans verklaarbaar omdat in de industrie- en dorpshaven van Wanssum door beperkte ruimte maatwerkoplossingen benodigd waren in het ontwerp.

5.3 Resultaten LBO1 per vak

De resultaten van LBO1 per vak zijn opgenomen in Tabel 6.

Tabel 6: Resultaten LBO1 op vakniveau

Vak	Combi vak	GEKB	kans	STPH	kans	STBI	kans	HTKW	kans	BSKW	kans
62a	II _v	II _v	1/6.687	II _v	1/16.522	I _v	1,3E-08	NVT		NVT	
62b	II _v	II _v	1/9.372	II _v	1/323.230	I _v	1,1E-08	NVT		NVT	
62c	II _v	II _v	1/8.074	II _v	1/170.850	I _v	1,2E-08	NVT		NVT	
62d	II _v	II _v	1/4.084	II _v	1/22.060	I _v	1,3E-08	NVT		NVT	
62e	II _v	II _v	1/35.682	II _v	1/14.296	I _v	1,3E-08	NVT		I _v	1,47E-08
62f	III _v	II _v	1/9.131	III _v	1/3.605	I _v	1,4E-08	NVT		NVT	
62g	II _v	II _v	1/9.769	II _v	1/11.318	I _v	1,6E-08	NVT		NVT	
62h	II _v	II _v	1/9.644	II _v	1/48.222	I _v	1,3E-08	NVT		NVT	
62i	I _v	I _v	1/293.600	I _v	FV	I _v	1,2E-08	NVT		NVT	
62j	II _v	II _v	1/10.967	I _v	FV	I _v	1,4E-08	NVT		I _v	1,27E-08
62k	I _v	I _v	1/187.865	I _v	FV	I _v	1,3E-08	NVT		NVT	
62l	I _v	I _v	1/103.944	I _v	FV	I _v	1,5E-08	NVT		NVT	
62m	II _v	NVT		NVT				II _v	1/1.494	NVT	
62n	I _v	NVT		NVT				III _v	1/832	I _v	1,47E-08*
62o	II _v	NVT		NVT				II _v	1/1.405	I _v	7,36E-09
62p	II _v	II _v	1/1.322	NVT				NVT		NVT	
62q	III _v	III _v	1/990	NVT				NVT		NVT	
62r	I _v	I _v	1/86.140	I _v	FV	I _v	1,1E-08	NVT		NVT	
62s	II _v	II _v	1/11.629	I _v	1/56.358.588	I _v	1,3E-08	NVT		I _v	6,69E-09
62t	II _v	II _v	1/8.080	I _v	FV	I _v	1,2E-08	NVT		NVT	
62u	II _v	II _v	1/5.618	II _v	1/140.412	I _v	1,2E-08	NVT		NVT	

* Deze faalkans wordt bepaald door twee identieke uitwateringsduikers in het vak, en is bepaald als de som van beide afzonderlijke faalkansen.

De betekenis van de in de tabel weergegeven codes is:

- I_v voldoet ruim aan de signaleringswaarde
- II_v voldoet aan de signaleringswaarde
- III_v voldoet aan de ondergrens en mogelijk aan de signaleringswaarde
- IV_v voldoet mogelijk aan de ondergrens of aan de signaleringswaarde
- V_v voldoet niet aan de ondergrens
- VI_v voldoet ruim niet aan de ondergrens

Voor meer toelichting op deze categorieën wordt verwezen naar de ministeriële regeling behorende bij LBO1.

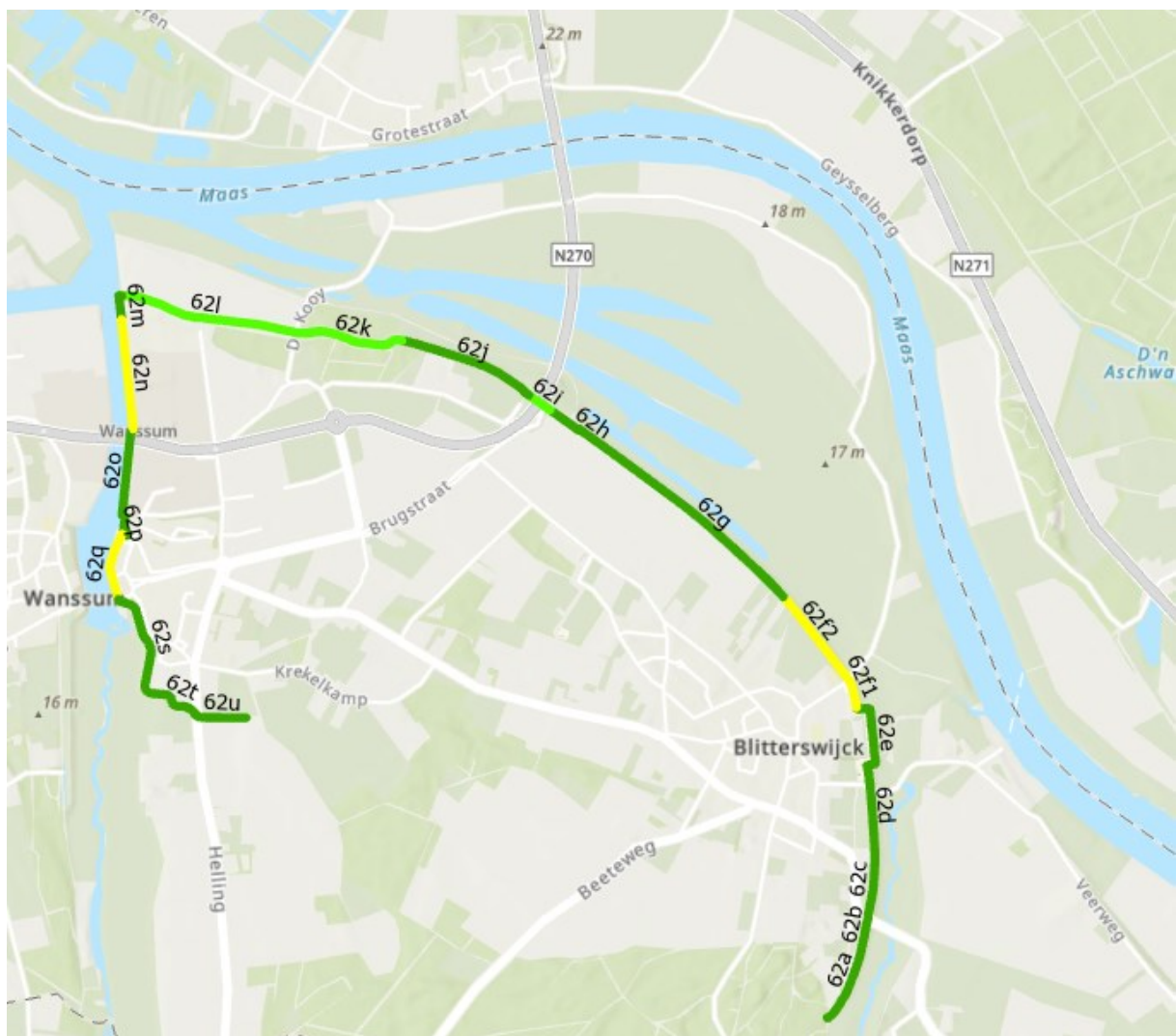
Hieronder volgt enige duiding bij bovenste tabel:

- Dominant vak in de faalkans van traject 62-1 is 62n t.a.v. HTKW, gelegen in de industriehaven. Hier is de kerende damwand ca. 20cm lager dan in omringende vakken. Andere dominante vakken zijn 62p en 62q t.a.v. GEKB/HTKW. Deze vakken liggen bij de Dorpshaven, waar door de beperkte ruimte maatwerkoplossingen zijn toegepast in het ontwerp, bestaande uit een klassiek groen buitentalud, een langsconstructie in de kruin, en een elementenverharding aan binnenzijde.
- Daarnaast is vak 62f mede bepalend voor de faalkans van traject 62-1 t.a.v. piping (STPH). In een deel van dijkvak 62f (62f1, zie hoofdstuk 2) kon het talud niet worden opgevuld tot een

zeer flauw talud, omdat er sprake is van ruimtegebrek door de ligging van een kerkje en kerkhof direct binnendijs. Daardoor resteert ook na de gebiedsontwikkeling een relatief grote faalkans op piping. De verwachting is dat dit niet geldt voor 62f2, omdat het talud aldaar wel is opgevuld, leidend tot een zeer flauw binnentalud. In LBO1 heeft echter het gehele dijkvak 62f (62f1 en 62f2) de relatief hoge faalkans toegekend gekregen. Bovenstaande is ook de directe reden waarom dit vak in LBO2 is opgesplitst.

- De faalkansen voor STBI zijn bepaald door een berekening te maken voor het vak met de laagste stabiliteitsfactor uit het ontwerp, namelijk 62e. De faalkans voor de overige vakken is (op doorsnedeniveau) gelijk gesteld aan faalkans voor 62e. De verschillen in bovenstaande tabel worden veroorzaakt door de vertaling van doorsnede-kans naar vakkans, op basis van de lengte van de vakken.

Figuur 23 toont het gecombineerde oordeel per vak op kaart.



Figuur 23: Gecombineerde vakoordelen LBO1

5.4 Ervaringen ten aanzien van inspecteren en onderhouden

Bij de gebiedsbeheerder zijn als gevolg van inspecties en het uitgevoerde onderhoud geen bijzondere aandachtspunten bekend waarmee bij de beoordeling rekening moet worden gehouden. Uit de gegevens van het dashboard beheren en onderhouden (bekeken op 17 oktober 2024) zijn ook geen aandachtspunten naar boven gekomen.

Een gecontracteerde onderhoudsaannemer voert voor WL het maaibeheer uit voor de waterkeringen langs de Maas in Noord-Limburg (tussen Kessel en Mook). Zoals contractueel vastgelegd wordt hierbij jaarlijks een grastoets uitgevoerd. Figuur 24 toont de resultaten van de meest recente grastoets, uitgebracht op 14 oktober 2024 [24]. De betekenis van de scores (1 t/m 9) zijn als volgt:

- Score 1 t/m 3: fragmentarische zode
- Score 4 t/m 6: open zode
- Score 7 t/m 9: gesloten zode

Uit Figuur 24 blijkt dat in dijktraject 62-1 op het binnentalud sprake is van een open zode (score 5). Op het buitentalud is langs de Maas tussen Blitterswijck en Wanssum sprake van een open zode (score 5) en langs de Groote Moolenbeek van een gesloten zode (score 8).

Dijkring				dijkpaal	dijkpaal	Buiten	Buiten	Binnen	Binnen	Buiten	Binnen
						zode	bedek	zode	bedek	vegtype	vegtype
62	Wanssum oost										
		51.530634, 6.112659	51.540461, 6.099923	62.040	62.055	5	60-70	5	70-80	H2	H2
		51.535552, 6.079693	51.532339, 6.085129	62.080	62.086	8	60-70	5	40-50	H2	H2

Figuur 24: Grastoets 2024 dijktraject 62-1

5.5 Ervaringen tijdens het hoogwater van 2021

Figuur 25 toont een luchtfoto genomen tijdens het hoogwater van 2021. Hierop is te zien dat vrijwel overal water tegen de kering aan heeft gestaan. Duidelijk robuust zijn hierop te zien de hoge grond kering (geel omcirkeld) en het verhoogde bastion ter plaatse van de overgang van de N270 bij de Koninginnebrug (rood omcirkeld). Ook is te zien dat de Oude Maasarm in het zuiden heeft mee gestroomd.

Tijdens het hoogwater zijn er geen meldingen gedaan die aanleiding geven om deze te betrekken bij de beoordeling in het kader van LBO2.



Figuur 25: Luchtfoto tijdens hoogwater 2021

Het enige aandachtspunt ten aanzien van het hoogwater 2021 zijn de gemeten waterstanden tijdens het hoogwater, die, zoals eerder vermeld in hoofdstuk 4, ca. 30cm hoger waren dan te verwachten viel op basis van modellen, zie ook onderstaande tekst.

Analyse Hoogwater Maas juli 2021 (metingen – verwachtingen); Rijkswaterstaat Zuid-Nederland RWS Informatie; 2022; Blz. 46

Op het traject Well-Gennep zou de winterbedruwheid een factor van betekenis kunnen zijn. Voor Well (Figuur 5.7) is in een korte verkenning al gezocht naar een verklaring voor het verschil. Een eenduidig antwoord is er nog niet. De drie onderzochte mogelijkheden (opstuwing bij Sambeek, blokkade Heukelomse Beekdal en bosschages direct ten noorden van meetpunt Well) dragen ieder wel bij aan het verschil, maar het totaal is nog niet voldoende om het gehele verschil te verklaren.

5.6 Veldbezoek voorafgaande aan de beoordeling

Voorafgaand aan de beoordeling van dijktraject 62-1 is een veldbezoek afgelegd, op 28 oktober 2024. Tijdens het veldbezoek zijn de volgende zaken opgevallen:

- Over het algemeen zijn de dijken in dit traject zeer robuust en zien er keurig uit. Ook de grasmatten zien er goed uit.
- De steilranden zien er keurig uit en worden steeds steviger als gevolg van de weelderige begroeiing met grassen, struikjes en zelfs hier en daar een boompje. Afkalving/erosie komt hierdoor niet of nauwelijks voor. De natuurbufferzone is overal nog intact. De inspecteur geeft aan dat hij een seintje geeft als erosie optreedt tot aan de afrastering, en daarmee de erosiezone bloot komt te liggen.
- Bij pomplocatie 't Sor, nabij dijkpaal 62.041 in vak 62e, is de dijk verbreed zodat werkmaterieel om de pomplocatie heen kan manoeuvreren. Zie Figuur 26.
- Ook bij dijkpaal 62.043, vak 62f1, waar de dijk iets minder robuust is ter plaatse van het binnendijs gelegen kerkhof, ziet de dijk er keurig uit.
- Nabij dijkpaal 62.045, vak 62f2, is er een zaksloot enigszins dichtgezaakt als gevolg van fout ploegen van de akker. Deze sloot staat niet op de legger, maar kan wel invloed hebben op de

faalkans van de kering. Hier dient bij de beoordeling rekening mee gehouden te worden. Zie Figuur 27 voor een foto van de situatie en de sloot.



Figuur 26: Verbreiding dijk pomplocatie 't Sor



Figuur 27: Zaksloot 62f2

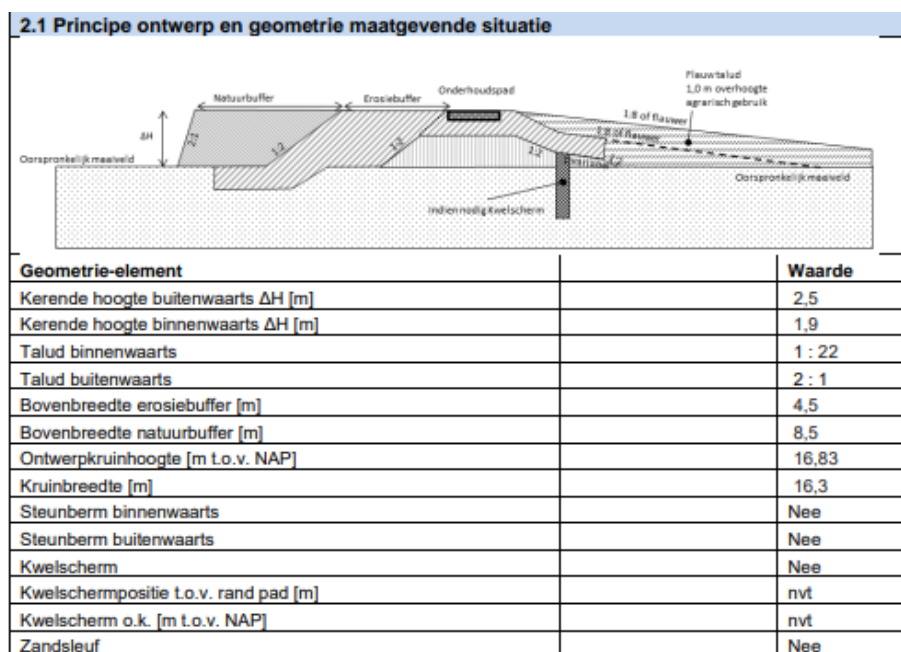
6 Beschrijving per dijkvak

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt per dijkvak gefocust op de ligging en kenmerken van de waterkering. Hiervoor wordt de basis vakindeling gehanteerd, die is gepresenteerd in paragraaf 2.4. In de uiteindelijke beoordeling kan deze vakindeling, indien nodig, per faalmechanisme verder worden opgesplitst.

6.2 Dijkvak 62a: 62.032 – 62.035+20

Vak 62a bestaat uit een steilranddijk, die in het zuiden aansluit op hoge grond en in het noorden op het bastion ter plaatse van de hoogwaterbrug van de Ooijenseweg. De steilranddijk t.p.v. 62a heeft een flauw binnentalud van 1:22. Onderstaande figuur toont de kenmerken van dijkvak 62a uit het ontwerp, deze gegevens zijn te vinden in de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V01 en 62_V02. Getoond is de representatieve doorsnede, 62_V02, met een iets steiler binnentalud.



Door het voorland van het dijkvak loopt een beekje, op een afstand van minimaal 40m van de kering.

In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- In het zuiden staan enkele bomen op korte afstand van de binnenteen
- Enkele huizen op korte afstand van de binnenteen.
- Enkele leidingen op flinke afstand van de kering (>40m)
- Persriool (350mm) en gas hoge druk (110mm) kruisend.

6.3 Dijkvak 62b: 62.035+20 – 62.035+60

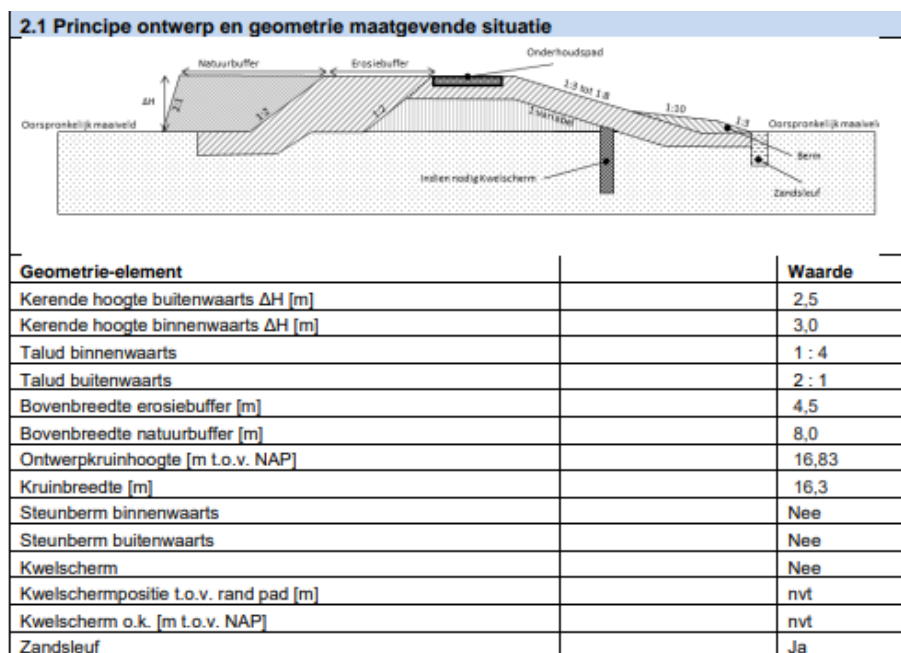
Dijkvak 62b betreft de dijk ter plaatse van het bastion van de dijkovergang van de hoogwaterbrug Ooijenseweg. Het bastion zelf is geen onderdeel van de kering, en ligt ten oosten van de dijk. De kern en het profiel van de dijk zijn vergelijkbaar met vak 62a en 62c; de dijk loopt gewoon door. Het betreft een zeer robuust dijkprofiel; het bastion staat los van de kering, en ligt ten oosten van het dijkprofiel.

Door het voorland van het dijkvak loopt een beekje, op een afstand van minimaal 40m van de kering. In dit dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Een gas lagedruk leiding (90mm), waterleiding (100mm), persriool (350mm) en vrij verval riool (400mm) nabij de binnenteen (parallel).

6.4 Dijkvak 62c: 62.035+60 – 62.037+60

Vak 62c bestaat uit een steilranddijk met deels een relatief steil binnentalud (1:4), en deels een flauwer binnentalud (1:17). Onderstaande figuur toont de kenmerken van het dijkvak, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V03 en 62_V04. Getoond is de representatieve doorsnede, 62_V03, met het steilere binnentalud. Bij de binnenteen is een zandsleuf aanwezig.



Door het voorland van het dijkvak loopt een beekje, op een afstand van minimaal 40m van de kering.

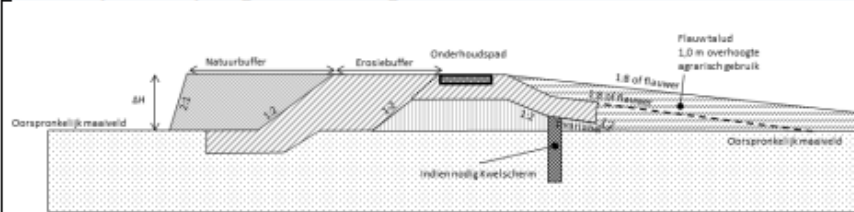
In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Enkele bomen op korte afstand van de binnenteen.
- Enkele huizen op korte afstand van de binnenteen.
- Een gas lagedruk leiding (90mm), waterleiding (100mm), persriool (350mm), WBL persleiding en vrij verval riool (400mm) nabij de binnenteen (parallel). Daarnaast enkele kruisende vrij verval rioolleidingen (tot 250mm).

6.5 Dijkvak 62d: 62.037+60 – 62.040+10

Vak 62d bestaat uit een steilranddijk met een binnentalud variërend tussen 1:8 en 1:13, met een afwateringssloot aan de binnenteen. Onderstaande figuur toont de kenmerken van het dijkvak, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V05 en 62_V06. Getoond is de representatieve doorsnede, 62_V06, met het steilere binnentalud (1:8).

2.1 Principe ontwerp en geometrie maatgevende situatie



Geometrie-element	Waarde
Kerende hoogte buitenwaarts ΔH [m]	2,5
Kerende hoogte binnenwaarts ΔH [m]	3,5
Talud binnenwaarts	1 : 8
Talud buitenwaarts	2 : 1
Bovenbreedte erosiebuffer [m]	4,5
Bovenbreedte natuurbuffer [m]	8,0
Ontwerpkruinhoogte [m t.o.v. NAP]	16,60
Kruinbreedte [m]	16,3
Steunberm binnenwaarts	Nee
Steunberm buitenwaarts	Nee
Kwelscherm	Nee
Kwelschermpositie t.o.v. rand pad [m]	nvt
Kwelscherm o.k. [m t.o.v. NAP]	nvt
Zandsleuf	Nee

Door het voorland van het dijkvak loopt een beekje, op een afstand van minimaal 40m van de kering.

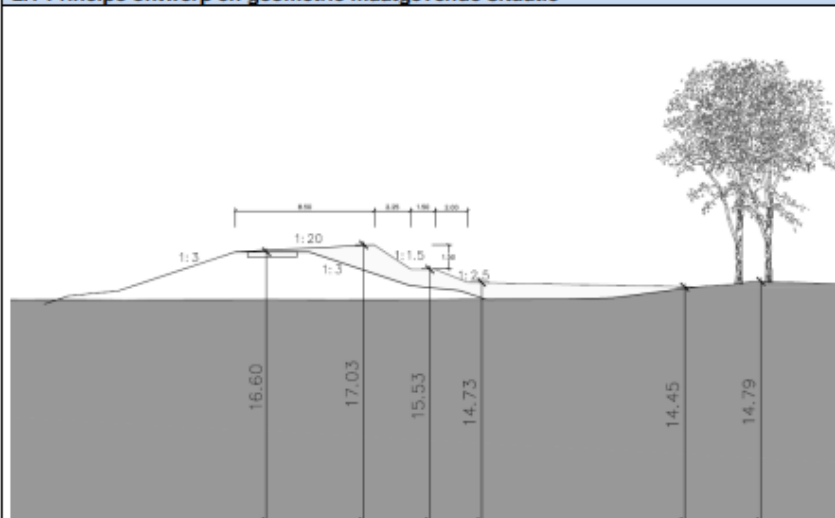
In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Enkele bomen op korte afstand van de binnenteen.
- Een riool persleiding van WBL, en een overige leiding van WL (600mm) nabij de binnenteen (parallel).
- Drukriool (350mm) en waterleidingen (250mm) kruisend.

6.6 Dijkvak 62e: 62.40+10 – 62.042+50

In vak 62e is de kering aangelegd als vestingsdijk: een klassieke groene dijk met getrapt binnentalud. Aan de binnenteen is een zandsleuf toegepast. Onderstaande figuur toont de kenmerken van het dijkvak, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V07.

2.1 Principe ontwerp en geometrie maatgevende situatie



Geometrie-element	Waarde
Kerende hoogte buitenwaarts ΔH [m]	3,3
Kerende hoogte binnenwaarts ΔH [m]	3,2
Talud binnenwaarts	1:1,5; 1:2,5
Talud buitenwaarts	1:3
Bovenbreedte erosiebuffer [m]	n.v.t.
Bovenbreedte natuurbuffer [m]	n.v.t.
Ontwerpkruinhoogte [m t.o.v. NAP]	16,60
Kruinbreedte [m]	8,50
Steunberm binnenwaarts	Ja
Steunberm buitenwaarts	Nee
Kwelscherm	Nee
Kwelschermpositie t.o.v. rand binnenkruinlijn [m]	n.v.t.
Kwelscherm o.k. [m t.o.v. NAP]	n.v.t.
Zandsleuf	Ja

Door het voorland van het dijkvak loopt een beekje, op een afstand van ca. 20m van de kering.

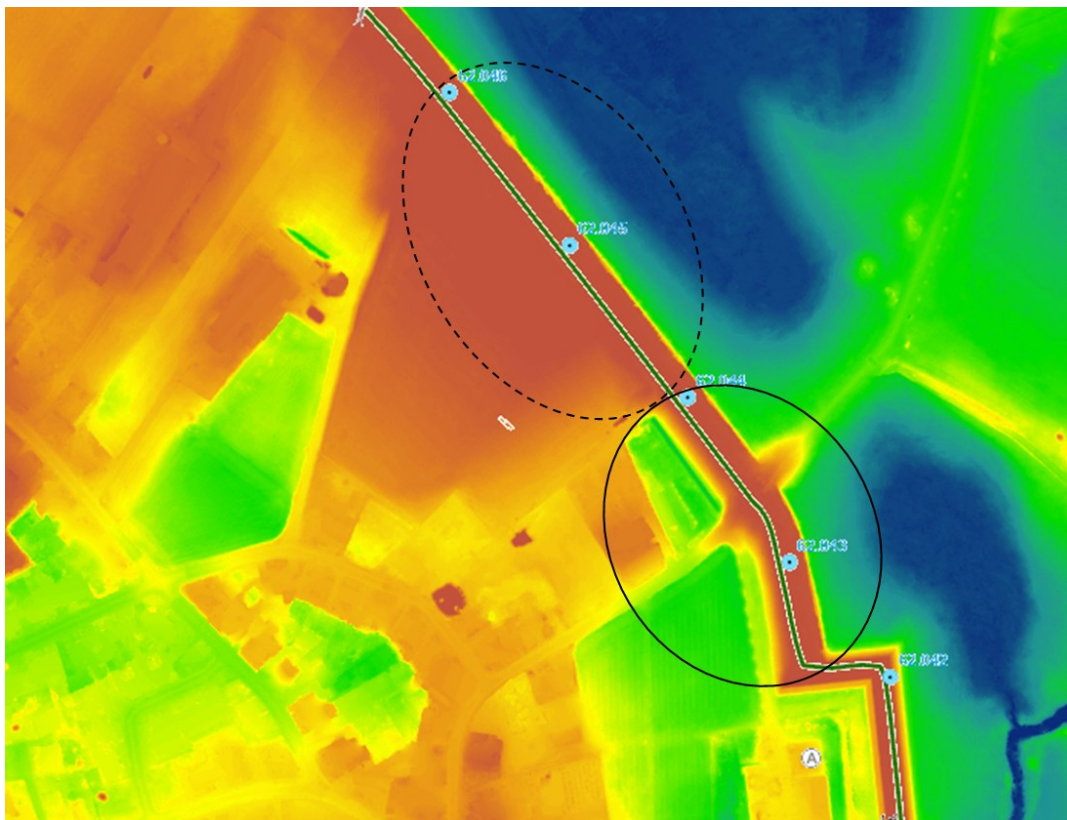
In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Enkele bomen op korte afstand van de binnenteen.
- Een vrij verval riool (1000mm) kruisend, en een persleiding van WBL kruisend. De persleiding van WBL ligt ook binnendijs, op ca. 40m afstand van de binnenteen, evenals een vrij verval riool (900mm) op ca. 50m van de binnenteen en een waterleiding (50mm) op 50m van de binnenteen.

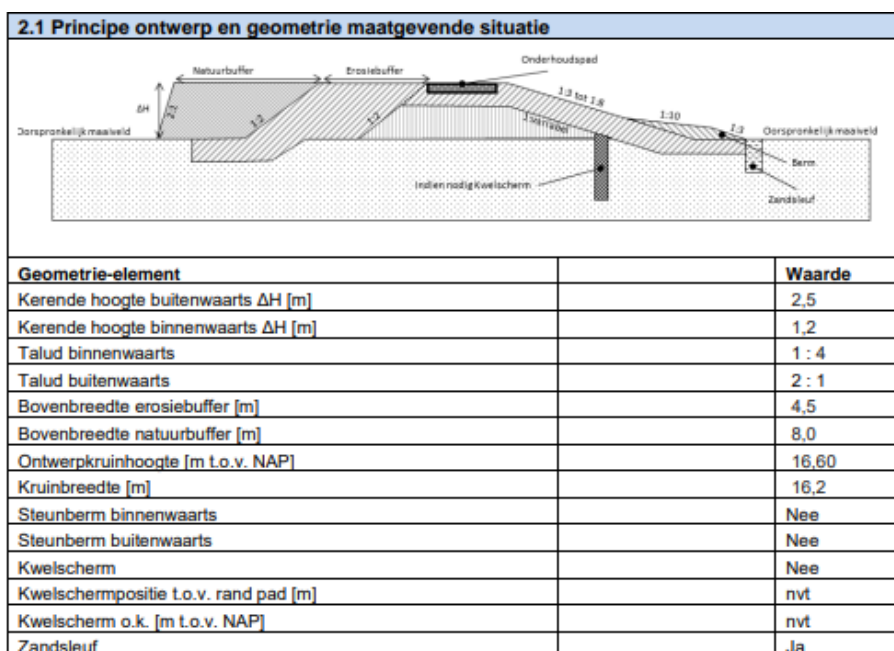
6.7 Dijkvak 62f: 62.042+50 – 62.046+60

Vak 62f bestaat uit een steilranddijk. Het zuidelijk deel (ca. 200m) van het dijkvak heeft een steil binnentalud van 1:4. Het noordelijk deel (ca. 200m) heeft een zeer flauw binnentalud. In het ontwerp is in eerste instantie uitgegaan van opvulling van het binnentalud. In het noordelijk deel is deze opvulling daadwerkelijk aangelegd, leidend tot het zeer flauwe binnentalud. In het zuidelijk deel was deze opvulling niet mogelijk, omdat direct binnendijs een kerkhof ligt. Dit heeft voor het zuidelijk deel geresulteerd in het relatief steil binnentalud. In LBO1 heeft vak 62f een categorie III_v oordeel gekregen voor piping, veroorzaakt door dit zuidelijk deel.

Onderstaande figuur toont een uitsnede uit AHN4, waarin heel duidelijk het verschil in binnentalud te zien is: de doorgetrokken cirkel toont deel met het steile binnentalud, de gestippelde cirkel het deel met het zeer flauwe binnentalud. Vanwege de grote verschillen in kenmerken, wordt dit vak in LBO2 opgesplitst in twee vakken: vak 62f1 van dijkpaal 62.042+50 tot 62.044 en vak 62f2 van dijkpaal 62.044 tot 62.046+60.



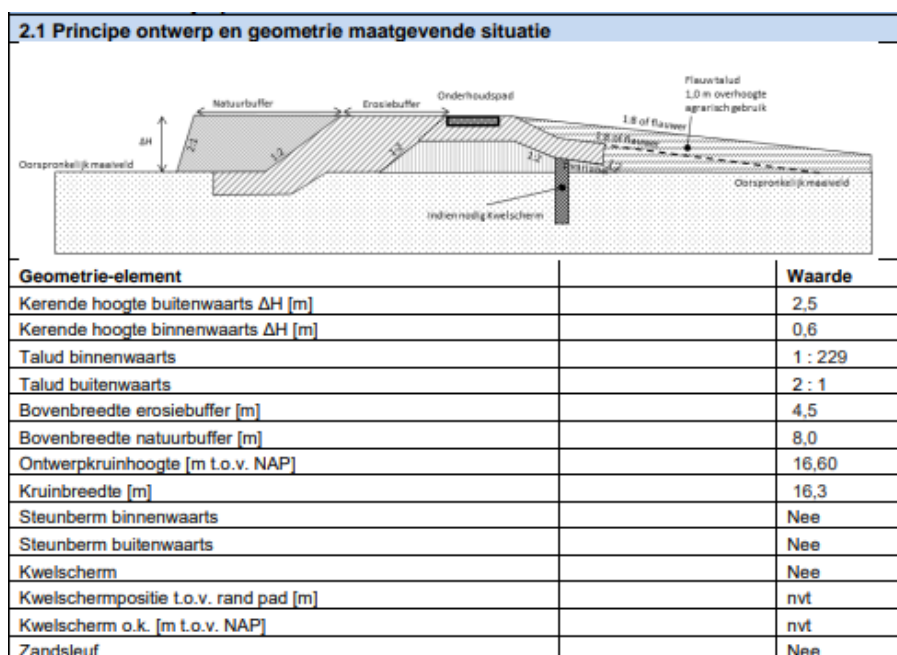
Onderstaande figuur toont de kenmerken van dijkvak 62f1, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V08. Hierin is het relatief steile binnentalud (1:4) te zien. Bij de binnenteen is een zandsleuf aanwezig.



In dijkvak f1 bevinden zich de volgende NWO's:

- Enkele bomen op korte afstand van de binnenteen
- Enkele gebouwen op korte afstand van de binnenteen
- Een vrij verval riool (900mm), persriool (63mm) en een waterleiding (50mm) nabij de binnenteen. De persriool leiding (63mm) kruist de dijk ook, evenals een waterleiding (100mm).

Onderstaande figuur toont de kenmerken van dijkvak 62f2, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V09. Hierin is het zeer flauwe binnentalud te zien.

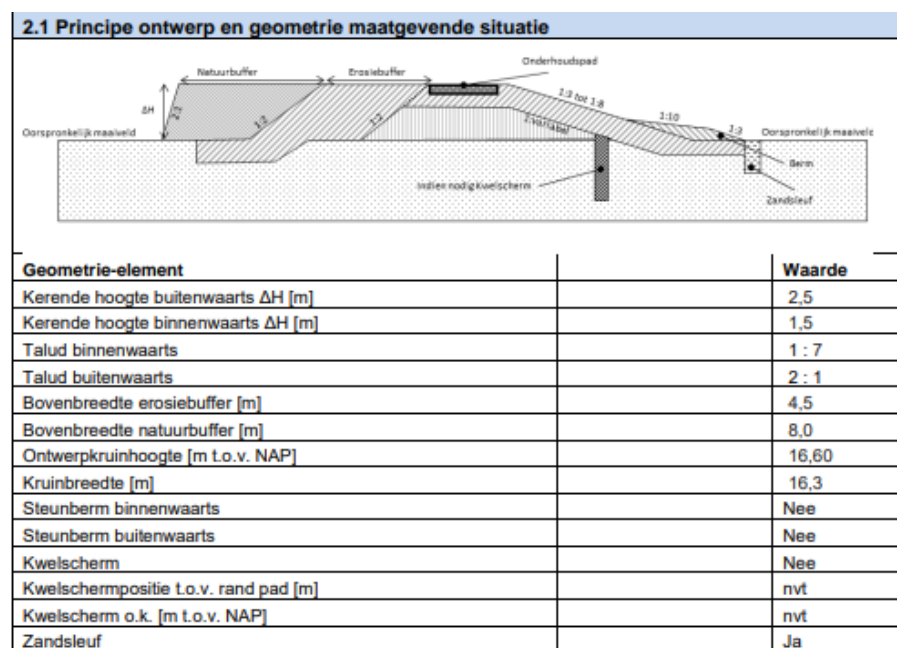


In dijkvak f2 liggen geen NWO's.

6.8 Dijkvak 62g: 62.046+60 – 62.053+20

Vak 62g bestaat uit een steilranddijk met een binnentalud van 1:7, met een afwateringssloot aan de binnenteen. Onderstaande figuur toont de kenmerken van het dijkvak, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V10 t/m 62_V12. Getoond is de representatieve doorsnede, 62_V10. Bij de binnenteen is een zandsleuf aanwezig.

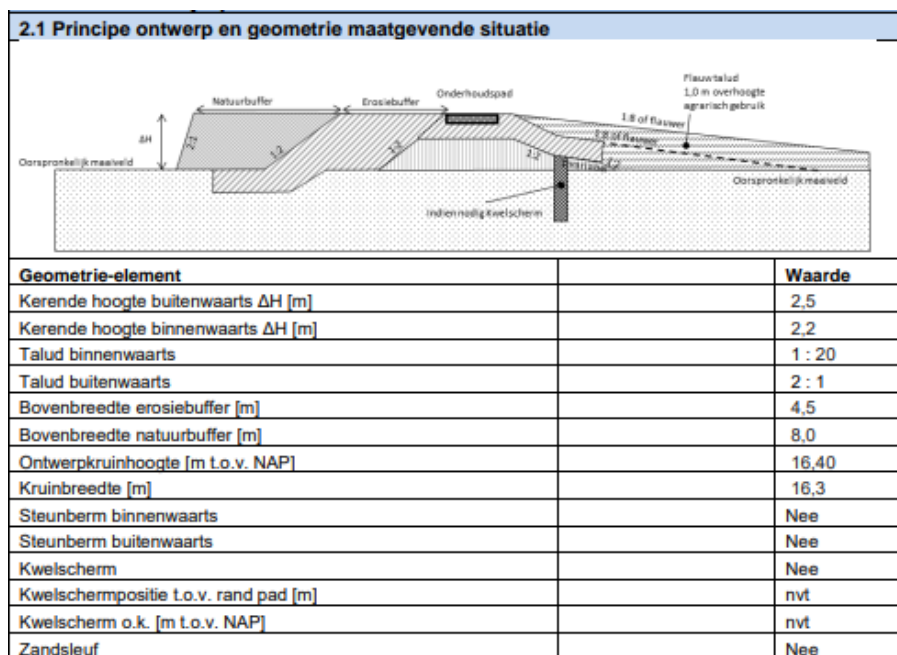
We merken op dat factsheet 62_V12 een flauwer binnentalud laat zien. Dit herkennen we echter niet in de hoogtegegevens van AHN4. Vak 62_V10 is daarmee representatief voor het gehele dijkvak.



In het voorland van het dijkvak ligt een waterlichaam, op een afstand van ca. 35m van de kering.

6.9 Dijkvak 62h: 62.053+20 – 62.055+90

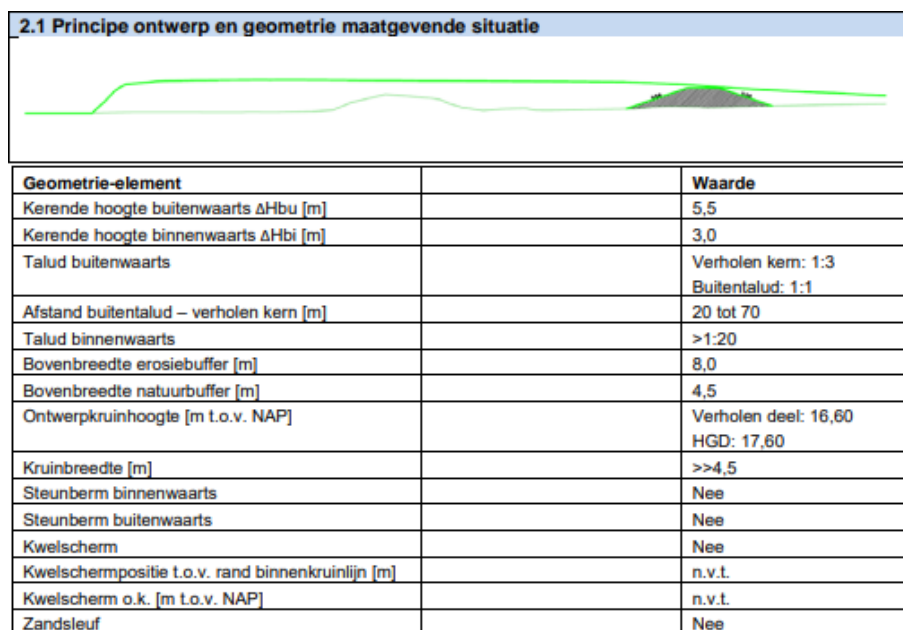
Vak 62h bestaat uit een steilranddijk met flauw binnentalud van 1:20. Onderstaande figuur toont de kenmerken van het dijkvak, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62 V13.



In het voorland van het dijkvak ligt een waterlichaam, op een afstand van ca. 35m van de kering.

6.10 Dijkvak 62i: 62.055+90 – 62.056+70

Dijkvak 62i betreft het bastion ter plaatse van de dijkovergang van N270 naar de Koninginnebrug. De kering is hier vormgegeven als hoge gronddijk. Onderstaande figuur toont de kenmerken van het dijkvak, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V14. De bastion is geheel ‘ingepakt’ (waterdicht), waardoor een zeer robuust dijklichaam ontstaat.

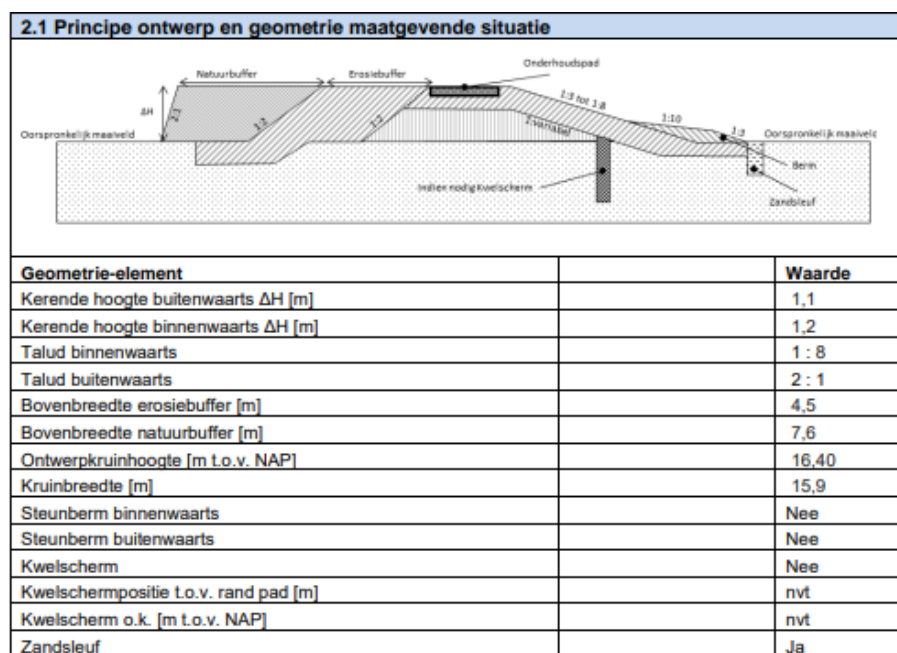


In het voorland van het dijkvak ligt een waterlichaam, op een afstand van ca. 90m van de kering. In dit dijkvak liggen geen NWO's.

6.11 Dijkvak 62j: 62.056+70 – 62.061

Vak 62j bestaat uit een steilranddijk, deels met flauw binnentalud van 1:61, deels met een (relatief) steiler binnentalud van 1:8. Onderstaande figuur toont de kenmerken van het dijkvak, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V15 en 62_V16. Getoond is de representatieve doorsnede, 62_V16, met het steilere binnentalud van 1:8. Bij de binnenteen is een zandsleuf aanwezig.

Omdat dit dijkvak 62j op alle faalmechanismen minimaal categorie II_v heeft gescoord in LBO1, is er vooralsnog geen reden het vak op te splitsen (op basis van steilheid binnentalud). Indien in de beoordeling van LBO2 wel reden blijkt te zijn voor opsplitsing, kan dit alsnog worden gedaan, specifiek per faalmechanisme.



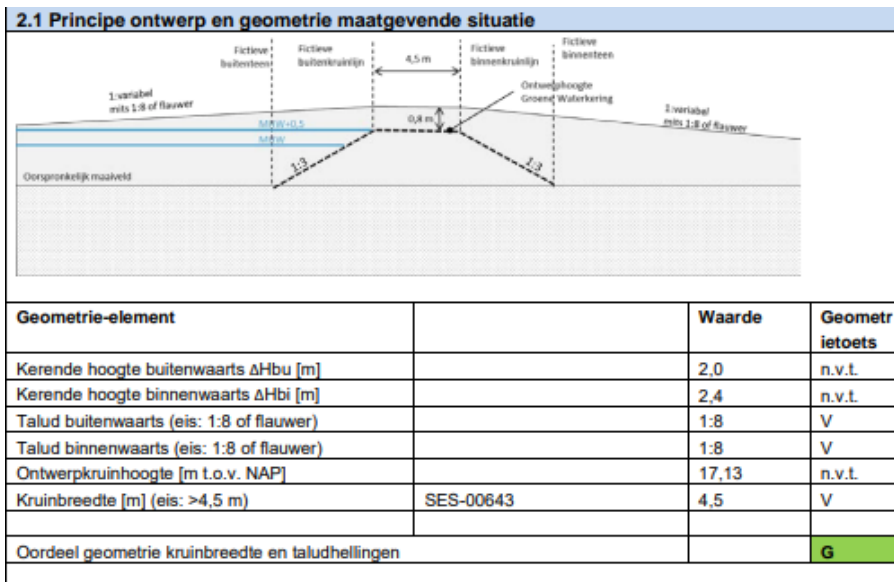
In het voorland van het dijkvak ligt een waterlichaam, op een afstand van ca. 90m van de kering.

In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Bomen (bosje in het westen) op korte afstand van de binnenteen.
- Enkele gebouwen op enige afstand van de binnenteen.
- Een riool vrij verval leiding en waterleiding op ca. 15m van de binnenteen (parallel).

6.12 Dijkvak 62k: 62.061 – 62.064+30

Vak 62j bestaat uit een hoge gronddijk, met daarop bebossing. Onderstaande figuur toont de kenmerken van het dijkvak, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V17.



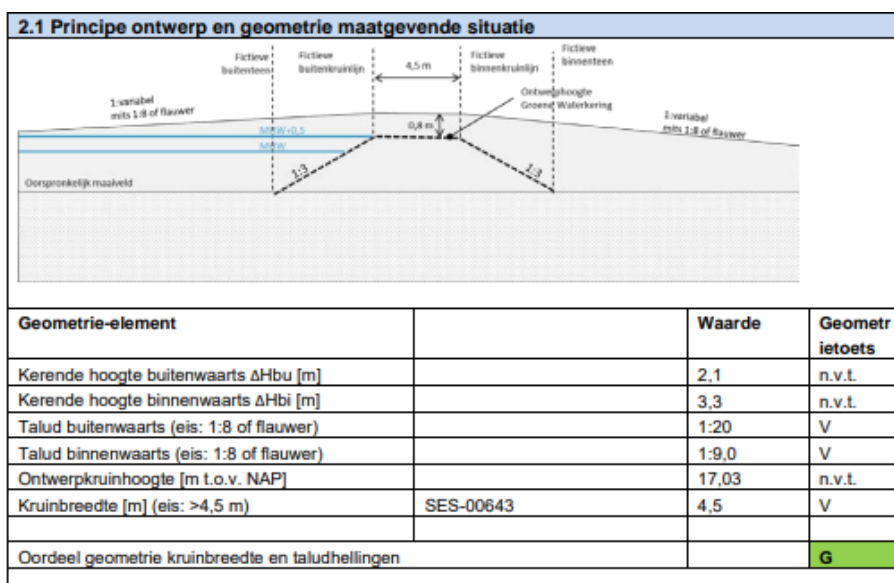
In het voorland van het dijkvak ligt een waterlichaam, op een afstand van minimaal 100m van de kering.

In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Enkele bomen op korte afstand van de binnenteen.
- Enkele huizen nabij de binnenteen.
- Verschillende leidingen binnendijs (deze zijn hier niet nader gespecificeerd, omdat deze bij een hoge gronddijk niet relevant worden geacht, zie ook het 'Plan van Aanpak' van 62-1 LBO2).

6.13 Dijkvak 62l: 62.064+30 – 62.069+60

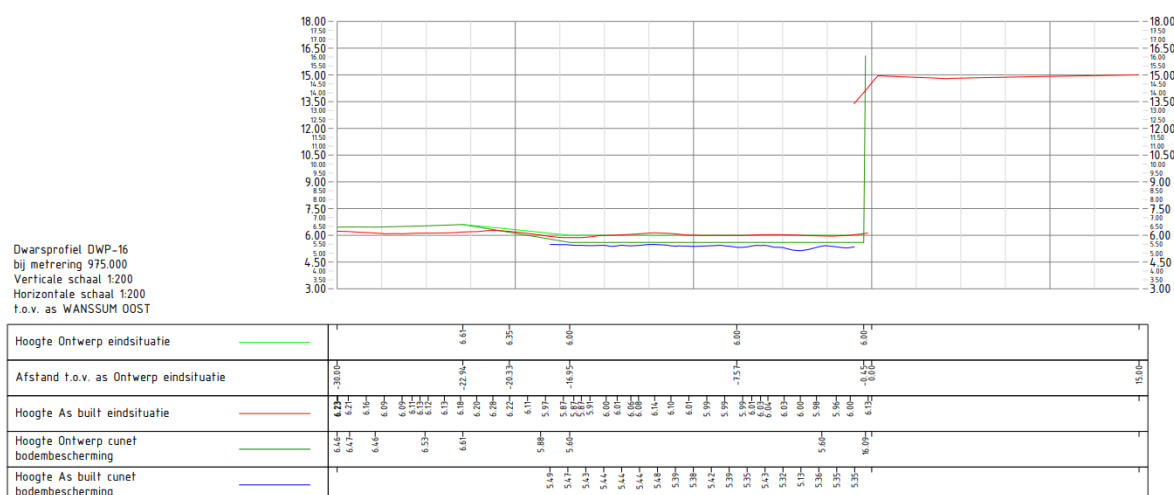
Vak 62j bestaat uit een hoge gronddijk, met daarop landbouwgrond. Onderstaande figuur toont de kenmerken van het dijkvak, afkomstig uit de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota [3]: 62_V18.



In het voorland van het dijkvak ligt een waterlichaam, op een afstand van minimaal 100m van de kering.

In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

Onderstaande afbeelding toont de as-built metingen [7].



In de 'Uitgangspuntennotitie harde waterkeringen Industriehaven Wanssum' [8] zijn de ontwerpuitgangspunten van de kering beschreven. Hieruit blijkt dat de kering is ontworpen voor een ontwerplevensduur van 100 jaar, en op doorsnedeniveau voldoet aan een betrouwbaarheid van $\beta=5,1$ voor de referentieperiode van 100 jaar. Dit komt overeen met klasse RC3.

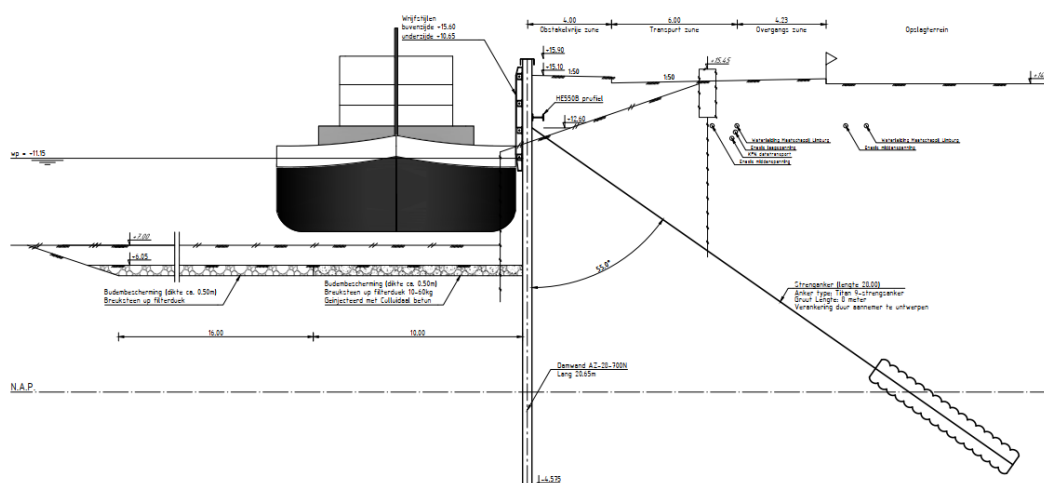
In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Enkele gebouwen binnendijks, in het havengebied.
- Een riool vrij verval leiding (200mm) en een waterleiding (50mm) nabij de kering (parallel).

6.15 Dijkvak 62n: 62.070+40 – 62.073+80

Vak 62n is onderdeel van de harde waterkering langs de industriehaven Wanssum. Dit dijkvak is niet verbeterd in project GOW, maar is 5 jaar eerder aangelegd, in 2014. De kerende hoogte van dit dijkvak is ca. 20cm lager dan de omringende dijkvakken, en ligt op 15,90m+NAP. Tijdens de aanleg heeft RWS deze hoogte vastgesteld middels een dwingend advies. Als gevolg daarvan is dit in de huidige situatie het laagste punt in het dijktraject, en daarmee bepalend voor de faalkans zoals bepaald in LBO1.

Onderstaande afbeelding toont de ontwerptekening van de kering [23].



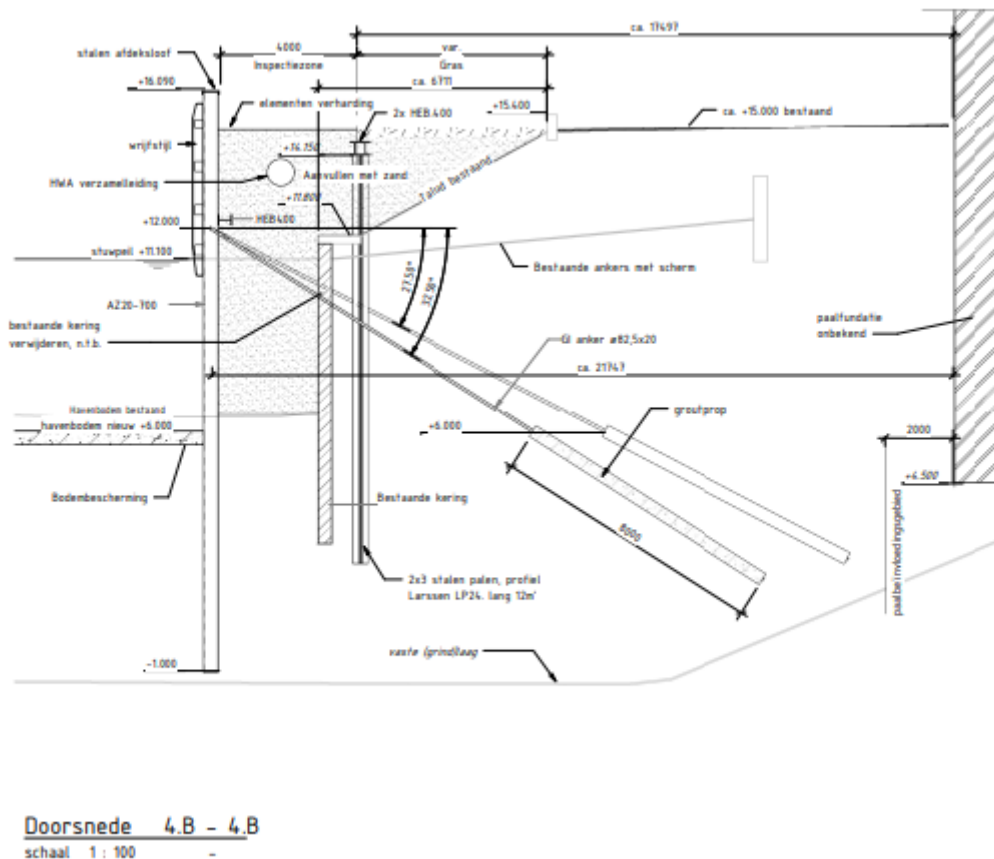
In het definitief ontwerp van 'Revitalisering haven Wanssum kade oostkant' [23] zijn de ontwerputgangspunten van de kering beschreven. Hieruit blijkt dat de kering is ontworpen voor een ontwerplevensduur van 100 jaar, en op doorsnedeniveau voldoet aan een betrouwbaarheid van $\beta=5,1$ voor de referentieperiode van 100 jaar. Dit komt overeen met klasse RC3.

In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Enkele gebouwen binnendijs, in het havengebied.
- Een riool vrij verval leiding (1000mm) en een waterleiding (100mm) nabij de kering (parallel). Daarnaast een riool vrij verval leiding (1000mm) en een waterleiding (100mm) kruisend.

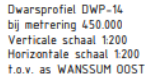
6.16 Dijkvak 62o: 62.073+80 – 62.076+70

Vak 62o betreft het zuidelijk deel van de industriehaven Wanssum. De kering bestaat hier uit een damwand, die is aangelegd in het project GOW. Onderstaande figuur toont een doorsnede van de kering uit het DO van de industriehaven Wanssum [9], waarin dit deel van de kering is aangemerkt als object IV. De ontwerp kruinhoogte ligt op 16,09m+NAP, onderkant damwand op -1,0m+NAP. De damwand is een AZ20-700 profiel.



Onderstaande afbeelding toont de as-built metingen [7].

SCHAAL 1 : 200



In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- 6.17 Dijkvak 62p: 62.076+70 – 62.077+60**

41/51
WLD0C-2066690340-51938

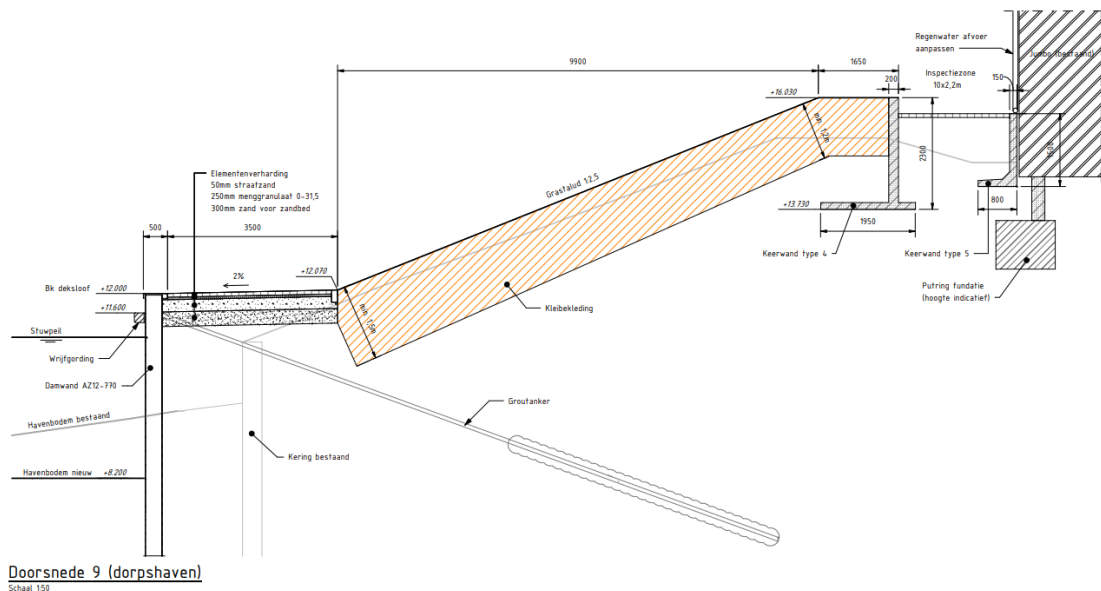


Bovenstaande geldt voor de waterkerende damwand in de kruin. De buitendijkse damwand is geen waterkering, en voldoet aan een betrouwbaarheid van $\beta=4,0$ voor de referentieperiode van 100 jaar. Dit komt overeen met klasse RC2.

- Enkele gebouwen binnendijs, in het havengebied.
- Een waterleiding (50mm) parallel nabij de kering.

Vak 62q betreft het noordelijk deel van de dorpshaven Wanssum. De kering is aangelegd in het project GOW, en bestaat uit de combinatie van een damwand aan buitenzijde en een keermuur in de kruin. Onderstaande figuur toont een doorsnede van de kering uit het DO van de dorpshaven Wanssum [10] (doorsnede 9, overzicht doorsnedes te vinden op kaart [11]). De kerende hoogte wordt verzorgd door de keermuur, en bedraagt 16,03m+NAP. De damwand aan buitenzijde heeft een AZ12-770 profiel. Tussen damwand en keermuur is sprake van een talud met kleibekleding. De diepte van de damwand kan worden afgeleid uit het UO-rapport [26].

42/51
WLD0C-2066690340-51938



In de 'Uitgangspuntennotitie harde waterkeringen Dorps haven Wanssum' [12] zijn de ontwerpuitgangspunten van de kering beschreven. Hieruit blijkt dat de kering is ontworpen voor een ontwerplevensduur van 100 jaar, en op doorsnedeniveau voldoet aan een betrouwbaarheid van $\beta=5,1$ voor de referentieperiode van 100 jaar. Dit komt overeen met klasse RC3.

Bovenstaande geldt voor de keermuur in de kruin. De buitendijkse damwand is geen waterkering, en voldoet aan een betrouwbaarheid van $\beta=4,0$ voor de referentieperiode van 100 jaar. Dit komt overeen met klasse RC2.

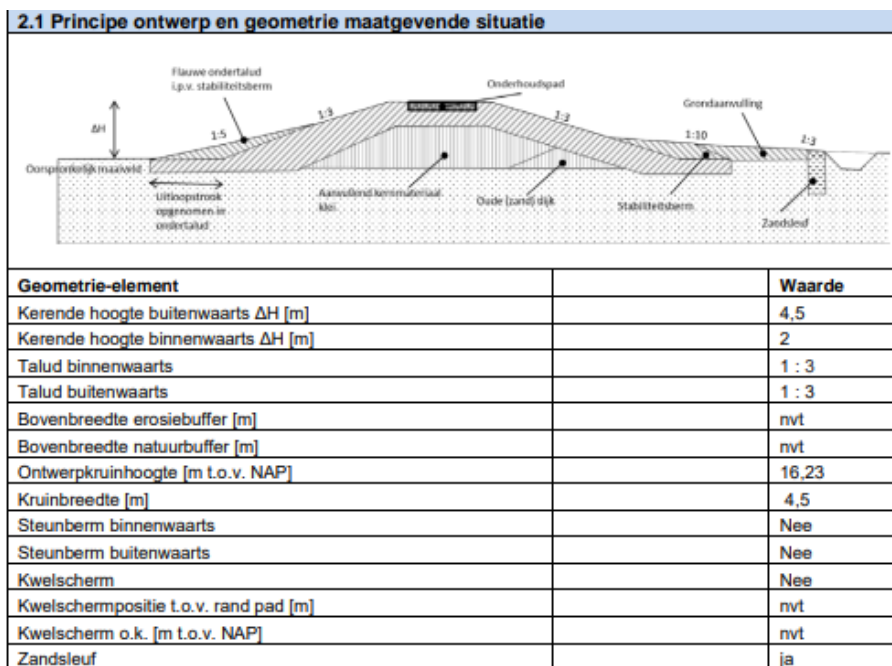
In vak 62q ligt ook het bastion ter plaatse van de dijkovergang van N270 naar de Lienebrug. Het bastion is niet representatief voor het dijkvak; bovenstaande figuur toont de representatieve doorsnede van vak 62q.

In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Enkele gebouwen binnendijs, in het havengebied
- Een riool vrij verval leiding (315mm) nabij de kering (parallel). Daarnaast een riool vrij verval leiding (800mm) op ca. 15m binnendijs van de kering (parallel).

6.19 Dijkvak 62s: 62.079+70 – 62.083

Vak 62s bestaat uit een klassieke groene dijk langs de Groote Moolenbeek, die in het noorden aansluit op de harde keringen van de dorpshaven Wanssum. De dijk t.p.v. 62s heeft een binnentalud van 1:3. Onderstaande figuur toont de kenmerken van dijkvak 62s uit het ontwerp, deze gegevens zijn te vinden in de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota Groote Molenbeek Delta [13]: GMB_V06.



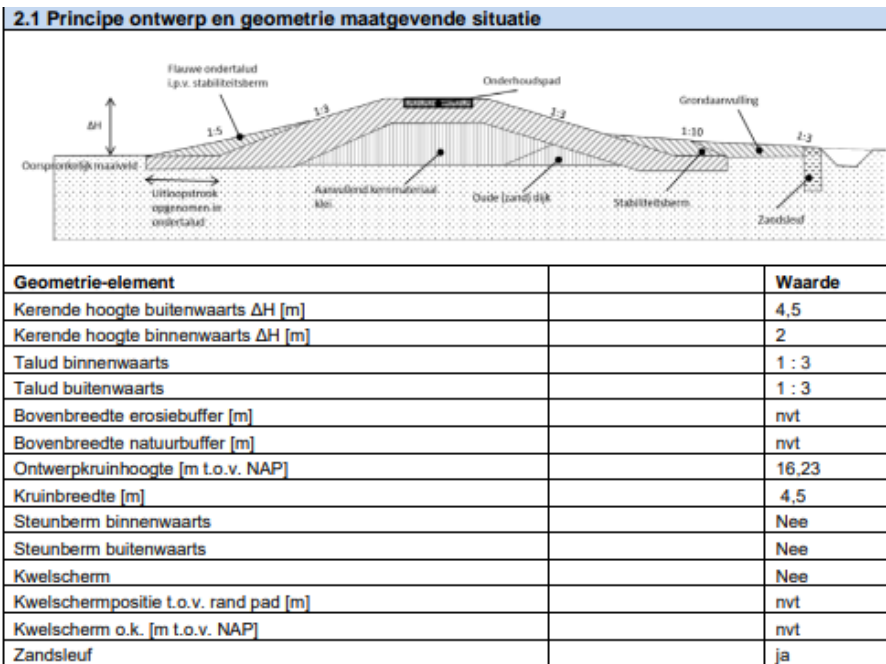
Dit dijkvak wijkt af van de overige dijkvakken, omdat het voorland smaller is, met een minimum breedte van 25m tussen de kering en de Groote Molenbeek. Bij de andere dijkvakken (m.u.v. de kadeconstructies in de haven) is minimaal 200m voorland aanwezig.

In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Huizen op relatief korte afstand van de binnenteen.
- Enkele bomen op korte afstand van de binnenteen, in het zuiden van het vak.
- Gas hoge druk leiding (160mm), gas lage druk (200mm), persriool en waterleiding (200mm) kruisend. Deze leidingen liggen ook allemaal parallel bij de binnenteen, net als een vrij verval riool (315mm).

6.20 Dijkvak 62t: 62.083 – 62.084+80

Vak 62t bestaat uit een klassieke groene dijk. De dijk t.p.v. 62s heeft een binnentalud van 1:3. Onderstaande figuur toont de kenmerken van dijkvak 62t uit het ontwerp, deze gegevens zijn te vinden in de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota Grote Molenbeek Delta [13]: GMB_V07 en GMB_V08. Onderstaande figuur toont de representatieve doorsnede GMB_V07.

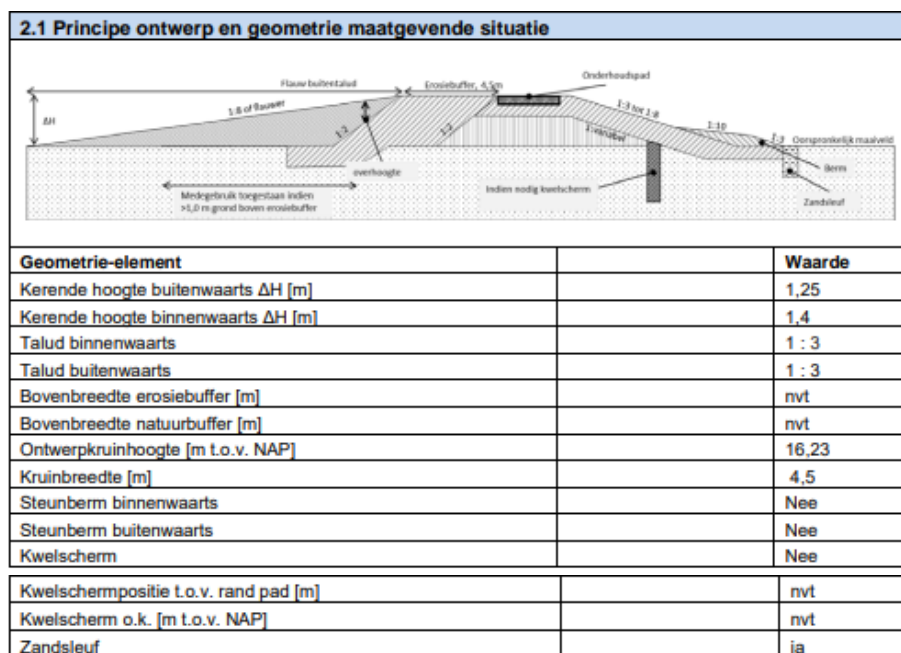


In het dijkvak bevinden zich de volgende NWO's:

- Enkele huizen op relatief korte afstand van de binnenteen.
- Enkele bomen op korte afstand van de binnenteen, in het westen van het dijkvak.
- Een persleiding van WBL, die de kering kruist.

6.21 Dijkvak 62u: 62.084+80 – 62.086+30

Vak 62u bestaat uit een klassieke groene dijk, met zeer flauw buitentalud, die in het oosten aansluit op hoge grond. De dijk t.p.v. 62u heeft een binnentalud van 1:3. Door het flauwe buitentalud is sprake van een zeer robuust dijkprofiel. Onderstaande figuur toont de kenmerken van dijkvak 62u uit het ontwerp, deze gegevens zijn te vinden in de volgende factsheets van bijlage 6 bij de ontwerpnota Grote Molenbeek Delta [13]: GMB_V09.



In het dijkvak bevinden zich een vrij verval rioolleiding (200mm), een waterleiding (200mm) en een lage druk gasleiding (110mm).

7 Beschrijving per kunstwerk

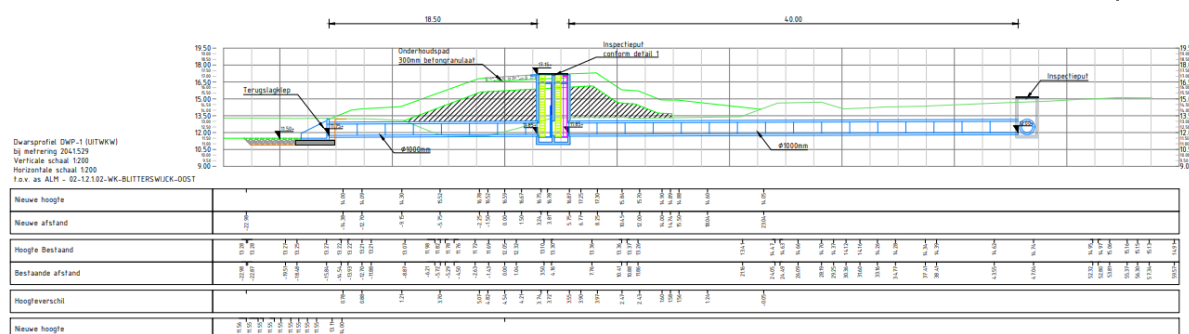
7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt gefocust op de ligging en de kenmerken van de 6 kunstwerken in dijktraject 62-1.

7.2 Doorlaatwerk 313796: 62.040+70

Dit betreft de uitwateringsduiker/duikerdoorvoer Blitterswijk, en is gelegen in vak 62e bij dijkpaal 62.040+70. Deze duiker maakt uitwatering van het dijkringgebied op de Maas mogelijk.

Onderstaande figuur toont een as-built tekening van de duiker, afkomstig uit [14]. De duiker heeft een uitstroombak met terugslagklep buitendijks, en een inspectieput met spindelschuif in de kruin. De diameter bedraagt 1,0m. Binnendijks vertakt de duiker zich richting het instroompunt van de Wolterskamp (zie ook [14]), bij dit instroompunt is ook een terugslagklep geplaatst. De sterkte van de spindelschuif betreft 5 mwk (meter waterkolom), dit is gevalideerd middels een inspectie in de put. Verdere ontwerpuitgangspunten van deze duiker zijn te vinden in [3].

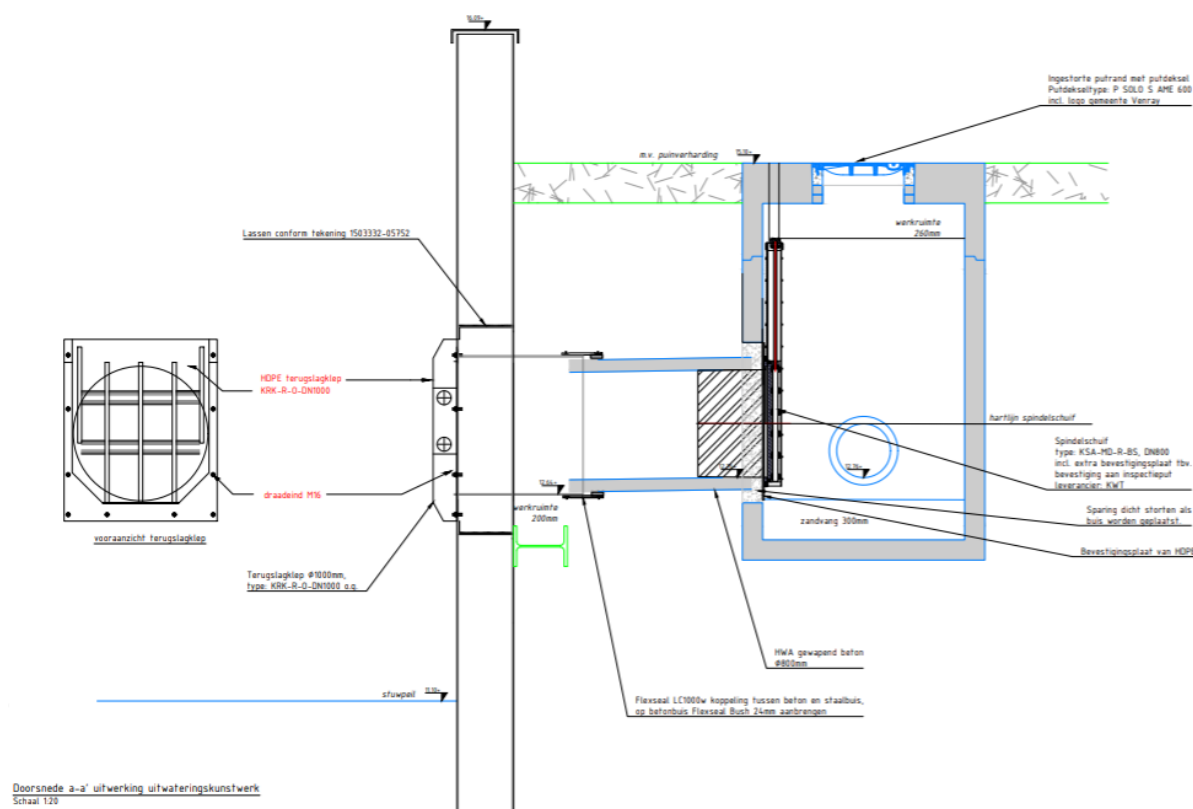


7.5 Doorlaatwerk 325755: 62.072+40

Dit betreft een uitwateringsduiker bij het originele (niet versterkt in GOW) deel van de industriehaven, in vak 62n. Het betreft een doorvoer in de damwand met een diameter van 1m, een sluitpeil van 14,17m+NAP en een open keerpeil van 14,5m+NAP (gegevens van Geoweb Waterschap Limburg, geraadpleegd d.d. 7-11-2024). De duiker heeft een spindelschuif en een terugslagklep. De sterkte van de spindelschuif betreft 5 mwk (meter waterkolom), dit is gevalideerd middels een inspectie in de put.

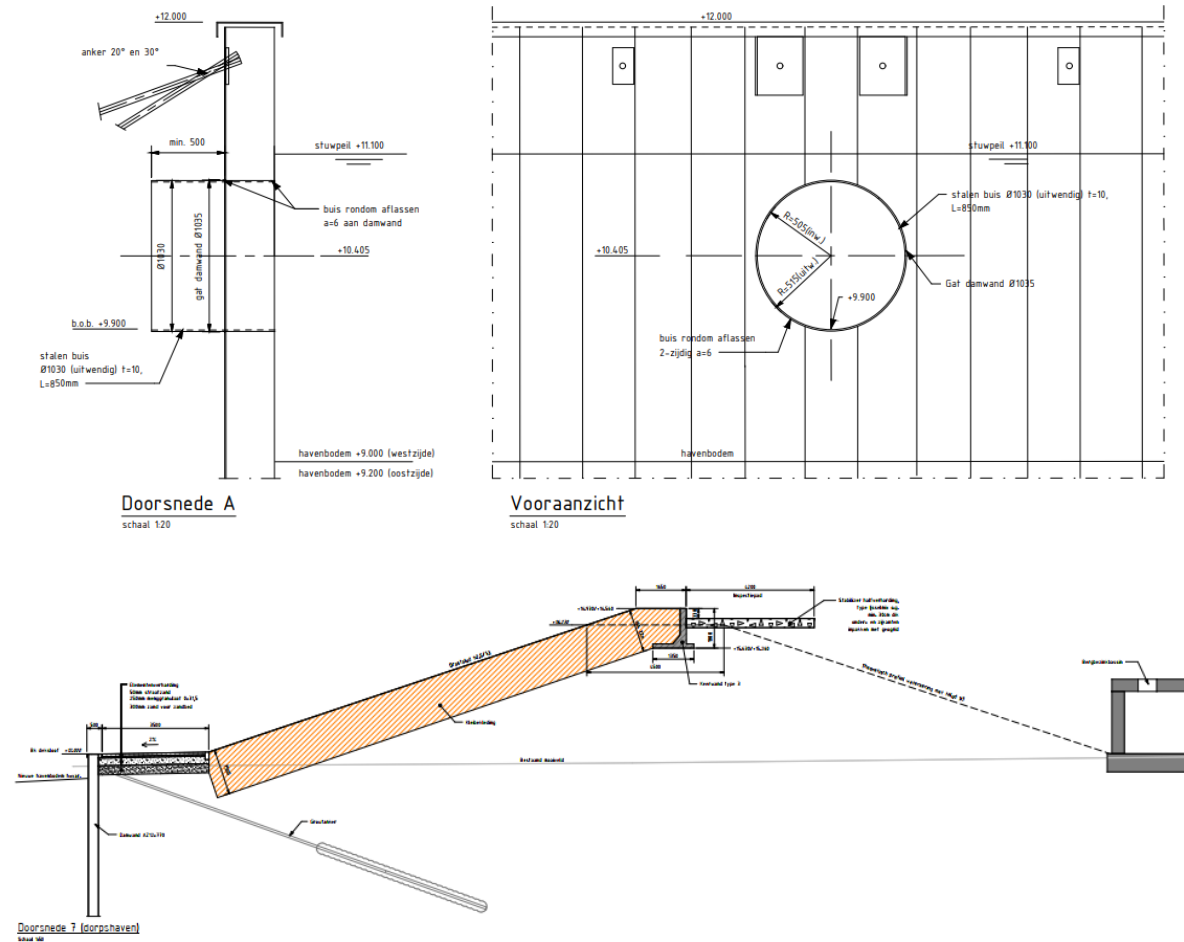
7.6 Doorlaatwerk 205951: 62.074+20

Dit betreft het uitwateringskunstwerk van de riolering voor Agrifirm, en is gelegen in vak 62o bij dijkpaal 62.074+20. Onderstaande figuur toont een as-built tekening van de duiker, afkomstig uit [16]. Het kunstwerk heeft een uitstroomopening in de damwand van de industriehaven Wanssum, met diameter van 1,0m, voorzien van een terugslagklep. Binnendijks van de damwand bevindt zich een inspectieput met spindelschuif. Diameter van de buis is 0,8m. De sterkte van de spindelschuif betreft 5 mwk (meter waterkolom), dit is gevalideerd middels een inspectie in de put.

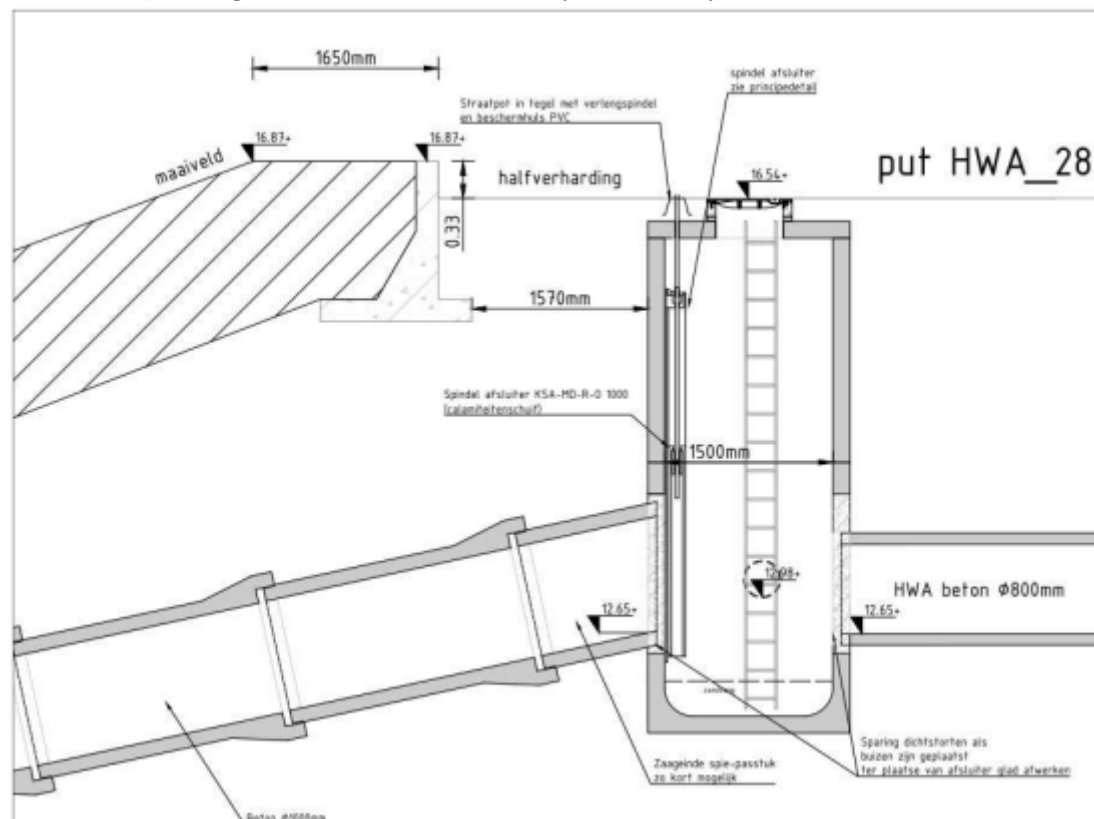


7.7 Doorlaatwerk 313700: 62.079+70

Dit betreft een uitwateringsduiker van het binnendijks gelegen bergbezinkbassin. Onderstaande afbeelding toont een doorsnede van de uitstroomopening van de damwand. De afbeelding daaronder toont een dwarsdoorsnede van de kering [10]. De uitstroomopening heeft een diameter van 1m. Conform Geoweb van Waterschap Limburg (geraadpleegd d.d. 7-11-2024) zijn als afsluitmiddelen twee schuiven aanwezig, en bedraagt de totale lengte van de duiker 27,95m.



Onderstaande afbeelding toont een detailtekening van de spindelschuif bij de kruin van de kering, afkomstig uit [27]. Conform [27] ligt de drempelhoogte van het bergbezinkbassin (relevant voor hoogwater Maas) op 13,70m+NAP. De sterkte van de spindelschuif betreft 5 mwk (meter waterkolom), dit is gevalideerd middels een inspectie in de put.



8 Referenties

1. Minister van Infrastructuur en Waterstaat. (2022). *Wijziging Omgevingsregeling, Staatscourant Nr. 29177*.
2. Bestuurlijk Overleg Water. (2022). *Draaiboek Beoordeling primaire waterkeringen Overstromingskansen, periode 2023-2035*
3. Mooder Maas. (2018). *Ontwerpnota DO en UO Dijkkring 62 Blitterswijck, 1503332-06479*
4. Waterschap Limburg. (2021). *Voorlopig oordeel Wanssum Blitterswijck, dijktraject 62-1, 2021-Z31261*
5. Mooder Maas (2018). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen – Wanssum, Definitief ontwerp, Object V – Overzicht, 1503332-05735*
6. Mooder Maas (2018). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen – Wanssum, Definitief ontwerp, Object V – Verharding Heemes, 1503332-15455*
7. Mooder Maas (2018). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen – Wanssum, Definitief ontwerp, As-built bodembescherming Industriehaven. Situatie en profielen, 1503332-17773*
8. Mooder Maas (2017). *Uitgangspuntennotitie harde waterkeringen Industriehaven Wanssum, 1503332-01663*
9. Mooder Maas (2018). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen – Wanssum, Definitief ontwerp, Object IV – Doorsneden, 1503332-05741*
10. Mooder Maas (2018). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen – Wanssum, Definitief ontwerp, Kern Wanssum Harde Keringen dorpshaven Wanssum doorsnede 2/2, 1503332-03255*
11. Mooder Maas (2017). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen – Wanssum, Definitief ontwerp, Kern Wanssum Harde Keringen dorpshaven Wanssum, bovenaanzicht, 1503332-03253*
12. Mooder Maas (2017). *Uitgangspuntennotitie harde waterkeringen dorpshaven Wanssum, 1503332-01675*
13. Mooder Maas. (2018). *Ontwerpnota DO en UO Dijkkring 61/62 deelgebied Grote Molenbeek, 1503332-08064*
14. Mooder Maas. (2020). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum, Duikerdoorvoer Blitterswijck, Situatie / Lengteprofiel, 1503332-11411*
15. Mooder Maas. (2020). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum, Duikerdoorvoer Kamillepad 15 & 17 (Haalweide), Situatie / Lengteprofiel, 1503332-15449*
16. Mooder Maas. (2020). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum, Riolering Wanssum, haven west (object I, II, III), Uitwateringskunstwerk, 1503332-11168*
17. Mooder Maas. (2020). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum, Kern Wanssum, Harde keringen dorpshaven Wanssum, Boven-aanzicht en details damwanden deel 4, 1503332-03300*
18. Adviesteam dijkontwerp (2024). *Rode draag #6: omgang met de klimaatscenario's bij het ontwerp. 26 maart 2024*
19. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2021). *Schematiseringshandleiding macrostabiliteit WBI 2017. 28 mei 2021*
20. Witteveen+Bos en Arcadis (2021). *CB.34.004 Interpretatie verdiepend geotechnisch onderzoek Nieuw-Bergen, Steyl, Belfeld, Beesel, Buggenum, Roermond en Heel. 02-02-2021*
21. Waterschap Limburg (2022). *Verkenningenrapport gebiedsontwikkeling Groene Rivier Well. 29-11-2022*
22. HKV (2017). *Hydraulische ontwerpbelastingen Maas, Memo 2 Uitgangspunten. 3 februari 2017*
23. Grontmij (2014). *Revitalisering haven Wanssum kade oostkant. Definitief ontwerp. 12 februari 2024*
24. De Jong Zuurmond (2024). *Bijlage 1, Vegetatietypering juni-augustus 2024 waterkeringen Limburg Noord, Waterschap Limburg, 14 oktober 2024*
25. Arcadis (2011). *Inventarisatie en interpretatie ondergrondgegevens Maas, Bijlage 3 Geologie, 23 december 2011*
26. Mooder Maas. (2018). *Project Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum, UO Dorpshaven Wanssum, 1503332-08065*

27. Mooder Maas. (2018). *Afwatering en riolering centrum Wanssum, Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum, 1503332-01619*

Bijlage I Geotechnisch lengteprofiel