

LBO2 Traject 62-1

Beoordelingsrapportage 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 LBO2 Traject 62-1
subtitel Beoordelingsrapportage Wanssum-Blitterswijk
datum 13-10-2025
versie 5.0
status Concept
zaaknr. 2024-Z9588
documentnr. WLDOC-2066690340-73671

Kwaliteitsborging

Datum	Actie	Door	Bevindingen
26-06-2025	Review		Zie Govermaxx, versie 1.0
27-06-2025	Verwerken opmerkingen		Zie Govermaxx versie 2.0
1-7-2025	Controle verwerking opmerkingen		Zie Govermaxx versie 3.0
21-7-2025	Redactionele eindcontrole en vaststelling		Zie Govermaxx versie 4.0
06-10-2025	Verwerken opmerkingen ILT		Zie Govermaxx versie 5.0

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

Naam

Functie

Rol

Adviseur Waterveiligheid

Opsteller

Adviseur Waterveiligheid

Controleur

Projectleider Waterveiligheid

Eindredactie en vaststelling

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
2	Inleiding	6
2.1	Leeswijzer	7
3	Beschrijving Traject	8
3.1	Kenmerken dijktraject	8
3.2	Vakindeling	10
4	Analyse faalpaden	12
4.1	Selectie relevante faalpaden	12
4.2	Analyse relevante faalpaden	12
4.2.1	Hoogte	12
4.2.2	Piping	14
4.2.3	Geotechnische stabiliteit	14
4.2.4	Kunstwerken	15
4.2.5	Langsconstructies	16
4.2.6	Indirecte mechanismen	16
4.3	Selectie dominante faalpaden	19
4.4	Analyse dominante faalpaden	20
4.4.1	Hoogte	20
4.4.2	Piping	21
5	Veiligheidsoordeel en duiding	23
5.1	Assemblage	23
5.2	Duiding en gevoeligheidsanalyse	24
5.2.1	Algemene duiding	24
5.2.2	Duiding en gevoeligheidsanalyse hoogte	25
5.2.3	Duiding en gevoeligheidsanalyse piping	26
5.3	Stabiliteit oordeel en handelingsperspectief	27
5.4	Toekomstige impactanalyses	28
6	Te treffen voorzieningen	29
7	Kwaliteitsborging en werkatelier	30
7.1	Kwaliteitsdimensies	30
7.2	Kwaliteitsborging uitvoeringsfase en totstandkoming beoordelingsresultaat	30
7.3	Werkatelier	32
8	Referenties	33
	Bijlage A – Kwaliteit uitvoeringsfase	34
	Bijlage B – Advies werkatelier	40

1 Samenvatting

Het waterschap Limburg is verantwoordelijk voor de beoordeling van de primaire waterkeringen in haar beheergebied. De Omgevingswet (voorheen Waterwet) bepaalt dat de veiligheid van alle primaire waterkeringen elke twaalf jaar moet worden beoordeeld. Dit rapport beschrijft het veiligheidsoordeel van de primaire waterkeringen van dijktraject 62-1 Wanssum-Blitterswijck. De beoordeling is uitgevoerd conform de ministeriële regelingen en de door het Rijk beschikbaar gestelde software, handleidingen en richtlijnen.

Op basis van deze rapportage is geconcludeerd dat de veiligheid van dijktraject 62-1 Wanssum-Blitterswijck valt in **categorie B**. Dit betekent dat het traject wel voldoet aan de omgevingswaarde (voorheen ondergrens) van 1:100 maar niet aan de signaleringsparameter (voorheen signaalwaarde) van 1:300. De voor het traject berekende overstromingskans is bepaald op 1/185, en wordt voornamelijk bepaald door een lokaal lagere kerende hoogte en een lokaal relatief grote kans op piping (door korte kwelweg en laag liggend achterland). De berekende resultaten zijn conform verwachting, en in lijn met de beoordeling in LBO1. De peildatum voor deze beoordeling is 1 januari 2035.

De beoordelingsresultaten betekenen het volgende voor het handelingsperspectief van Waterschap Limburg t.a.v. dijktraject 62-1:

- Omdat het dijktraject voldoet aan de omgevingswaarde ziet het waterschap niet de noodzaak om bijzondere beheermaatregelen op te nemen in het calamiteitenplan.
- Omdat de overstromingskans wordt bepaald door de kerende hoogte van een langsconstructie, en daarnaast door een lokaal korte kwelweg en laag liggend achterland kan de overstromingskans niet verkleind worden door aanpassingen in onderhoud.
- Het dijktraject voldoet op peildatum (1 januari 2035) aan de omgevingswaarde, waarbij we op basis van de huidige inzichten niet verwachten dat het dijktraject binnen afzienbare tijd onder de omgevingswaarde zakt. Het opstarten van een versterkingsproject (HWBP) is hierdoor (nog) niet nodig.

In de wettelijke regelingen is opgenomen dat bij het beschikbaar komen van nieuwe kennis die invloed kan hebben op het afgegeven veiligheidsoordeel, een impactanalyse dient te worden uitgevoerd. Op basis van deze impactanalyse wordt besloten of het veiligheidsoordeel als gevolg van deze nieuwe kennis aangepast dient te worden. Over de resultaten en consequenties van impactanalyses zal in de jaarlijkse veiligheidsrapportage worden gerapporteerd.

Vooralsnog wordt voorzien dat in de toekomst op ten minste twee onderdelen een impactanalyse benodigd is voor dijktraject 62-1:

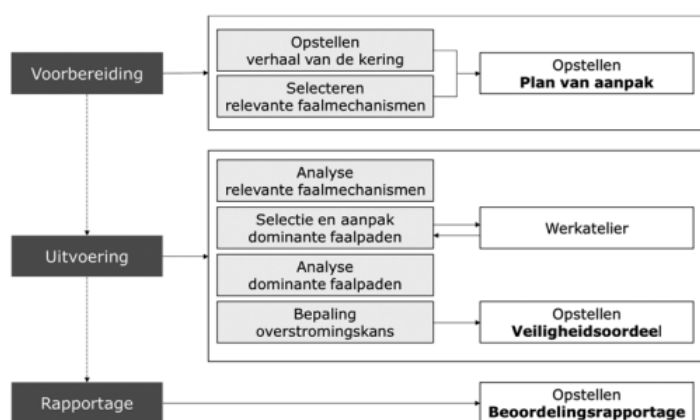
- De beheerder is er zich van bewust dat de gehanteerde hydraulische randvoorwaarden, waarop het veiligheidsoordeel zoals beschreven in deze rapportage gebaseerd is, mogelijk afwijken van de nog uit te leveren landelijk vastgestelde hydraulische randvoorwaarden. Nadat het Rijk deze ter beschikking heeft gesteld zal WL een impactanalyse uitvoeren.
- In het veiligheidsoordeel zoals gepresenteerd in deze rapportage is nog geen rekening gehouden met graverij. Enerzijds omdat het hoogwater in 2021 geen aanwijzingen heeft opgeleverd dat graverij een aanzienlijk risico vormt op overstroming, anderzijds omdat ten tijde van de beoordeling de benodigde kennis voor het inschatten van het risico op graverij ontbreekt en een STOWA-onderzoek loopt naar deze risico's. Op het moment dat zich nieuwe inzichten voordoen, hetzij vanuit dagelijks beheer van de waterkering, danwel vanuit de resultaten van het STOWA-onderzoek, zal WL een impactanalyse uitvoeren.

De wet schrijft voor dat als de beoordeling van de veiligheid daartoe aanleiding geeft, de rapportage een omschrijving bevat van de voorzieningen die op een daarbij aan te duiden termijn nodig worden geacht. Op basis van de conclusies uit paragraaf 5.3 zijn er geen te treffen voorzieningen voor dijktraject 62-1.

2 Inleiding

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.

Figuur 1 toont een globaal stappenplan voor de beoordeling van een dijktraject conform LBO2. Voorliggende beoordelingsrapportage beschrijft de aanpak en resultaten van de analyses van de relevante faalpaden, de keuze voor de dominante faalpaden en een beschrijving van de analyse per dominant faalpad. Tot slot bevat de rapportage het geassembleerde resultaat van de overstromingskansanalyse op trajectniveau, inclusief duiding.



Figuur 1: Stappenplan beoordeling LBO2 [1]

Voorliggende beoordelingsrapportage is onderdeel van een serie rapportages die uiteindelijk gezamenlijk leiden tot het veiligheidsoordeel van het dijktraject. De samenhang van de diverse rapportages is opgenomen in



Figuur 2. Het verhaal van de kering en het plan van aanpak voor de beoordeling maken integraal onderdeel uit van dit beoordelingsrapport, en zijn opgenomen als [2] en [3]. Onderliggend aan de beoordelingsrapportage zijn voor de inhoudelijke beoordeling van diverse faalpaden logboeken opgesteld, hiernaar wordt gedurende het rapport verwezen.

*Figuur 2: Samenhang rapportages*

2.1 Leeswijzer

Hoofdstuk 3 bevat een beknopte beschrijving van dijktraject 62-1, gebaseerd op het verhaal van de kering [2]. Hoofdstuk 4 beschrijft de selectie en initiële analyse van relevante faalpaden, en vervolgens de keuze van de dominante faalpaden en de verdere analyse daarvan. Hoofdstuk 5 beschrijft de resulterende overstromingskansen en het veiligheidsoordeel, en geeft duiding daarbij. Hoofdstuk 6 beschrijft de te treffen voorzieningen naar aanleiding van de beoordeling. Hoofdstuk 7 beschrijft de aanpak en het resultaat van de gehanteerde kwaliteitsborging, en beschrijft hoe met het advies van het werkatelier is omgegaan.

2.2 Gehanteerde software

Voor de beoordeling van dijktraject 62-1 in LBO2 is gebruikt gemaakt van de volgende software:

- Riskeer 23.1.1.1: voor het berekenen van hydraulische randvoorwaarden, voor de assemblage en voor het berekenen voor de overstromingskansen op hoogte
- D-Stability 2023.01: voor het maken van berekeningen ten behoeve van geotechnische stabiliteit
- Hydra-NL 2.8.2: voor het berekenen van hydraulische randvoorwaarden en bepalen van overslagdebieten

3 Beschrijving Traject

3.1 Kenmerken dijktraject

De kenmerken van dijktraject 62-1 zijn uitgebreid beschreven in het verhaal van de kering [2]. De belangrijkste kenmerken zijn opgenomen in dit hoofdstuk, ten behoeve van de leesbaarheid van deze beoordelingsrapportage.

Dijktraject 62-1 beschermt de dorpen Blitterswijck en Wanssum (oostelijk deel), die in het dal van de Maas liggen. Het dijktraject is in de periode 2017-2020 versterkt (en deels nieuw aangelegd) in het project ‘Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum’ (GOW). Hierbij zijn naast groene dijken ook andere dijktypen toegepast: steilranddijken, hoge gronddijken en langsconstructies (bij haven Wanssum). In het project GOW is ontworpen op basis van de oude overschrijdingskansnorm van 1/250.

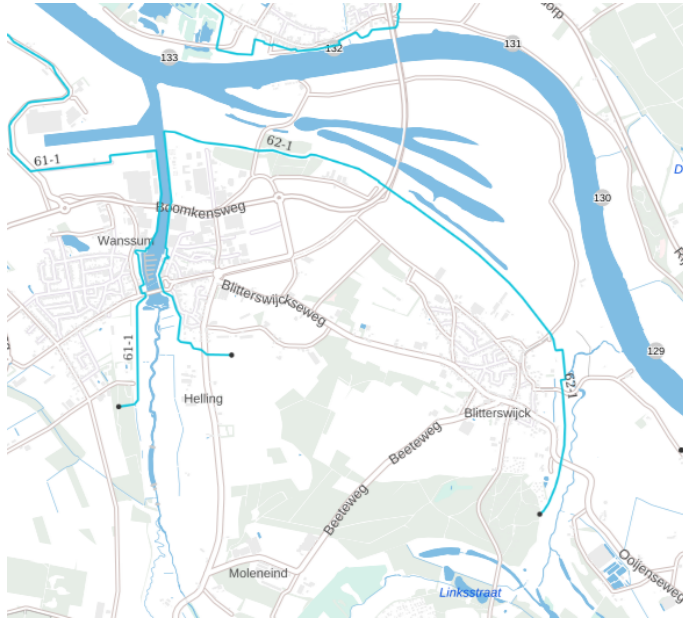
De kenmerken van het dijktraject zijn opgenomen in onderstaande tabel. De coördinaten van het begin en eindpunt van het dijktraject komen d.d. 06-05-2024 nog niet overeen met de Omgevingsregeling (Or).¹ Het begin- en eindpunt van het dijktraject sluiten beide aan op hoge grond.

Tabel 1: 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
RD-x, y eindpunt dijktraject	203433, 393936

Figuur 3 toont de ligging van de referentielijn van dijktraject 62-1 zoals opgenomen in Nationaal basis bestand primaire waterkeringen.

¹ Op basis van de Staatscourant 2024, 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. Zie verhaal van de kering [2].



Figuur 3: Ligging referentielijn dijktraject 62-1

Dijktraject 62-1 is in 2021 beoordeeld in het kader van LBO1, door middel van een voorlopig oordeel. Hierin is de overstromingskans van het dijktraject ingeschat op 1/562, waarmee het traject net voldoet aan categorie A: “Voldoet aan de signaalwaarde” (met gehanteerde grens tussen A en B 1/517, als gevolg van de standaard faalkansbegroting). Dit oordeel wordt met name bepaald door het faalmechanisme GEKB/HTKW (hoogte), en dan specifiek in haven Wanssum, waar de kering (damwand) lokaal lager is. Vanwege onzekerheden in de hydraulische belastingen is uiteindelijk oordeel categorie B toegekend in LBO1.

Vanuit het beheer en onderhoud (zorgplicht) zijn geen bijzonderheden bekend waarmee in de beoordeling rekening gehouden moet worden. Bovendien is bekend dat tijdens het hoogwater van 2021 geen meldingen zijn gedaan die aanleiding geven deze te betrekken bij de beoordeling in het kader van LBO2.

3.2 Vakindeling

De beoordeling van dijktraject 62-1 is uitgevoerd op basis van een standaard vakindeling (zie ook [2]). Deze is per faalpad uiteindelijk niet verder opgesplitst. Tabel 2 en Figuur 4 tonen de gehanteerde vakindeling.

Tabel 2: Vakindeling traject 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 (oriëntatie zuid)
62u	62.084+80	62.086+30	150	Klassieke dijk met zeer flauw buitentalud



Figuur 4: Vakindeling traject 62-1

Tabel 3 toont een overzicht van de aanwezige kunstwerken (puntconstructies) in dijktraject 62-1. Het betreft allemaal uitwateringsduikers.

Tabel 3: 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

4 Analyse faalpaden

4.1 Selectie relevante faalpaden

In het plan van aanpak [3] is op basis van eenvoudige beslisregels, gecombineerd met redeneerlijnen, een selectie gemaakt van de relevante faalpaden voor dijktraject 62-1. Hierbij zijn de volgende (groepen van) faalpaden als relevant beschouwd:

- Hoogte (GEKB, HTKW, aansluiting hoge grond)
- Piping
- Geotechnische instabiliteit
- Kunstwerken (betrouwbaarheid sluiten, piping, sterkte/stabiliteit)
- Langsconstructies (piping, sterkte/stabiliteit)
- Indirecte mechanismen (voorlanden, NWO's, graverij)

Bovenstaande faalpaden zijn nader geanalyseerd om te komen tot een keuze van de dominante faalpaden. In volgende paragraaf worden de resultaten van deze analyse beschreven.

4.2 Analyse relevante faalpaden

In deze paragraaf is een eerste analyse (op hoofdlijnen) beschreven van de hierboven genoemde relevante faalpaden. Deze analyse leidt tot een eerste inschatting van de overstromingskans per faalpad/mechanisme (zowel op vakniveau als op trajectniveau). In de analyse is telkens slechts een deel van het gehele faalpad (het initiële mechanisme, al dan niet in combinatie met eerste vervolgmecanismen) tot aan overstromen gekwantificeerd. Op basis van de resultaten van deze analyse zijn – verderop in dit rapport – de dominante faalpaden geselecteerd, die de overstromingskans van het dijktraject bepalen en verder zijn gekwantificeerd.

De volgende sub-paragrafen beschrijven telkens de eerste analyse van een van de relevante faalpaden. Berekende overstromingskansen tot aan 1/100.000.000 zijn hierin telkens expliciet genoemd, kleinere kansen zijn niet meer expliciet gemaakt, omdat deze als verwaarloosbaar kunnen worden gezien.

4.2.1 Hoogte

Voor de gehele inhoudelijke beoordeling op hoogte wordt verwezen naar het logboek [4]. Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de analyse en de resultaten. In de beoordeling is gesteld dat falen op hoogte kan optreden als gevolg van twee initiële mechanismen:

1. Falen toplaag kruin en/of binnentalud (groene dijken) of falen bodembescherming (langsconstructies)
2. Falen door te groot waterbezwaar in het achterland (overschrijden kombergend vermogen)

Dit is geschematiseerd door te rekenen met een verschillend kritiek overslagdebiet voor beide mechanismen:

- Voor mechanisme 1 zijn de standaardverdelingen voor kritieke overslagdebieten uit de vigerende handleidingen gebruikt, afhankelijk van kwaliteit grasbekleding en aanwezigheid van overgangen (groene dijken) of van materiaal bodembescherming (langsconstructie), zie ook het logboek [4].
- Voor overschrijden van het kombergend vermogen is een kritiek debiet van 5l/s/m gehanteerd, in lijn met het beleidsplan waterkeringen van WL [5].

Het kritiek debiet (mechanisme) resulterend in de hoogste overstromingskans is vervolgens maatgevend gesteld voor een vak. Dit heeft geresulteerd in de overstromingskansen per vak zoals

weergegeven in Tabel 4; dit zijn de kansen op overschrijding van het kritiek debiet. Voor de hoogte geldt dat de overstromingskans op trajectniveau gelijk is aan de hoogste overstromingskans op vakniveau, omdat de verschillende doorsnedes in het dijktraject (vrijwel) volledig gecorreleerd zijn. De overstromingskans op hoogte voor dijktraject 62-1 bedraagt daarom 1/320, en wordt bepaald door dijkvak 62n.

Vak 62n betreft een langsconstructie. De overstromingskansen op hoogte voor de langsconstructies zijn structureel hoger dan de overstromingskansen voor groene dijken; dit komt door de uitgangspunten van het ontwerp, waarin voor de langconstructies een lagere ontwerphoogte is aangehouden dan voor groene keringen. Vak 62n betreft bovendien een constructie die niet is aangelegd in project GOW, maar al vijf jaar eerder was aangelegd, en daardoor een lagere kerende hoogte heeft dan omliggende vakken.

Tabel 4: Resultaten hoogte

Dijkvak	Dijkpaal van	Dijkpaal tot	Lengte (m)	Groene dijk / langsconstructie	Overstromingskansen
62a	62.032	62.035+20	320	Groene dijk	1/2.215
62b	62.035+20	62.035+60	40	Bastion	1/2.215
62c	62.035+60	62.037+60	200	Groene dijk	1/2.380
62d	62.037+60	62.040+10	250	Groene dijk	1/819
62 ^e	62.040+10	62.042+50	240	Groene dijk	1/1.243
62f1	62.042+50	62.044	160	Groene dijk	1/1.351
62f2	62.044	62.046+60	250	Groene dijk	1/1.610
62g	62.046+60	62.053+20	660	Groene dijk	1/1.764
62h	62.053+20	62.055+90	270	Groene dijk	1/1.054
62i	62.055+90	62.056+70	80	Bastion	1/372.638
62j	62.056+70	62.061	430	Groene dijk	1/1.345
62k	62.061	62.064+30	330	Groene dijk	1/96.859
62l	62.064+30	62.069+50	550	Groene dijk	1/81.395
62m	62.069+50	62.070+40	85	Langsconstructie	1/585
62n	62.070+40	62.073+80	340	Langsconstructie	1/320
62o	62.073+80	62.076+70	270	Langsconstructie	1/600
62p	62.076+70	62.077+60	90	Langsconstructie	1/981
62q	62.077+60	62.080	210	Langsconstructie	1/714
62s	62.080	62.083	330	Groene dijk	1/1.610
62t	62.083	62.084+80	180	Groene dijk	1/916
62u	62.084+80	62.086+30	150	Groene dijk	1/911

In het logboek [5] zijn ook de aansluitingen op hoge grond beoordeeld. Deze aansluitingen liggen voldoende hoog: de hoogte is zodanig dat minimaal wordt voldaan aan een overstromingskanseis van 1/1.250 (de doorsnede-eis op hoogte conform de standaard faalkansbegroting zoals gehanteerd bij LBO1). De kans op falen op hoogte van de aansluitingen op hoge grond is daarom kleiner dan 1/1.250. Vergeleken met de overige berekende overstromingskansen (trajectkans en maximale vakkans van 1/320) dragen de aansluitingen niet bij aan de totale overstromingskans. Bovendien zijn de aansluitingen zeer robuust in omvang, waardoor andere faalpaden/mechanismen dan hoogte geen rol spelen.

4.2.2 Piping

Voor de gehele inhoudelijke beoordeling op piping wordt verwezen naar het logboek [7]. Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de analyse en de resultaten. De overstromingskans op piping is voor elk (relevant) vak beoordeeld middels een probabilistische analyse met behulp van fragility curves. De conditionele overstromingskans voor de verschillende waterstanden (in de fragility curve per vak) is bepaald als de minimale kans op optreden op de afzonderlijke initiële mechanismen opbarsten, heave en terugschrijdende erosie. In de fragility curve is bovendien rekening gehouden met het samenvallen van overstromingskansen op hoogte en piping (zodat overstromingskansruimte niet dubbel wordt meegeteld) en met bewezen sterkte n.a.v. het hoogwater in juli 2021.

Tabel 5 toont de resulterende overstromingskans, zowel op doorsnede- als op vakniveau. De kansen op doorsnedeniveau zijn de resulterende kansen volgend uit de uitgeïntegreerde fragility curves, en kunnen worden gedefinieerd als de gezamenlijke kans op het optreden van de drie initiële mechanismen. De kansen op vakniveau zijn bepaald rekening houdend met lengte-effect. Sommeren van deze vakkansen levert een totale overstromingskans voor piping op trajectniveau van 1/438. Dit is, zoals gezegd, de kans op de initiële mechanismen; vervolgmecanismen zijn hierin nog niet meegenomen.

Tabel 5: Resultaten piping

Dijkvak	Dijkpaal van	Dijkpaal tot	Lengte (m)	Dijktype	$P_{f,dsn}$	$P_{f,vak}$
62a	62.032	62.035+20	320	Steilranddijk	1/20.661	1/12.913
62b	62.035+20	62.035+60	40	Bastion	1/1.024.590	1/1.024.590
62c	62.035+60	62.037+60	200	Steilranddijk	1/621.118	1/621.118
62d	62.037+60	62.040+10	250	Steilranddijk	1/153.139	1/122.511
62 ^e	62.040+10	62.042+50	240	Klassieke groene dijk	1/2.488	1/2.073
62f1	62.042+50	62.044	160	Steilranddijk	1/637	1/637
62f2	62.044	62.046+60	250	Steilranddijk	FV	FV
62g	62.046+60	62.053+20	660	Steilranddijk	1/24.691	1/7.482
62h	62.053+20	62.055+90	270	Steilranddijk	1/571.429	1/423.280
62i	62.055+90	62.056+70	80	Bastion	FV	FV
62j	62.056+70	62.061	430	Steilranddijk	FV	FV
62k	62.061	62.064+30	330	Hoge gronddijk	FV	FV
62l	62.064+30	62.069+50	550	Hoge gronddijk	FV	FV
62m	62.069+50	62.070+40	85	Langsconstructie	NVT	NVT
62n	62.070+40	62.073+80	340	Langsconstructie	NVT	NVT
62o	62.073+80	62.076+70	270	Langsconstructie	NVT	NVT
62p	62.076+70	62.077+60	90	Langsconstructie	NVT	NVT
62q	62.077+60	62.080	210	Langsconstructie	NVT	NVT
62s	62.080	62.083	330	Klassieke groene dijk	1/28.735.632	1/17.415.535
62t	62.083	62.084+80	180	Klassieke groene dijk	1/63.291.139	1/63.291.139
62u	62.084+80	62.086+30	150	Klassieke groene dijk	1/125.313	1/125.313

4.2.3 Geotechnische stabiliteit

Voor de gehele inhoudelijke beoordeling op geotechnische stabiliteit wordt verwezen naar het logboek [8]. Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de analyse en de resultaten. Onder geotechnische instabiliteit zijn de volgende (relevante) initiële mechanismen beschouwd:

- Afschuiven diep glijvlak (macro-instabiliteit binnenwaarts)

- Afschuiven ondiep glijvlak (instabiliteit binnenwaarts, met glijvlak door het binnentalud en/of afschuiven van de binnenbekleding)

Op basis van de resultaten van LBO1, waarin stabiliteit binnenwaarts resulteerde in een zeer kleine faalkans, was de verwachting vooraf dat geotechnische instabiliteit niet bepalend is voor de overstromingskans van dijktraject 62-1 (geen dominant faalpad). Dit is gevalideerd door middel van een probabilistische som voor 'afschuiven diep glijvlak', enkel voor het maatgevende (meest ongunstige) dijkvak, namelijk 62s. De resulterende kans op het initieel mechanisme bedraagt $1/96 \cdot 10^{-13}$ ($< 1/100.000.000$), zie ook Tabel 6. Vervolgmechanismen zijn in deze kans nog niet meegenomen.

Deze kans wordt gedomineerd door een situatie waarin de dijk verzadigd is als gevolg van overslaand water, en kent een relatief ondiep glijvlak. Hiermee wordt direct ook recht gedaan aan de beoordeling op mechanisme 'afschuiven ondiep glijvlak', waardoor dit niet apart beschouwd is.

Tabel 6: Resultaten geotechnische instabiliteit

Dijkvak	Dijkpaal van	Dijkpaal tot	Lengte (m)	Groene dijk / langsconstructie	Overstromingskans
62s	62.080	62.083	330	Groene dijk	$< 1/100.000.000$

De kansen op afschuiving in de overige dijkvakken zullen enkel nog lager zijn dan de berekende kans voor dijkvak 62s. Indien we in elk vak waar stabiliteit relevant is (alle vakken m.u.v. langsconstructies en hoge grond dijken) de kans op afschuiving conservatief gelijk stellen aan de kans van 62s, komen we uit op een maximale kans op trajectniveau van $1,36 \cdot 10^{-11}$ ($< 1/100.000.000$). Ook hierin zijn vervolgmechanismen nog niet meegenomen.

4.2.4 Kunstwerken

Voor de gehele inhoudelijke beoordeling op kunstwerken wordt verwezen naar het logboek [9].

Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de analyse en de resultaten. Onder kunstwerken zijn de volgende (relevante) mechanismen/faalpaden beschouwd:

- Betrouwbaarheid sluiten kunstwerk
- Piping kunstwerk
- Sterkte en stabiliteit kunstwerk

In de beoordeling is voor de eerste analyse slechts een deel van het faalpad beschouwd, gerelateerd aan het initieel mechanisme. Voor meer informatie wordt verwezen naar het logboek [9]. Tabel 7 toont de resulterende overstromingskansen. 'FV' staat voor 'Faalkans verwaarloosbaar'; voor deze mechanismen is geen absolute overstromingskans berekend, maar is wel gemotiveerd dat het mechanisme niet bijdraagt aan de overstromingskans. Het feit dat de kunstwerken ruim voldoen aan de norm, komt door het feit dat deze relatief kort geleden zijn aangelegd op basis van een robuust ontwerp.

Tabel 7: Resultaten kunstwerken

Kunstwerk (code)	Dijkvak	Overstromingskans betrouwbaarheid sluiten	Overstromingskans piping	Overstromingskans sterkte en stabiliteit
313796	62e	$< 1/100.000.000$	FV	FV
325756	62j	Niet relevant	FV	FV
205951	62n	$< 1/100.000.000$	FV	FV
325752	62n	$< 1/100.000.000$	FV	FV

325755	62o	<1/100.000.000	FV	FV
313700	62q	1/71.000	FV	FV

De overstromingskans op trajectniveau is gelijk aan de som van de afzonderlijke overstromingskansen, en bedraagt 1/71.000 voor betrouwbaarheid sluiten.

4.2.5 Langsconstructies

Voor de gehele inhoudelijke beoordeling op langsconstructies wordt verwezen naar het logboek [10]. Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de analyse en de resultaten. Onder langsconstructies zijn de volgende (relevante) mechanismen/faalpaden beschouwd:

- Piping
- Stabiliteit constructie

In de beoordeling is voor de eerste analyse slechts een deel van het faalpad beschouwd, gerelateerd aan het initieel mechanisme. Voor meer informatie wordt verwezen naar het logboek [10]. Tabel 8 toont de resulterende overstromingskansen. 'FV' staat voor 'Faalkans verwaarloosbaar'; voor deze mechanismen is geen absolute overstromingskans berekend, maar is wel gemotiveerd dat het mechanisme niet bijdraagt aan de totale overstromingskans. Het feit dat langsconstructies ruim voldoen aan de norm, komt door het feit dat deze relatief kort geleden zijn aangelegd op basis van een robuust ontwerp.

Tabel 8: Resultaten langsconstructies

Dijkvak	Dijkpaal van	Dijkpaal tot	Lengte (m)	Overstromingskans piping	Overstromingskans stabiliteit
62m	62.069+50	62.070+40	85	FV	FV
62n	62.070+40	62.073+80	340	FV	FV
62o	62.073+80	62.076+70	270	FV	FV
62p	62.076+70	62.077+60	90	FV	FV
62q	62.077+60	62.080	210	FV	FV

4.2.6 Indirecte mechanismen

Voor de gehele inhoudelijke beoordeling op indirecte mechanismen wordt verwezen naar het logboek [11]. Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de analyse en de resultaten. De volgende indirecte mechanismen zijn beoordeeld:

- Stabiliteit buitenwaarts
- Voorlanden
- NWO's
- Graverij

Hieronder komen bovenstaande onderdelen een voor een aan bod.

Stabiliteit buitenwaarts

De verwachting vooraf was dat buitenwaartse stabiliteit niet bepalend is voor de overstromingskans van dijktraject 62-1 (geen dominant faalpad). Dit is gevalideerd door middel van een probabilistische som voor een afschuiving van het buitentalud, enkel voor het maatgevende (meest ongunstige) dijkvak, namelijk 62s. Omdat een afschuiving van het buitentalud juist optreedt bij een lage waterstand, zal dit niet direct leiden tot een overstroming. Daarom is in de analyse het gehele faalpad tot overstroming beschouwd, resulterend in een overstromingskans van $6,27 \cdot 10^{-8}$ (1/16.000.000) voor dijkvak 62s, zie ook Tabel 9.

Tabel 9: Resultaten stabiliteit buitenwaarts

Dijkvak	Dijkpaal van	Dijkpaal tot	Lengte (m)	Groene dijk / langsconstructie	Overstromingskansen
62s	62.080	62.083	330	Groene dijk	1/16.000.000

De overstromingskansen in de overige dijkvakken zullen enkel nog lager zijn dan de berekende kans voor dijkvak 62s. Indien we in elk vak waar (buitenwaartse) stabiliteit relevant is (alle vakken m.u.v. langsconstructies en hoge gronddijken) de overstromingskansen als gevolg van een buitenwaartse afschuiving conservatief gelijk stellen aan de kans van 62s, komen we uit op een maximale kans op trajectniveau van $4,36 \cdot 10^{-6}$ (ca. 1/230.000).

Voorland

Voorlanden leveren extra veiligheid aan de waterkering, bijvoorbeeld door reductie van hydraulische belastingen (golfhoogte) en door vergroting van de kwelweg voor piping. Schade aan voorlanden kan daardoor resulteren in een hogere overstromingskans voor de waterkering. In het logboek [11] is aan de hand van redeneerlijnen gemotiveerd dat schade aan voorlanden niet bijdraagt aan de overstromingskansen van het dijktraject 62-1; alle vakken krijgen oordeel 'FV' (faalkans verwaarloosbaar).

De reden dat voorlanden niet bijdragen aan de overstromingskansen, komt door het feit dat in dijktraject 62-1 overal zeer brede voorlanden (>200m) aanwezig zijn. Uitzondering is vak 62s, waar het voorland nog redelijk breed is, en waar enkel de Groote Molenbeek doorheen stroomt, met zeer beperkte diepte. Door deze beperkte diepte draagt ook het voorland in dit vak niet bij aan de overstromingskansen.

NWO's

Niet waterkerende objecten (NWO's) kunnen de overstromingskansen van een waterkering beïnvloeden, maar zullen doorgaans niet direct leiden tot een overstroming. In het logboek [11] is de invloed van NWO's bepaald door het gehele faalpad tot aan overstroming te beschouwen, op basis van veelal conservatieve uitgangspunten. Tabel 10 toont per vak de resulterende overstromingskansen a.g.v. NWO's, voor de drie typen NWO's die voorkomen: kabels en leidingen, bomen en bebouwing.

Hieronder volgen enkele verklarende opmerkingen bij de tabel:

- Bomen hebben enkel een invloed op de binnenwaartse stabiliteit van de waterkering. Deze invloed is – met enkele conservatieve uitgangspunten – expliciet beoordeeld voor vak 62s. Dit is het maatgevende vak voor stabiliteit, en bovendien het vak waar bomen het dichtst bij de kering staan. Dit resulteert in een overstromingskans a.g.v. bomen van 1/250.000. Van de overige vakken kunnen we stellen dat de overstromingskansen a.g.v. bomen enkel nog lager ligt.
- Voor kabels en leidingen geldt dat de overstromingskans is gebaseerd op zeer conservatieve uitgangspunten. De werkelijke overstromingskans ligt naar alle waarschijnlijkheid flink lager. Daarom zijn de kansen in onderstaande tabel weergegeven als 'kleiner dan' (<).

Tabel 10: Resultaten kabels en leidingen

Dijkvak	Groene dijk / langsconstructie	Overstromingskansen		
		Kabels en leidingen	Bomen	Bebouwing
62a	Groene dijk	FV	<1/250.000	FV
62b	Bastion	FV	<1/250.000	FV

62c	Groene dijk	FV	<1/250.000	FV
62d	Groene dijk	<1/30.000	<1/250.000	FV
62 ^e	Groene dijk	<1/90.000	<1/250.000	FV
62f1	Groene dijk	FV	<1/250.000	FV
62f2	Groene dijk	FV	<1/250.000	FV
62g	Groene dijk	FV	<1/250.000	FV
62h	Groene dijk	FV	<1/250.000	FV
62i	Bastion	FV	<1/250.000	FV
62j	Groene dijk	FV	<1/250.000	FV
62k	Groene dijk	FV	<1/250.000	FV
62l	Groene dijk	FV	<1/250.000	FV
62m	Langsconstructie	FV	<1/250.000	FV
62n	Langsconstructie	FV	<1/250.000	FV
62o	Langsconstructie	FV	<1/250.000	FV
62p	Langsconstructie	FV	<1/250.000	FV
62q	Langsconstructie	FV	<1/250.000	FV
62s	Groene dijk	<1/4.000	1/250.000	FV
62t	Groene dijk	<1/180.000	<1/250.000	FV
62u	Groene dijk	<1/330.000	<1/250.000	FV

Wat betreft het vertalen van bovenstaande overstromingskansen (lokaal of per vak) naar een kans op trajectniveau, geldt het volgende:

- Voor bomen ligt de overstromingskans op trajectniveau tussen 1/250.000 en 1/3.600. Naar verwachting zal deze dichter bij 1/250.000 liggen. Zie logboek [11] voor meer informatie hierover.
- Voor kabels en leidingen is de overstromingskans op trajectniveau gelijk aan de som van de lokale kansen, en bedraagt 1/3.300. Hierbij merken we nogmaals op dat deze kans is gebaseerd op zeer conservatieve uitgangspunten.

Graverij

Het voornaamste risico m.b.t. graverij bestaat uit graverij door grotere dieren, met name bevers, tijdens hoogwater. Doordat de verblijfplaatsen van deze dieren rond de dagelijkse waterstand onderlopen, zoeken ze een hoger onderkomen. Hierbij bestaat het risico dat ze hopen gaan graven rond de waterlijn tijdens hoogwater; ze graven dan direct in de kering, met het risico op verzwakken van de dijk en zelfs directe lekkage tot gevolg. Ten tijde van de beoordeling ontbreken kennis en concrete handreikingen/richtlijnen om dit risico goed te kunnen inschatten. Momenteel loopt bij STOWA een onderzoek naar deze risico's.

Bij het hoogwater in 2021 is geen schade als gevolg van graverij geconstateerd. Er zijn daarom geen aanwijzingen dat er een aanzienlijk risico is op een overstroming als gevolg van bevergraverij. Er is momenteel daarom geen aanleiding om binnen de beoordeling veel aandacht te schenken aan graverij. Risico op (bever)graverij wordt daarom in deze beoordeling als niet dominant gezien, en niet meegenomen in de assemblage. Nieuwe inzichten, hetzij vanuit dagelijks beheer van de waterkering, danwel vanuit de resultaten van het STOWA-onderzoek, worden later meegenomen in de vorm van een impactanalyse.

Graverij in dagelijkse situatie kan ook leiden tot verzwakking van de dijk, en daarmee tot een grotere kans op andere faalmechanismen. Dit risico is echter zeer beperkt, omdat er in dagelijkse situatie geen water tegen de dijk aanstaat. Bovendien, mochten tijdens een inspectie toch hopen

geconstateerd worden in de dijk, is het beleid van het waterschap dat deze worden hersteld. Hierdoor vormt graverij in dagelijkse situatie ook geen reëel risico voor de waterveiligheid.

4.3 Selectie dominante faalpaden

Tabel 11 toont per vak en per faalpad de berekende overstromingskans en volgend uit de initiële analyse. Hierin zijn enkel faalpaden/mechanismen opgenomen waarvoor daadwerkelijk een overstromingskans is berekend; faalpaden/mechanismen waarvoor in het geheel geen overstromingskans is berekend, maar waarvoor gemotiveerd is dat deze niet bijdragen aan de totale overstromingskans, zijn niet meegenomen in de tabel.

Uit de tabel volgt duidelijk dat in elk vak hoogte de hoogste overstromingskans heeft, m.u.v. vak 62f1 waar de overstromingskans op piping hoger is. In veel vakken is hoogte het enige dominante faalpad. In vakken 62a, 62e, 62f1, en 62g is naast hoogte ook piping een dominant faalpad. De overige faalpaden/mechanismen hebben allemaal een overstromingskans van meerdere ordegrottes kleiner. Enige uitzondering hierop is vak 62s, waar ook voor kabels en leidingen een relatief hoge overstromingskans is berekend. Deze kans is echter nog steeds een factor 4 kleiner dan de overstromingskans op hoogte (in vak 62s), en bovendien gebaseerd op zeer conservatieve uitgangspunten. In werkelijkheid zal de overstromingskans voor kabels en leidingen nog lager liggen. Daarom wordt ook in vak 62s hoogte als enige dominante faalpad beschouwd (piping is in dit vak niet dominant).

Tabel 11 toont op de laatste regel ook de overstromingskans op trajectniveau per faalpad/mechanisme, resulterend uit de initiële analyse. Uit de resultaten volgt dat de overstromingskansen op trajectniveau voor hoogte en voor piping dicht bij elkaar in de buurt liggen. Verder blijkt dat de overstromingskansen op trajectniveau van de overige faalpaden/mechanismen minimaal 2 ordegrottes kleiner zijn dan de overstromingskansen voor hoogte en piping op trajectniveau. Uitzonderingen hierop zijn kabels en leidingen en bomen, waarvoor geldt:

- Voor bomen ligt de overstromingskans op trajectniveau tussen 1/3.600 en 1/250.000, maar is gemotiveerd dat deze dicht bij 1/250.000 ligt. Hiermee zal de overstromingskans waarschijnlijk 2 tot 3 ordegrottes kleiner zijn dan voor hoogte.
- Voor kabels en leidingen ligt de overstromingskans op trajectniveau op 1/3.300, en is daarmee 1 ordegrootte kleiner dan voor hoogte. Deze kans is echter gebaseerd op zeer conservatieve uitgangspunten, en is daarom in werkelijkheid nog flink lager.

Op basis hiervan kan worden gesteld dat op trajectniveau hoogte en piping de dominante faalpaden zijn voor dijktraject 62-1. In de volgende paragraaf worden deze faalpaden nader uitgewerkt.

Tabel 11: Resultaten initiële analyse per vak

Dijk-vak	Overstromingskans						
	Hoogte	Piping	Stabiliteit	BSKW*	Stabiliteit buiten	K&L	Bomen
62a	1/2.215	1/12.913	<1/100.000.000		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62b	1/2.215	1/1.024.590	<1/100.000.000		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62c	1/2.380	1/621.118	<1/100.000.000		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62d	1/819	1/122.511	<1/100.000.000		<1/16.000.000	1/30.000	<1/250.000
62e	1/1.243	1/2.073	<1/100.000.000	<1/100.000.000	<1/16.000.000	1/90.000	<1/250.000
62f1	1/1.351	1/637	<1/100.000.000		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62f2	1/1.610	FV	<1/100.000.000		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62g	1/1.764	1/7.482	<1/100.000.000		<1/16.000.000	FV	<1/250.000

62h	1/1.054	1/423.280	<1/100.000.000		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62i	1/372.638	FV	<1/100.000.000		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62j	1/1.345	FV	<1/100.000.000	Niet relevant	<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62k	1/96.859	FV	FV		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62l	1/81.395	FV	FV		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62m	1/585	NVT	NVT		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62n	1/320	NVT	NVT	<1/100.000.000	<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62o	1/600	NVT	NVT	<1/100.000.000	<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62p	1/981	NVT	NVT		<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62q	1/714	NVT	NVT	1/71.000	<1/16.000.000	FV	<1/250.000
62s	1/1.610	1/17.415.535	<1/100.000.000		1/16.000.000	1/4.000	1/250.000
62t	1/916	1/63.291.139	<1/100.000.000		<1/16.000.000	1/180.000	<1/250.000
62u	1/911	1/125.313	<1/100.000.000		<1/16.000.000	1/330.000	<1/250.000
Tra- ject	1/320	1/438	<1/100.000.000	1/71.000	1/230.000	1/3.300	>1/250.000 <1/3.600

* Betrouwbaarheid sluiten kunstwerk

4.4 Analyse dominante faalpaden

Uit de vorige paragraaf blijkt dat hoogte en piping de dominante faalpaden zijn voor dijktraject 62-1. Hieronder worden beide faalpaden, waar nodig en doelmatig, verder uitgewerkt.

4.4.1 Hoogte

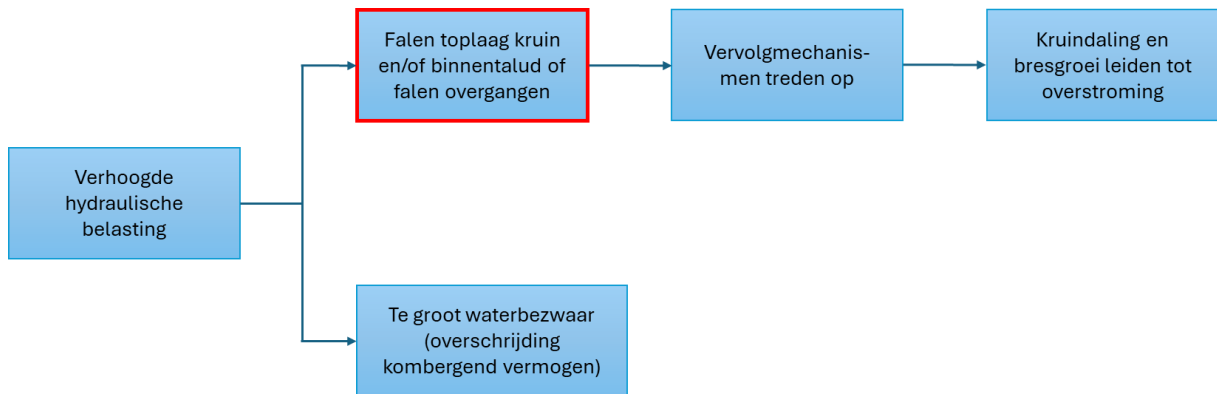
Voor het dominante faalpad hoogte is een nadere analyse dan reeds beschreven in paragraaf 4.2.1 niet doelmatig. Hieronder volgt enige uitleg hierbij.

Zoals reeds gesteld in paragraaf 4.2.1, kan falen op hoogte optreden door twee initiële mechanismen:

1. Falen toplaag kruin en/of binnentalud (groene dijken) of falen bodembescherming (langsconstructies)
2. Falen door te groot waterbezwaar in het achterland (overschrijden kombergend vermogen)

De faalboom gerelateerd aan deze mechanismen ziet er uit zoals getoond in Figuur 5 (voor groene dijken) en Figuur 6 (voor langsconstructies). Bij initieel mechanisme 1 (falen van de toplaag bij groene dijken of falen van de bodembescherming bij langsconstructies) dienen vervolgmecanismen op te treden voordat een overstroming plaatsvindt. In paragraaf 4.2.1 zijn deze vervolgmecanismen nog niet gekwantificeerd; de resulterende kansen zijn enkel de kansen op het initiële mechanisme. Bij initieel mechanisme 2 (overschrijden kombergend vermogen) zijn geen vervolgmecanismen nodig, maar is direct sprake van falen (overstroming); de berekende kansen in paragraaf 4.2.1 zijn direct overstromingskansen.

Uit de analyse zoals beschreven in het logboek hoogte [6] blijkt dat in sommige vakken mechanisme 1 maatgevend is, en in andere vakken mechanisme 2. Het verschil in de berekende (faal)kansen tussen beide mechanismen is echter zeer beperkt. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat overloop dominant is in de berekeningen, en niet overslag, waardoor het kritiek overslagdebiet minder invloed heeft op de berekende kansen.



Figuur 5: Faalpad hoogte (groene dijken)



Figuur 6: Faalpad hoogte (langsconstructies)

Het is voor het dominante faalpad hoogte in dijktraject 62-1 niet doelmatig om het faalpad nader uit te werken en vervolgmechanismen te kwantificeren. Immers, bij de vakken waar mechanisme 2 (overschrijden kombergend vermogen) dominant is, zijn vervolgmechanismen niet relevant; er is direct sprake van een overstroming. Bij de vakken waar mechanisme 1 (falen toplaag of falen bodembescherming) dominant is, kunnen vervolgmechanismen wel relevant zijn. Echter, indien vervolgmechanismen gekwantificeerd zouden worden, en dit zou leiden tot een reductie van de overstromingskans, zou mechanisme 2 (overschrijden kombergend vermogen) al snel dominant worden. Aangezien de verschillen in overstromingskansen tussen beide initiële mechanismen elkaar nauwelijks ontlopen, wordt het nader kwantificeren van vervolgmechanismen als niet doelmatig gezien. Bovendien geldt voor het maatgevende dijkvak 62n, dat de overstromingskansen op trajectniveau bepaalt, mechanisme 2 (overschrijden kombergend vermogen) maatgevend is, waardoor nader kwantificeren van het faalpad op trajectniveau helemaal geen invloed heeft.

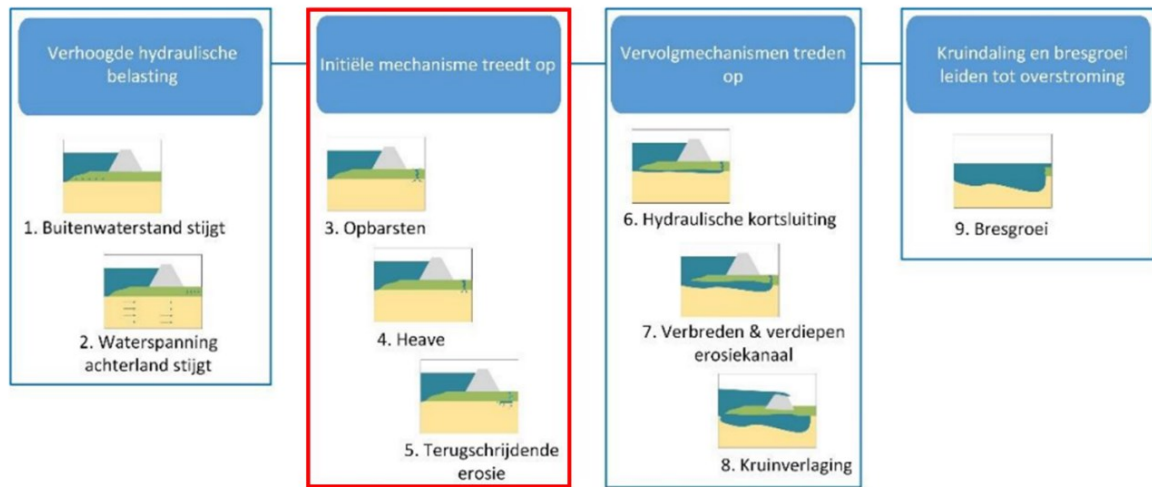
De kansen zoals gepresenteerd in Tabel 11 worden daarom niet verder aangescherpt, en gelden per vak als totale overstromingskansen. De overstromingskansen op trajectniveau op hoogte bedraagt 1/320.

4.4.2 Piping

Figuur 7 toont het gehele faalpad, voor het dominante faalpad piping. Voor piping zijn de kansen zoals getoond in Tabel 11 de gezamenlijke kansen op optreden van de drie initiële mechanismen (opbarsten, heave en terugschrijdende erosie), die rood zijn omrand in het hieronder getoonde faalpad. Om daadwerkelijk tot een overstroming te leiden, dienen na de initiële mechanismen nog vervolgmechanismen op te treden.

Voor het kwantificeren van de kansen op de vervolgmechanismen zijn onvoldoende modellen en handvatten beschikbaar. Op basis van expert judgement lijkt het echter onwaarschijnlijk dat deze kansen zodanig klein zijn, dat de overstromingskansen op piping (t.o.v. de kans op het initieel

mechanisme) significant gereduceerd wordt. Daarom wordt de kans op vervolgmechanismen ingeschat als 1, waarmee de overstromingskans gelijk is aan de kansen zoals getoond in Tabel 11, en de overstromingskans op trajectniveau 1/508 bedraagt.



Figuur 7: Faalpad piping

5 Veiligheidsoordeel en duiding

5.1 Assemblage

Zoals uitgewerkt in vorig hoofdstuk, zijn hoogte en piping de dominante faalpaden voor dijktraject 62-1. Deze faalpaden bepalen daarmee de overstromingskansen van het dijktraject. Tabel 12 toont de overstromingskansen op vakniveau voor beide mechanisme, evenals de gesommeerde totale overstromingskansen op vakniveau.

De totale overstromingskansen van het dijktraject is gelijk aan de som van overstromingskansen op trajectniveau voor de faalpaden hoogte en piping. Deze overstromingskansen bedraagt 1/185. Hiermee valt het oordeel van dijktraject 62-1 in categorie B 'voldoet aan omgevingswaarde'. Tabel 13 toont samenvattend de resultaten van de beoordeling, inclusief een uitsnede van de assemblage in Riskeer.

Merk op dat de totale overstromingskansen op trajectniveau (1/185) niet gelijk is aan de som van alle totale overstromingskansen op vakniveau uit onderstaande tabel. Dit komt door de verschillende wijze van assembleren van vak- naar trajectniveau voor hoogte en piping.

Tabel 12: Resultaten op vakniveau LBO2 62-1

Dijkvak	Overstromingskansen		
	Hoogte	Piping	Totaal
62a	1/2.215	1/12.913	1/1.891
62b	1/2.215	1/1.024.590	1/2.210
62c	1/2.380	1/621.118	1/2.371
62d	1/819	1/122.511	1/814
62e	1/1.243	1/2.073	1/777
62f1	1/1.351	1/637	1/433
62f2	1/1.610	FV	1/1.610
62g	1/1.764	1/7.482	1/1.427
62h	1/1.054	1/423.280	1/1.051
62i	1/372.638	FV	1/372.638
62j	1/1.345	FV	1/1.345
62k	1/96.859	FV	1/96.859
62l	1/81.395	FV	1/81.395
62m	1/585	NVT	1/585
62n	1/320	NVT	1/320
62o	1/600	NVT	1/600
62p	1/981	NVT	1/981
62q	1/714	NVT	1/714
62s	1/1.610	1/17.415.535	1/1.610
62t	1/916	1/63.291.139	1/916
62u	1/911	1/125.313	1/904

Tabel 13: Resultaten LBO2 62-1

Dijktraject	Berekende overstromingskans	Categorie
62-1	1/185	B

Veiligheidsoordeel

B

Faalkans van het traject [1/jaar]

1/185

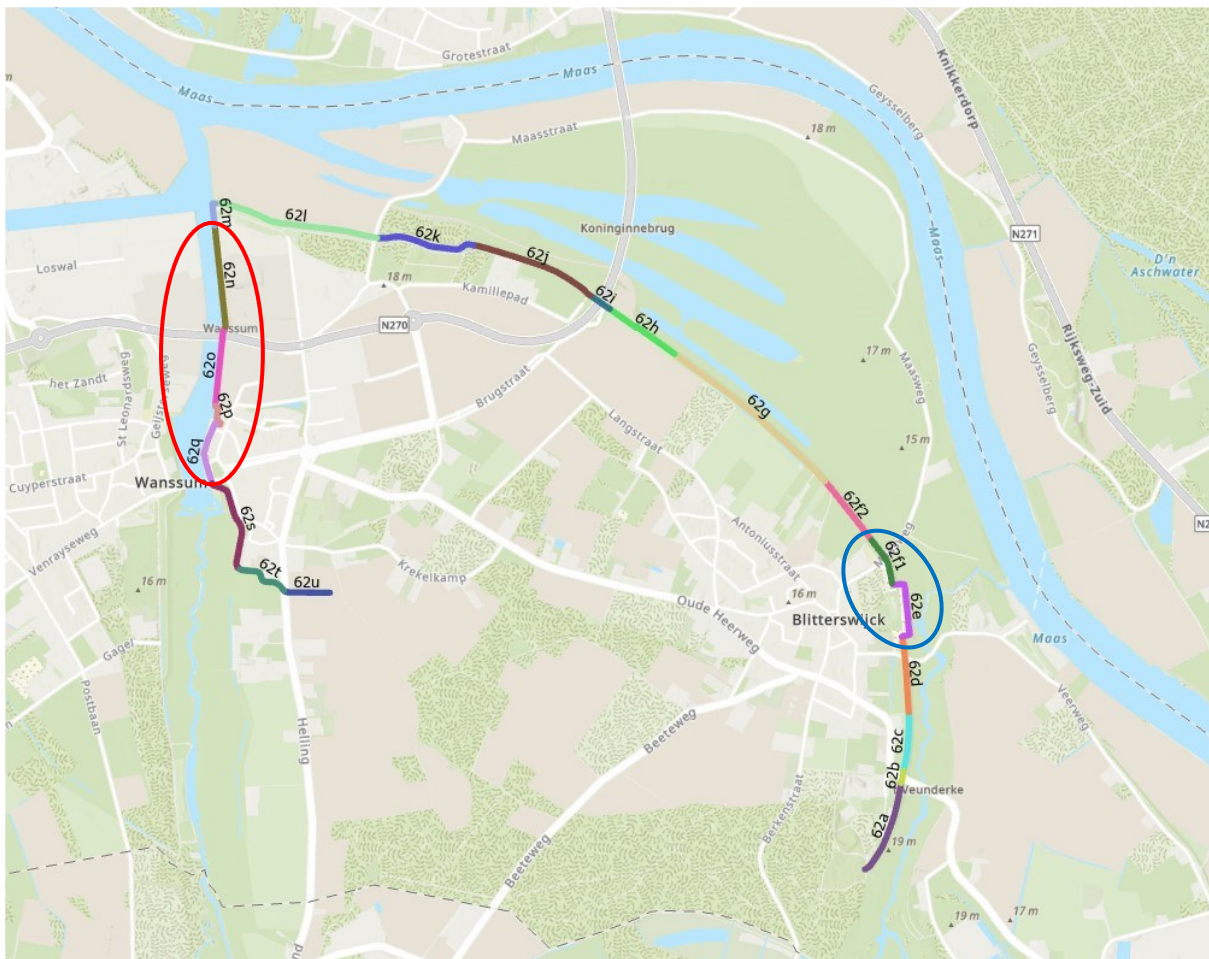
Samenvatting resultaten per faalmechanisme:

	Faalmechanisme	Label	Faalkans [1/jaar]
	Piping	STPH	1/438
	Grasbekleding erosie kruin en binnentalud	GEKB	1/320
	Macrostabiliteit binnenwaarts	STBI	-
	Microstabiliteit	STMI	-
	Stabiliteit steenzetting	ZST	-
	Golfklappen op asfaltbekleding	AGK	-
	Wateroverdruk bij asfaltbekleding	AWO	-
	Grasbekleding erosie buitentalud	GEBU	-
	Grasbekleding afschuiven buitentalud	GABU	-
	Grasbekleding afschuiven binnentalud	GABI	-
	Hoogte kunstwerk	HTKW	-
	Betrouwbaarheid sluiting kunstwerk	BSKW	-
	Piping bij kunstwerk	PKW	-
	Sterkte en stabiliteit puntconstructies	STKWp	-
►	Duinafslag	DA	-

5.2 Duiding en gevoeligheidsanalyse

5.2.1 Algemene duiding

Zoals eerder uitgelegd wordt de overstromingskans van dijktraject 62-1 bepaald door hoogte en piping. De overstromingskans op trajectniveau bedraagt 1/185, en wordt voornamelijk bepaald door dijkvak 62n (op hoogte) en dijkvakken 62e en 62f1 (op piping). Dijkvak 62n betreft een damwand in de industriehaven, en is niet versterkt binnen de Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum (GOW), omdat de damwand 5 jaar daarvoor pas was aangelegd. Als gevolg hiervan is de kering ca. 20cm lager dan in de omliggende vakken (zie ook het 'verhaal van de kering'). Overigens hebben ook de overige vakken in de haven van Wanssum (vak 62m t/m 62q) een relatief hoge overstromingskans op hoogte, omdat de hoogte van de kering hier lager is dan van de groene dijken. Deze vakken dragen echter niet bij aan de totale overstromingskans van het dijktraject, omdat voor hoogte alleen het vak met de maximale kans de overstromingskans op trajectniveau bepaalt. Dijkvakken 62e en 62f1 kennen een relatief grote overstromingskans op piping als gevolg van de lokaal beperkte kwelweglengte en het relatief laag liggende achterland. De bepalende locaties voor de overstromingskans zijn weergegeven in Figuur 8, met rood omcirkeld de bepalende locaties voor hoogte en blauw omcirkeld de bepalende locaties voor piping.



Figuur 8: Bepalende locaties overstromingskans

Op basis van bovenstaande is het in lijn met de verwachting van de beheerder dat de vakken 62n, 62e en 62f1 de dominante vakken zijn. Dat hoogte en piping de bepalende mechanismen (dominante faalpaden) zijn, is ook conform verwachting van de beheerder; de keringen in traject 62-1 zijn allemaal robuust aangelegd (brede keringen, flauwe taluds) in GOW, waardoor faalpaden gerelateerd aan stabiliteit en bekledingen een minder grote rol spelen.

De berekende resultaten zijn bovendien in lijn met de resultaten van LBO1. Ook daar bleek hoogte dominant voor de faalkans, en vak 62n het bepalende vak. De faalkans op trajectniveau voor hoogte zoals berekend in LBO1 bedroeg 1/832, en is daarmee wel kleiner dan in LBO2. De totale faalkans zoals bepaald in LBO1 bedroeg 1/562, en bleek naast hoogte ook te worden beïnvloed door piping (net als uit de resultaten van LBO2 volgt). Het feit dat de berekende overstromingskans in LBO2 groter is dan in LBO1, kan grotendeels worden verklaard door het feit dat met hogere waterstanden (zichtjaar 2035 t.o.v. 2023) is gerekend. In de volgende paragrafen volgen nog enige duiding en gevoeligheidsanalyses voor de dominante faalpaden.

5.2.2 Duiding en gevoeligheidsanalyse hoogte

Figuur 9 toont de berekende overstromingskans en op hoogte langs het traject 62-1 (per vak), voor zowel LBO2 (blauw) als LBO1 (grijs). Hieruit blijkt dat de overstromingskansen in LBO2 een factor 4 tot 6 hoger liggen dan in LBO1. Dit wordt veroorzaakt door drie factoren:

- De kruinhoogte is in LBO2 gebaseerd op ontwerphoogte; in LBO1 is de werkelijke aanleghoogte gehanteerd. De aanleghoogte is veelal hoger dan ontwerphoogte, deels om te compenseren voor zetting en klink, en deels omdat extra grond uit het gebied beschikbaar

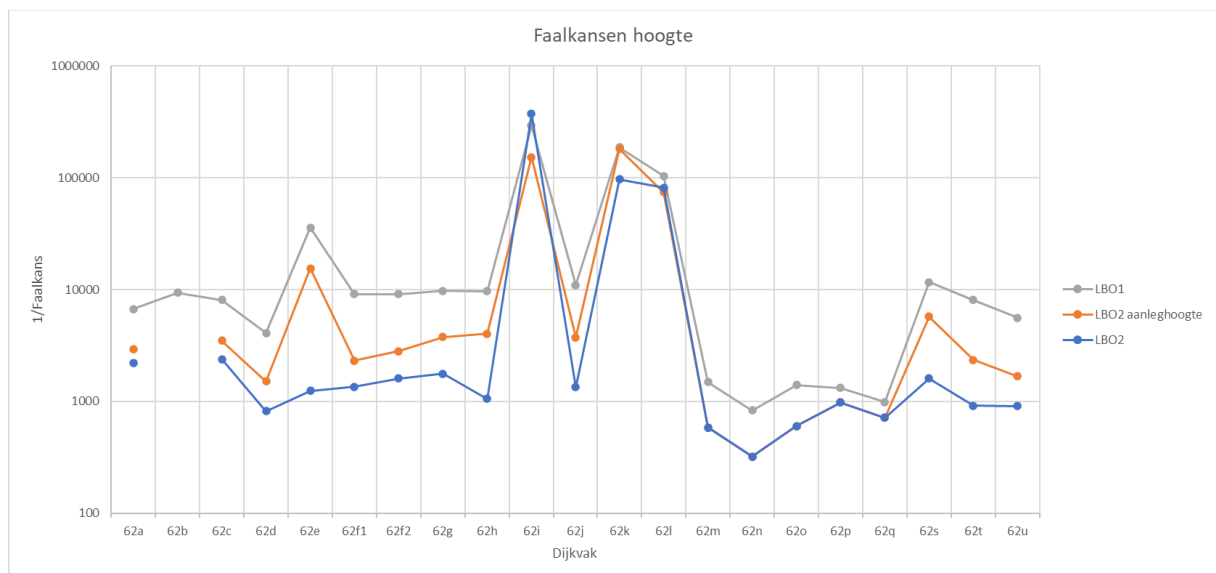
was en is aangebracht als overhoogte.

In LBO2 is de kruinhoogte gebaseerd op de ontwerphoogte, omdat het aannemelijk is dat deze hoogte op peildatum (1 januari 2035) minimaal aanwezig is (zie ook 'verhaal van de kering'). De daadwerkelijke hoogte op peildatum is echter onzeker.

- Door de latere peildatum (2035 t.o.v. 2023) zijn de hydraulische belastingen in LBO2 hoger dan in LBO1, als gevolg van klimaatverandering (klimaatscenario W+).
- In LBO2 is gerekend met nieuwe kansverdelingen voor het kritiek debiet van de grasbekledingen voor groene dijken (op basis van nieuwe inzichten). Bovendien is aanvullend beoordeeld op een initieel mechanisme van overschrijding kombergend vermogen, waarop in LBO1 nog niet werd beoordeeld, en dat in een aantal vakken maatgevend blijkt.

Om de gevoeligheid voor de schematisatiekeuze van de kruinhoogte in beeld te brengen, is bij wijze van gevoeligheidsanalyse nog een reeks kansen aan de figuur toegevoegd (oranje): de overstromingskansen zoals bepaald in LBO2 (conform hydraulische belastingen en kritieke overslagdebieten zoals gehanteerd in LBO2), maar met de kruinhoogte gelijk aan aanleghoogte (zoals gehanteerd in LBO1). Uit de figuur blijkt dat het schematiseren van kruinhoogte op ontwerphoogte in plaats van aanleghoogte ongeveer 25 tot 33% van het verschil tussen LBO2 en LBO1 veroorzaakt. Het resterende verschil wordt veroorzaakt door de hogere hydraulische belastingen in LBO2, en de nieuwe inzichten in kritiek overslagdebiet.

Uit de figuur blijkt ook dat in de vakken 62m t/m 62q, waar de overstromingskansen op hoogte het grootst zijn, de schematisatiekeuze voor kruinhoogte (ontwerphoogte of aanleghoogte) geen invloed heeft. De kering bestaat hier immers uit een harde langsconstructie, waardoor de ontwerphoogte en aanleghoogte gelijk zijn; er is geen sprake van zetting of klink, en er is ook geen overhoogte aangebracht. Dit geldt ook voor het maatgevende vak 62n, die de overstromingskansen op trajectniveau bepaalt.



Figuur 9: Gevoeligheidsanalyse overstromingskansen hoogte

5.2.3 Duiding en gevoeligheidsanalyse piping

Voor het dominante faalpad is een overstromingskans op trajectniveau van 1/438 berekend. Dit is hoger dan de overstromingskans van 1/1.700 die in LBO1 is berekend. De verklaring hiervoor ligt in het feit dat (1) in LBO2 met hogere waterstanden is gerekend als gevolg van het latere zichtjaar (2035 t.o.v. 2023) en bijbehorende klimaatverandering en (2) doordat de doorlatendheden zijn bijgesteld

t.o.v. LBO1, waardoor met hogere doorlatendheden is gerekend. De vakken met de hoogste overstromingskans in LBO2 zijn wel dezelfde als in LBO1.

Belangrijke onzekerheid in de berekende overstromingskansen ligt in het feit dat er geen modellen en handvatten zijn om de kansen op vervolgmecanismen te kwantificeren. Deze zijn op basis van expert judgement ingeschat op 1, omdat de verwachting is dat deze kansen niet significant kleiner dan 1 zullen zijn. In een gevoeligheidsanalyse is beschouwd welke invloed de kansen op deze vervolgmecanismen hebben op de overstromingskans van dijktraject 62-1.

Tabel 14 toont de resultaten van deze gevoeligheidsanalyse. Bij een kans op vervolgmecanismen van 1/2 daalt de overstromingskans van het dijktraject naar 1/234, en bij een kans van 1/5 naar 1/279. Een nog lagere kans op de vervolgmecanismen is op basis van expert judgement zeer onwaarschijnlijk. De invloed van de kans op vervolgmecanismen is daarom beperkt te noemen, gezien de beperkte bandbreedte in overstromingskansen (totaal) in Tabel 14.

Zelfs als – hypothetisch gezien - de vervolgmecanismen voor piping geheel uitgesloten zouden kunnen worden, daalt de totale overstromingskans op trajectniveau slechts naar 1/320 (overstromingskans op hoogte), waarmee de daling van de overstromingskans op trajectniveau beperkt blijft. Wel zou met deze daling een oordeel op trajectniveau wijzigen van B (voldoet aan de omgevingswaarde) naar een A (voldoet aan de signaleringsparameter). Echter zou dit voor het waterschap geen ander handelingsperspectief opleveren. Zie hiervoor ook paragraaf 5.3.

Tabel 14: Gevoeligheidsanalyse kans op vervolgmecanismen

Kans vervolgmecanismen	Overstromingskans piping (trajectniveau)	Overstromingskans totaal (trajectniveau)
1	1/438	1/185
1/2	1/876	1/234
1/5	1/2.190	1/279
0	0	1/320

5.3 Stabiliteit oordeel en handelingsperspectief

De overstromingskans van dijktraject 62-1 van 1/185 wordt bepaald door één lokale zwakke plek (62n), waar de kering lager is dan in omliggende vakken, aangevuld met twee vakken (62e en 62f1) waar de kans op piping relatief groot is. In de gevoeligheidsanalyses is aangetoond dat deze kans – afhankelijk van de kans op vervolgmecanismen voor piping – maximaal kan variëren tussen de berekende 1/185 en een (hypothetische) minimale kans van 1/320. Deze minimale overstromingskans wordt bepaald door de lokaal lagere kering in vak 62n, en geldt als absolute ondergrens. De mogelijke bandbreedte in overstromingskans is daarmee zeer beperkt, waarmee deze als stabiel kan worden gezien.

Overigens beslaat de mogelijke bandbreedte wel twee verschillende oordeel categorieën, namelijk categorie B (voldoet aan omgevingswaarde, overstromingskans tussen 1/100 en 1/300) en categorie A (voldoet aan signaleringsparameter, overstromingskans kleiner dan 1/300). Een categorie B of A oordeel verandert echter niks aan het handelingsperspectief voor Waterschap Limburg, omdat het dijktraject op peildatum 2035 voldoet aan de omgevingswaarde en daarom voorlopig in elk geval niet hoeft te worden versterkt. Het oordeel kan daarmee stabiel genoemd worden.

Ten aanzien van het handelingsperspectief kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Omdat het dijktraject voldoet aan de omgevingswaarde ziet het waterschap niet de noodzaak om bijzondere beheermaatregelen op te nemen in het calamiteitenplan.
- Omdat de overstromingskans wordt bepaald door de kerende hoogte van een langsconstructie (62n), en daarnaast door een lokaal korte kwelweg en laag liggend achterland (62e en 62f) kan de overstromingskans niet verkleind worden door aanpassingen in onderhoud.
- Het dijktraject voldoet op peildatum (1 januari 2035) aan de omgevingswaarde, waarbij we op basis van de huidige inzichten niet verwachten dat het dijktraject binnen afzienbare tijd onder de omgevingswaarde zakt. Het opstarten van een versterkingsproject (HWBP) is hierdoor (nog) niet nodig.

5.4 Toekomstige impactanalyses

In de wettelijke regelingen is opgenomen dat bij het beschikbaar komen van nieuwe kennis die invloed kan hebben op het afgegeven veiligheidsoordeel, een impactanalyse dient te worden uitgevoerd om deze invloed te bepalen. Op basis van deze impactanalyse wordt besloten of het veiligheidsoordeel als gevolg van deze nieuwe kennis aangepast dient te worden. Over de resultaten en consequenties van impactanalyses zal in de jaarlijkse veiligheidsrapportage worden gerapporteerd.

Vooralsnog wordt voorzien dat in de toekomst op ten minste twee onderdelen een impactanalyse benodigd is:

- Ten tijde van de uitvoering van de beoordeling en het schrijven van deze rapportage zijn de landelijk vastgestelde hydraulische randvoorwaarden t.b.v. LBO2 nog niet door het Rijk vrijgegeven. Voor deze beoordeling heeft WL gebruik gemaakt van hydraulische randvoorwaarden uit de eigen 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. Deze database is ook gebruikt bij de beoordeling van dijktraject 62-1 in LBO1.
De beheerder is er zich van bewust dat de gehanteerde hydraulische randvoorwaarden, waarop het veiligheidsoordeel zoals beschreven in deze rapportage gebaseerd is, mogelijk afwijken van de nog uit te leveren landelijk vastgestelde hydraulische randvoorwaarden. Nadat het Rijk deze ter beschikking heeft gesteld zal WL een impactanalyse uitvoeren.
- In het veiligheidsoordeel zoals gepresenteerd in deze rapportage is nog geen rekening gehouden met graverij. Enerzijds omdat het hoogwater in 2021 geen aanwijzingen heeft opgeleverd dat graverij een aanzienlijk risico vormt op overstroming, anderzijds omdat ten tijde van de beoordeling de benodigde kennis voor het inschatten van het risico op graverij ontbreekt en een STOWA-onderzoek loopt naar deze risico's. Op het moment dat zich nieuwe inzichten voordoen, hetzij vanuit dagelijks beheer van de waterkering, danwel vanuit de resultaten van het STOWA-onderzoek, zal WL een impactanalyse uitvoeren.

Indien ook op andere onderdelen nieuwe kennis beschikbaar komt, bijvoorbeeld uit onderzoeken naar piping, zal hiervoor ook een impactanalyse worden uitgevoerd.

6 Te treffen voorzieningen

De wet schrijft voor dat als de beoordeling van de veiligheid daartoe aanleiding geeft, de rapportage een omschrijving bevat van de voorzieningen die op een daarbij aan te duiden termijn nodig worden geacht. Op basis van de conclusies uit paragraaf 5.3 zijn er geen te treffen voorzieningen voor dijktraject 62-1.

7 Kwaliteitsborging en werkatelier

7.1 Kwaliteitsdimensies

In het Plan van Aanpak [3] is opgenomen hoe de beheerder in LBO2 om wilde gaan met de kwaliteitsborging. Uitgangspunt is hetgeen in de ministeriële regeling is opgenomen over kwaliteitsborging. Centraal staan de in onderstaande tabel opgenomen kwaliteitsdimensies en indicatoren. In het landelijk draaiboek [12] zijn deze verder uitgewerkt per beoordelingsfase (voorbereiding/plan van aanpak, uitvoeringsfase/werkatelier en rapportagefase).

Kwaliteitsdimensie	Indicator
Compleetheid	Er is voldoende informatie voor het bepalen overstromingskans. Alle relevante informatie is benut.
Consistentie	De keuzes in de verschillende trajecten worden op dezelfde manier gemaakt (landelijk consistent).
Stabiliteit	Het resultaat van de beoordeling is stabiel. Het resultaat van de overstromingskansanalyse is stabiel in de zin dat het veiligheidsoordeel en handelingsperspectief niet gevoelig is voor aannames of gebruikte informatie/kennis.
Betrouwbaarheid	De beoordeling is vrij van toevallige fouten. De gebruikte kennis en instrumenten zijn op de juiste manier toegepast.
Objectiviteit	De totstandkoming van de beoordeling is zoveel mogelijk vrij van de invloed van voorkeuren en opvattingen van de beheerder of het adviesbureau dat de beoordeling heeft uitgevoerd.
Validiteit	De analyses die worden uitgevoerd zijn valide, dat wil zeggen dat de juiste analyses zijn uitgevoerd.
Deskundigheid	Benodigde kennis en ervaringen zijn gemobiliseerd.
Navolgbaarheid	De totstandkoming van de beoordeling is transparant en onderbouwd.

7.2 Kwaliteitsborging uitvoeringsfase en de totstandkoming van het beoordelingsresultaat

Aan het einde van de voorbereidingsfase is een kwaliteitstoets/matrix opgesteld [13]. Voor de uitvoeringsfase met als resultaat voorliggende beoordelingsrapportage heeft een vergelijkbare kwaliteitsbeoordeling plaatsgevonden. De resultaten zijn verwerkt in een kwaliteitsmatrix (Bijlage A).

In het Plan van aanpak [3] zijn de kwaliteitsdimensies, indicatoren en eisen/doelen voor de uitvoeringsfase beschreven:

Kwaliteitsdimensies	Indicator = omschrijving	Eis / doel
		Uitvoeringsfase
Compleetheid	Er is voldoende informatie voor het bepalen overstromingskans. Alle relevante informatie is benut.	Met gevoeligheidsanalyses is onderbouwd dat aanvullende informatie niet tot een ander veiligheidsoordeel (toestand/afstand tot de norm op trajectniveau) of veiligheidsopgave (vakniveau).
Consistentie	De keuzes in de verschillende trajecten worden op dezelfde manier gemaakt (landelijk consistent).	Tijdens de uitvoering wordt gecontroleerd of de relevante laatste inzichten zijn meegenomen.

Stabiliteit	Het resultaat van de beoordeling is stabiel. Het resultaat van de overstromingskansanalyse is stabiel in de zin dat het veiligheidsoordeel en handelingsperspectief niet gevoelig zijn voor aannames of gebruikte informatie/kennis.	Met gevoeligheidsanalyses is onderbouwd dat aanvullende informatie of nadere analyses niet leiden tot een ander veiligheidsoordeel, veiligheidsopgave of handelingsperspectief.
Betrouwbaarheid	De beoordeling is vrij van toevallige fouten. De gebruikte kennis en instrumenten zijn op de juiste manier toegepast.	De uitgangspunten (bijvoorbeeld schematisaties) voor de analyses van verschillende faalmechanismen zijn hetzelfde.
Objectiviteit	De totstandkoming van de beoordeling is zoveel mogelijk vrij van de invloed van voorkeuren en opvattingen van de beheerder of het adviesbureau dat de beoordeling heeft uitgevoerd.	Het resultaat van de beoordeling is vrij van de invloed van voorkeuren en opvattingen van de beheerder of adviesbureau dat de beoordeling heeft uitgevoerd.
Validiteit	De analyses die worden uitgevoerd zijn valide, dat wil zeggen dat de juiste analyses zijn uitgevoerd.	De resultaten van de analyse van relevante faalmechanismen en dominante faalpaden worden geduid in relatie tot het verhaal van de kering.
Deskundigheid	Benodigde kennis en ervaringen zijn gemobiliseerd.	Tijdens de uitvoering wordt geborgd dat voldoende senioriteit wordt ingezet.
Navolgbaarheid	De totstandkoming van de beoordeling is transparant en onderbouwd.	Keuzes worden gerapporteerd in het plan van aanpak en/of logboek.

De kwaliteitsbeoordeling heeft (conform Plan van Aanpak) plaatsgevonden op basis van:

- Collegiale toetsing (waarbij het zogenaamde 4-ogen principe van toepassing is)
- Tussentijdse kwaliteitsoordeel (op basis van de kwaliteitsmatrix wordt tussentijds een beeld van de status van de verschillende kwaliteitsaspecten opgesteld)
- Eindreview (In het rapport (zie “stempel”) wordt weergegeven wie voor welke ‘controle’ verantwoordelijk is en welke (govermaxx) versie de opmerkingen zijn verwerkt.

De invulling van de kwaliteitsdimensies is gebaseerd op een drietal thema's:

1. Gebruik van informatie
2. Toepassen van kennis
3. Review van het resultaat

Algemene bevinding per thema

- Gebruik van informatie
Bij het schematiseren van de dijk is gebruik gemaakt van de informatie uit het opleverdossier bij de realisatie van de dijkversterking (oplevering in 2020). Tijdens de beoordeling is gebleken dat er voldoende informatie in het opleverdossier aanwezig is om de dijk te kunnen schematiseren. Daar waar gegevens ontbraken of onduidelijkheden over de interpretatie is voor zover nodig aanvullend met de beheerder afgestemd of is zijn aanvullende gegevens/bronnen gebruikt (bijvoorbeeld voor het oordeel op piping). Alle beschikbare en relevante informatie is gebruikt om te komen tot het oordeel.
- Toepassen van kennis
De beoordeling is uitgevoerd met verschillende expertises. Keuzes tijdens de beoordeling zijn vastgelegd in de logboeken, waarmee het resultaat van de beoordeling herleidbaar is. Bij de beoordeling is gebruik gemaakt van de meest recente beschikbare kennis zoals deze is vastgelegd in handleidingen en andere documenten. Daar waar nodig is gebruik gemaakt van aanvullende (externe) expertise (bijv. voor piping). Zover nodig zijn extra gegevens opgehaald (KLIC-meldingen, inspecties, etc.)
- Review van het resultaat
Bij ieder logboek is opgenomen wie het logboek heeft opgesteld. In de (govermaxx) versies zijn de collegiale opmerkingen naar aanleiding van de collegiale toetsing vastgelegd en is aangegeven hoe hier uitvoering aan is gegeven. Er heeft een (eind)review plaatsgevonden en er is opgenomen door wie deze review is uitgevoerd.

De bevindingen van de kwaliteitsbeoordeling zijn opgenomen in een kwaliteitsmatrix (Bijlage A). Overall is geconcludeerd dat is voldaan aan de kwaliteitseisen.

7.3 Werkatelier

Op 21 januari 2025 heeft een startgesprek plaatsgevonden, voor de dijktrajecten 59-1, 61-1 en 62-1 gebundeld. Hierin is geconcludeerd dat geen specialistengesprek nodig is, vanwege de beperkte complexiteit van deze trajecten. Bijlage B.1 en B.2 bevatten respectievelijk het advies van het werkatelier en het verslag van het startgesprek.

De adviezen van het werkatelier zijn in voorliggende beoordeling opgevolgd. De belangrijkste adviezen uit het werkatelier zijn (1) het betrekken van ervaringen tijdens hoogwater 2021 bij de beoordeling op voorlanden, en (2) het niet gedetailleerd beoordelen van graverij, maar lopende kennisontwikkeling af te wachten. Zoals gezegd zijn deze opgevolgd.

8 Referenties

1. Minister van Infrastructuur en Waterstaat. (2022). *Wijziging Omgevingsregeling, Staatscourant Nr. 29177*.
2. Waterschap Limburg (2025). *Het verhaal van de kering 62-1 Wanssum Blitterswijck*. WLDOC-2066690340-51938
3. Waterschap Limburg (2025). *Plan van Aanpak LBO2 62-1 Wanssum Blitterswijck*. WLDOC-2066690340-59182
4. Waterschap Limburg (2025). *LBO2 Traject 62-1, Logboek beoordeling hoogte*. WLDOC-2066690340-62667
5. Waterschap Limburg (2024); *Beleidsplan Waterkeringen; november 2024*
6. Waterschap Limburg (2025). *LBO2 Traject 62-1, Logboek beoordeling hoogte*. WLDOC-2066690340-62667
7. Waterschap Limburg (2025). *LBO2 Traject 62-1, Logboek beoordeling piping*. WLDOC-2066690340-74530
8. Waterschap Limburg (2025). *LBO2 Traject 62-1, Logboek beoordeling geotechnische instabiliteit*. WLDOC-2066690340-62845
9. Waterschap Limburg (2025). *LBO2 Traject 62-1, Logboek beoordeling kunstwerken*. WLDOC-2066690340-64909
10. Waterschap Limburg (2025). *LBO2 Traject 62-1, Logboek beoordeling langsconstructies*. WLDOC-2066690340-64873
11. Waterschap Limburg (2025). *LBO2 Traject 62-1, Logboek indirecte mechanismen*. WLDOC-2066690340-73432
12. Bestuurlijk Overleg Water (2022). *Draaiboek Beoordeling primaire waterkeringen Overstromingskansen, periode 2023-2035; 13 december 2022*
13. Waterschap Limburg (2025). *LBO2 traject 62-1, Kwaliteitstoets voorbereidingsfase*. WLDOC-2066690340-52786

Bijlage A – Kwaliteit uitvoeringsfase

KWALITEITSDOCUMENT

Dijktraject 62.1 Wanssum-Blitterswijk

Fase: Uitvoeringsfase
Product: logboeken, werkatelier, veiligheidsoordeel, rapportage
Versie: 2.0 Eindoordeel Opgesteld door J. Vrusch

Voor de uitvoeringsfase, met als resultaat de voorliggende beoordelingsrapportage heeft een kwaliteitsbeoordeling, plaatsgevonden. De bevindingen en resultaten zijn verwerkt in een kwaliteitsmatrix.

In het Plan van aanpak [3] zijn de kwaliteitsdimensies, indicatoren en eisen/doelen voor de uitvoeringsfase beschreven:

Kwaliteitsdimensies	Indicator = omschrijving	Eis / doel
		Uitvoeringsfase
Compleetheid	Er is voldoende informatie voor het bepalen overstromingskans. Alle relevante informatie is benut.	Met gevoeligheidsanalyses is onderbouwd dat aanvullende informatie niet tot een ander veiligheidsoordeel (toestand/afstand tot de norm op trajectniveau) of veiligheidsopgave (vakniveau).
Consistentie	De keuzes in de verschillende trajecten worden op dezelfde manier gemaakt (landelijk consistent).	Tijdens de uitvoering wordt gecontroleerd of de relevante laatste inzichten zijn meegenomen.
Stabiliteit	Het resultaat van de beoordeling is stabiel. Het resultaat van de overstromingskansanalyse is stabiel in de zin dat het veiligheidsoordeel en handelingsperspectief niet gevoelig zijn voor aannames of gebruikte informatie/kennis.	Met gevoeligheidsanalyses is onderbouwd dat aanvullende informatie of nadere analyses niet leiden tot een ander veiligheidsoordeel, veiligheidsopgave of handelingsperspectief.
Betrouwbaarheid	De beoordeling is vrij van toevallige fouten. De gebruikte kennis en instrumenten zijn op de juiste manier toegepast.	De uitgangspunten (bijvoorbeeld schematisaties) voor de analyses van verschillende faalmechanismen zijn hetzelfde.
Objectiviteit	De totstandkoming van de beoordeling is zoveel mogelijk vrij van de invloed van voorkeuren en opvattingen van de beheerder of het adviesbureau dat de beoordeling heeft uitgevoerd.	Het resultaat van de beoordeling is vrij van de invloed van voorkeuren en opvattingen van de beheerder of adviesbureau dat de beoordeling heeft uitgevoerd.
Validiteit	De analyses die worden uitgevoerd zijn valide, dat wil zeggen dat de juiste analyses zijn uitgevoerd.	De resultaten van de analyse van relevante faalmechanismen en dominante faalpaden worden geduid in relatie tot het verhaal van de kering.
Deskundigheid	Benodigde kennis en ervaringen zijn gemobiliseerd.	Tijdens de uitvoering wordt geborgd dat voldoende senioriteit wordt ingezet.
Navolgbaarheid	De totstandkoming van de beoordeling is transparant en onderbouwd.	Keuzes worden gerapporteerd in het plan van aanpak en/of logboek.

De basis van de kwaliteitsbeoordeling wordt gevormd door:

- Collegiale toetsing (waarbij het zogenaamde 4-ogen principe van toepassing is)
- Tussentijdse kwaliteitsoordeel (op basis van de kwaliteitsmatrix wordt tussentijds een beeld van de status van de verschillende kwaliteitsaspecten opgesteld)
- Eindreview (In het rapport (zie “stempel”) wordt weergegeven wie voor welke ‘controle’ verantwoordelijk is en welke (govermaxx) versie de opmerkingen zijn verwerkt).

De activiteiten gedurende de uitvoeringsfase

- analyse relevante faalmechanismen
- selectie, aanpak van dominante faalpaden (eventueel in afstemming met werkatelier)
- analyse van dominante faalpaden
- samenstellen logboeken
- bepaling overstromingskans of faalkans (Samenstelling logboeken)
- Opstellen Veiligheidsoordeel
- Beoordelingsrapportage (veiligheidsoordeel, duiding, event. Voorzieningen)

De bevindingen per kwaliteitsdimensie zijn opgenomen in een kwaliteitsmatrix.

KWALITEITSMATRIX				
Kwaliteitsdimensies	Indicator = omschrijving	Eis / doel		
		Uitvoeringsfase	Bevinding	
Compleetheid	Er is voldoende informatie voor het bepalen overstromingskans. Alle relevante informatie is benut.	Met gevoeligheidsanalyses is onderbouwd dat aanvullende informatie niet tot een ander veiligheidsoordeel (toestand/afstand tot de norm op trajectniveau) of veiligheidsopgave (vakniveau).	- Alle beschikbare en relevante informatie is gebruikt om te komen tot een oordeel. - Zover nodig zijn extra gegevens opgehaald (veldbezoek, leidingen (Klic-melding), inspectie afsluiters, groenbeheer, etc.). - Op 21 januari 2025 heeft een startgesprek plaatsgevonden met voorzitter werkatelier. De belangrijkste adviezen uit het werkatelier zijn (1) het betrekken van ervaringen tijdens hoogwater 2021 bij de beoordeling op voorlanden, en (2) het niet gedetailleerd beoordelen van graverij, maar lopende kennisontwikkeling af te wachten, zijn opgevolgd. - Er zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd voor de dominante faalpaden hoogte en piping. Deze leiden niet tot een ander oordeel (blijft voldoen aan de omgevingswaarde).	
Consistentie	De keuzes in de verschillende trajecten worden op dezelfde manier gemaakt (landelijk consistent).	Tijdens de uitvoering wordt gecontroleerd of de relevante laatste inzichten zijn meegenomen.	- De berekende resultaten zijn in lijn met de resultaten van LBO1. Het feit dat de berekende overstromingskans in LBO2 groter is dan in LBO1, is verklaard door het feit dat met hogere waterstanden (zichtjaar 2035 t.o.v. 2023) is gerekend. - Laatste beschikbare inzichten zijn toegepast. In overleg met ministerie is duidelijkheid over toepassing hydraulische waarde (HOR) gezien ontbreken van nieuwe HR waarden. - Laatste piping/inzichten zijn toegepast door gebruik van expert judgement en extern advies (HKV).	

			- Er is aangegeven op welke wijze met graverij wordt omgegaan in afstemming met advies werkatelier.	
Stabiliteit	Het resultaat van de beoordeling is stabiel. Het resultaat van de overstromingskansanalyse is stabiel in de zin dat het veiligheidsoordeel en handelingsperspectief niet gevoelig zijn voor aannames of gebruikte informatie/kennis.	Met gevoeligheidsanalyses is onderbouwd dat aanvullende informatie of nadere analyses niet leiden tot een ander veiligheidsoordeel, veiligheidsopgave of handelingsperspectief.	- Er is voor de overstromingskansen hoogte en piping een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Deze leiden niet tot een ander oordeel. - Het handelingsperspectief voor het waterschap is meegewogen en beschreven.	 
Betrouwbaarheid	De beoordeling is vrij van toevallige fouten. De gebruikte kennis en instrumenten zijn op de juiste manier toegepast.	De uitgangspunten (bijvoorbeeld schematisaties) voor de analyses van verschillende faalmechanismen zijn hetzelfde.	- Er is consequent gewerkt met zelfde uitgangspunten. - In (technische) overleg zijn de uitgangspunten steeds beschouwd en beoordeeld op consistentie. - Voor specifieke kennis (die nog in ontwikkeling is) is gebruik gemaakt van brede kennis van specialisten (o.a. piping) en expert judgement.	
Objectiviteit	De totstandkoming van de beoordeling is zoveel mogelijk vrij van de invloed van voorkeuren en opvattingen van de beheerder of het adviesbureau dat de beoordeling heeft uitgevoerd.	Het resultaat van de beoordeling is vrij van de invloed van voorkeuren en opvattingen van de beheerder of adviesbureau dat de beoordeling heeft uitgevoerd.	- Er is gewerkt op basis van feitelijke en beschikbare gegevens en kennis. - De beoordeling is uitgevoerd door het (interne) team LBO2 van WL. Externe kennis is specifiek gebruikt voor o.a. piping. - Er is gebruik gemaakt van de kennis bij beheerder betreffende o.a. actuele toestand van leidingen, putten, afsluiter etc.	
Validiteit	De analyses die worden uitgevoerd zijn valide, dat wil zeggen dat de juiste analyses zijn uitgevoerd.	De resultaten van de analyse van relevante faalmechanismen en dominante faalpaden worden geduid in relatie tot het verhaal van de kering.	- De bevindingen van het verhaal van de kering zijn integraal verwerkt in de rapportage. - In het hoofdstuk 'Beschrijving traject' zijn de kenmerkende zaken uit het verhaal van de kering verwerkt.	
Deskundigheid	Benodigde kennis en ervaringen zijn gemobiliseerd.	Tijdens de uitvoering wordt geborgd dat voldoende senioriteit wordt ingezet.	- Er is gebruik gemaakt van kennis van de beheerder en actuele kennis op gebied van o.a. piping (inzet HKV) voor het bepalen van de overstromingskansen piping.	

Navolgbaarheid	De totstandkoming van de beoordeling is transparant en onderbouwd.	Keuzes worden gerapporteerd in het plan van aanpak en/of logboek.	- Referentielijsten zijn opgesteld en traceerbaar. - Indeling en transparantie logboeken; Er is zoveel mogelijk gewerkt met standaarden (consistente met overige dijktrajecten). - De gemaakte keuzes en aannames zijn gerapporteerd in de logboeken en/of de rapportage.	
-----------------------	---	---	---	---



Voldoet aan de gestelde eisen voorwaarden



Voldoet nog niet aan de gestelde voorwaarden, maar is realiseerbaar binnen de voorwaarden



Voldoet niet aan de gestelde voorwaarden

Opmerkingen

- De definitieve versie van de kwaliteitstoets heeft plaatsgevonden op basis van de Beoordelingsrapportage (Govermaxx versie 4.0)
- Collegiale toetsing en review heeft plaatsgevonden (zie opmerkingen en toelichting Govermaxx versies)
- Eindreview heeft plaatsgevonden op basis van definitief concept (na verwerken collegiale toetsing en overige beoordelingen)
- In de zogenaamde stempel van het document beoordelingsrapportage is aangegeven wie verantwoordelijk is en het versiebeheer

Conclusie

Op basis van de kwaliteitstoets zoals vastgelegd in het plan van aanpak en op basis van de bevindingen voldoet de uitvoeringsfase en de beoordelingsrapportage aan de gestelde kwaliteitsdimensies.

Bijlage B – Advies werkatelier

Aan	Christel Verstappen, Mick van Montfoort (Waterschap Limburg)
Van	Adviesteam Dijkontwerp
Door	Marieke de Visser
Betrokken	Bob van Bree
Review	Bob van Bree
Kopie aan	DGWB – Johan Offermans
Datum	28 februari 2025
Versie	AD-advies352-1-1-Werkatelier trajecten 59-1, 61-1, 62-1 (Definitief)
Onderwerp	Advies aan Waterschap Limburg Werkatelier dijktrajecten 59-1, 61-1, 62-1

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Het Adviesteam Dijkontwerp geeft onafhankelijk technisch-inhoudelijk advies aan de alliantie Hoogwaterbescherming over de toepassing van de waterveiligheidsbenadering en de nieuwe kennis die hiermee samenhangt. Het Adviesteam is door DGWB gevraagd om het Werkatelier zoals dat in het kader van LBO2 is geïntroduceerd, voor dijktrajecten 59-1, 61-1, 62-1 van Waterschap Limburg uit te voeren. Het doel en proces van het Werkatelier is gegeven in het '*Memo Werkatelier in de beoordeling primaire keringen*' [1].

Voorliggend memo bevat het advies van het Werkatelier van dijktrajecten 59-1, 61-1, 62-1 van Waterschap Limburg. Op 21 januari 2025 is hiervoor een startgesprek geweest waar geconcludeerd is dat een specialistengesprek niet nodig is. Voorliggend advies aan de beheerder is tot stand gekomen op basis van het startgesprek.

1.2 Relevante documenten

Proces werkatelier:

- [1] Memo Werkatelier in de beoordeling primaire keringen (CONCEPT Versie 2.2, DGWB, J.A. Offermans, 18 juli 2023).

Voor het specialistengesprek zijn de volgende documenten aangeleverd door Waterschap Limburg:

- [2] Het verhaal van de kering 59-1 Aijen-Bergen, versie 1.0, concept, 6 januari 2025
- [3] Plan van aanpak beoordeling LBO2 59-1 Aijen-Bergen, versie 1.0, concept, 6 januari 2025
- [4] Het verhaal van de kering 61-1 Wanssum Geijsteren, versie 1.0, concept, 6 januari 2025
- [5] Plan van aanpak beoordeling LBO2 61-1 Wanssum Geijsteren, versie 1.0, concept, 6 januari 2025
- [6] Het verhaal van de kering 62-1 Wanssum-Blitterswijck, versie 1.0, concept, 6 januari 2025
- [7] Plan van aanpak beoordeling LBO2 62-1 Wanssum Blitterswijck, versie 1.0, concept, 6 januari 2025
- [8] Presentatie startgesprek 21 januari

In het kader van dit Werkatelier zijn verder de volgende documenten opgesteld:

- [9] AD-verslag352-01-1-Startgesprek werkatelier trajecten 59-1, 61-1, 62-1-Definitief

1.3 Doel van het advies van het Werkatelier

In het memo Werkatelier [1] zijn het doel van het werkatelier en het bijbehorende advies als volgt omschreven:

“Gegeven de uitwerking van de kwaliteitsindicatoren (randvoorwaarde) en de analyses van relevante mechanismen vindt in het werkatelier het gesprek plaats over de dominante faalpaden en mogelijke vervolganalyses om te komen tot een stabiel beoordelingsresultaat (categorie, afstand tot de norm), met - indien aan de orde- een doorkijk naar de versterking (veiligheidsopgave). Resultaat van het Werkatelier is:

- 1. Een advies aan de beheerder voor verdere analyses van dominante faalpaden;*
- 2. Eventueel aanbevelingen aan het programma BOI voor doorontwikkeling van het instrumentarium.*
- 3. Eventueel aanbeveling aan andere keringbeheerders om vergelijkbare situaties conform het advies van het werkatelier op te pakken.”*

1.4 Opbouw van dit advies

In deze memo zijn de bevindingen van het Adviesteam gepresenteerd. In hoofdstuk 2 is het advies aan de beheerder geformuleerd. Vervolgens zijn in hoofdstuk 3 aanbevelingen aan derden gegeven die volgen uit dit Werkatelier.

2. Advies aan de beheerder

2.1 Reflectie op Verhaal van de kering en selectie faalpaden

Het Adviesteam is van mening dat het Verhaal van de kering op een goede en inzichtelijke manier is uitgewerkt en dat de selectie van de relevante faalpaden die nader worden uitgewerkt in de presentatie bij het startgesprek helder is.

2.2 Advies voor verdere analyses van dominante faalpaden

Op basis van de toelichtende presentatie bij het startgesprek concludeert het Adviesteam dat ze geen aanvullend advies heeft ten opzichte van de aanpak die het waterschap van plan is te volgen. Het beoordelingsresultaat is naar verwachting stabiel (trajecten zijn niet complex, dominante vakken en mechanismen zijn eenvoudig aan te wijzen en de aanpak van deze vakken/mechanismen is helder en logisch) en de dijktrajecten voldoen aan de norm.

In het startgesprek zijn enkele aandachtspunten meegegeven:

- Opgemerkt wordt dat de hydraulische belastingen voor de Maas nog niet beschikbaar zijn voor LBO2. Het waterschap hanteert de HOR database omdat deze op dit moment het meest realistische beeld van de hydraulische belastingen geeft. Het Adviesteam onderschrijft deze keuze. Aanbevolen wordt om een check met nieuwe hydraulische belastingen te doen als deze er over ca 24 maanden zijn in de vorm van een impactanalyse, zodat niet de hele beoordeling opnieuw gedaan moet worden. Het waterschap is van plan dit zo uit te voeren.
- Kunstwerken: Mogelijk geven de aanpak en resultaten van de VNK2-analyses nog nadere inzichten voor maatwerk als het gaat om piping bij kunstwerken.
- Voorland: Geadviseerd wordt om de observaties uit het hoogwater van 2021 nadrukkelijk in de analyses te betrekken. Mogelijk is dit in dit geval waardevoller dan het toepassen van de

theoretische formule. Misschien zijn de gedane observaties ook te gebruiken om de theoretische formule te valideren.

- Graverij: Bij het hoogwater in 2021 is geen schade als gevolg van graverij geconstateerd. Hierdoor is er momenteel geen aanleiding om hier in de beoordeling veel aandacht aan te besteden. Momenteel loopt bij Stowa een onderzoek naar graverij. Gegeven dat er nu geen zorg bestaat over graverij, adviseert het Adviesteam het waterschap om de onderzoeksresultaten af te wachten en deze later in de vorm van een impactanalyse mee te nemen.

3. Aanbevelingen voor derden

Gezien het karakter van dit Werkatelier zijn er geen aanbevelingen voor het programma BOI of andere keringbeheerders aan de orde gekomen.

Van	Adviesteam Dijkontwerp
Door	Marieke de Visser
Aanwezig	Christel Verstappen, Mick van Montfoort (waterschap Limburg) Bob van Bree, Marieke de Visser (Adviesteam Dijkontwerp)
Kopie aan	-
Datum overleg	21 januari 2025
Versie	AD-verslag352-01-1-Startgesprek werkatelier trajecten 59-1, 61-1, 62-1-Definitief
Onderwerp	Startgesprek werkatelier trajecten 59-1, 61-1, 62-1

1. Inleiding

Aanleiding voor het gesprek is het verzoek dat waterschap Limburg heeft gedaan om een werkatelier te organiseren voor de beoordeling van de dijktrajecten Blitterswijck, Geijsteren en Aijen Bergen (59-1, 61-1, 62-1). Voor deze dijktrajecten is in LBO1 een voorlopig oordeel toegekend. Het waterschap voert momenteel in het kader van LBO2 de beoordeling uit om tot een definitief oordeel te komen.

Doel van het startgesprek is het maken van afspraken omtrent de planning en bemensing van het werkatelier. Hiertoe worden de relevante beoordelingssporen besproken en een doorkijk gemaakt naar de dominante faalmechanismen.

2. Kennismaking

Iedereen stelt zich kort voor. Marieke geeft een korte introductie op het werk van het Adviesteam Dijkontwerp en licht met name de rol van het Adviesteam in het werkatelier nader toe.

Christel geeft vervolgens een korte toelichting op de aanpak van LBO2 bij Waterschap Limburg (WL):

- WL heeft 46 dijktrajecten, waarvan 19 een VO hebben gehad in LBO1. In een IPM structuur wordt deze klus geklaard. Christel (projectleider), Mick (technisch manager), Rinus Potter (projectbeheersing), Nienke Lips (omgevingsmanager) en Jacques Vrush (contractmanager) vormen het IPM-team. Daarnaast is per dijktraject een trekker aangewezen (Nienke, Mick, Rinus).
- De areaalplanning is vastgesteld. Het voornemen is om ca 4 dijktrajecten per jaar te beoordelen en dit zoveel mogelijk met eigen mensen te doen. WL is gestart met Blitterswijck, Geijsteren en Aijen Bergen. Over een maand komt Afferden hier nog achteraan.

3. Toelichting op de beoordeling

Als voorbereiding op het startgesprek heeft WL het concept verhaal van de kering en het concept plan van aanpak voor deze 3 dijktrajecten toegestuurd aan het Adviesteam. Aan de hand van een presentatie, welke als bijlage bij dit verslag is gevoegd, geeft het waterschap een toelichting op de resultaten van LBO1, de belangrijkste conclusies uit het verhaal van de kering en schetst de hoofdlijnen uit het plan van aanpak. Het voorlopig oordeel was B (het dijktraject voldoet aan de overstromingskansnorm ondergrens,

en niet aan de signaleringswaarde). Het waterschap heeft de verschillende toetssporen beschouwd om na te gaan of de overstromingskans aangescherpt kan worden (zie uitwerking in de bijlage).

In het gesprek zijn de volgende punten besproken in aanvulling op de presentatie:

Blitterswijck (dijktraject 59-1)

- In LBO1 voldeed de berekende overstromingskans net aan categorie A. In LBO1 is echter gerekend met de HOR database voor het bepalen van de hydraulische belastingen, in plaats van de voorgeschreven WBI-database. De HOR-database bevat meer van de uitgevoerde systeemmaatregelen, en geeft daarmee een betere representatie van de werkelijkheid, met lagere waterstanden dan de WBI database. Omdat in LBO1 echter de WBI database officieel was vastgesteld, is destijds, vanwege de onzekerheid in waterstanden, het oordeel (net) categorie A gecorrigeerd naar B.
- Voor LBO2 wordt wederom de HOR-database gebruikt omdat deze het meest realistische beeld van de hydraulische belastingen geeft. Het Adviesteam geeft aan dit een prima aanpak te vinden. Mick vraagt zich af of er een nieuwe beoordeling nodig is indien blijkt dat de nieuwe hydraulische belastingendatabases sterk wijzigen als deze er over 24 maanden zijn (impactanalyse). Marieke geeft aan dat je dan niet de hele beoordeling overnieuw hoeft te doen, maar wel de impact moet verkennen in een impactanalyse. Een oplegmemo met conclusies kan vervolgens worden opgenomen in de jaarlijkse Veiligheidsrapportage, welke onderdeel is van de wettelijke zorgplicht. Zo leg je het vast en laat je als waterschap zien dat je in control bent. Het gaat erom dat je een gesloten verhaal hebt.
- Het waterschap gebruikt de Ontwerphoogte als kruinhoogte. De werkelijke aanleghoogte is iets hoger door twee redenen: (1) er was een overschot aan grond uit het gebied, waardoor overhoogte is aangebracht en (2) in de aanleghoogte is rekening gehouden met zetting en klink. De ontwerphoogte wordt in LBO2 gebruikt omdat het waterschap ervanuit gaat dat deze hoogte op peildatum (2035) zeker aanwezig is.
- De uitgevoerde hoogte-analyse levert vergelijkbare resultaten op als in LBO1, met een iets grotere faalkans als gevolg van de hogere waterstanden (peildatum 2035 in LBO2 vs 2023 in LBO1).
- We maken Fragility curves voor stabiliteit en piping. Deze kunnen we ook achteraf gebruiken voor de impactanalyse als de nieuwe HR's er zijn.
- Om de faalkans voor piping bij kunstwerken in te schatten wordt gebruik gemaakt van de terugkeertijd van de waterstand. Bob geeft aan dat hier in VNK destijds een factor 100 op werd gezet, maar ook dat dat in Limburg niet altijd een geloofwaardige faalkans opleverde. Indien het nodig is kan Bob nog opzoeken hoe binnen VNK toentertijd voor Limburg maatwerk is toegepast.
- Voorland. Gedane observeringen na het hoogwater van 2021 lijken Bob en Marieke meer waard dan de theoretische formules uit het BOI. Aanbevolen wordt om de observeringen te gebruiken om theoretische formule te valideren.
- Graverij. Bij het hoogwater van 2021 zijn er geen waarnemingen van bevergraverij geweest. Er is daarom geen aanleiding om je direct grote zorgen hierom te maken. Binnen de context van de beoordeling zou je kunnen concluderen dat het waterschap in 2021 gezien heeft dat dit geen acuut probleem vormt, dat de situatie nauwlettend wordt gemonitord en dat er thans een onderzoek loopt bij het STOWA. Nieuwe inzichten, hetzij vanuit het dagelijks beheer van de

keringen danwel vanuit dit STOWA-onderzoek, kunnen worden meegenomen in een impactanalyse en aansluitend worden verwerkt in de jaarlijkse Veiligheidsrapportage.

- Piping. Hier speelt geen issue rondom grind. Trajecten met grind zijn naar achteren geschoven.

Geijsteren (dijktraject 61-1)

- In dijktraject 61-1 is wel de WBI-database gebruikt bij LBO1 om de hydraulische belastingen te bepalen. In LBO2 wordt ook de HOR-database gebruikt. Dit betekent dat, ondanks de latere peildatum, de waterstanden in LBO2 dalen t.o.v. LBO1.
- Faalmechanismen zijn conform Blitterswijk. De faalkans wordt iets kleiner bij dit dijktraject als gevolg van de lagere waterstanden die volgen uit de HOR-database.
- GABI kan bij dit traject niet van tevoren worden uitgesloten omdat er over een klein traject sprake is van een klein stuk oude zanddijk, waar de kleidijk overheen is gebouwd. Verwachting is dat op basis van redeneerlijn en/of evenwichtssom eenvoudig aangetoond kan worden dat de faalkansbijdrage verwaarloosbaar is.

Aijen Bergen (dijktraject 62-1)

- STBI is hier dominant, maar slechts in 1 vak. Daarom wordt STBI hier anders aangepakt en worden er 2 berekeningen gemaakt: 1 voor het maatgevende vak en 1 voor het daarna maatgevende vak (representatief voor de rest van het traject).

Conclusie

Waterschap Limburg heeft de volgende conclusies getrokken uit de reeds uitgevoerde analyse (zie presentatie):

- Alle dijktrajecten betreffen dijktrajecten met beperkte complexiteit:
 - Dominante faalmechanismen en dijkvakken zijn bekend uit LBO1
 - Extra focus op deze dominante mechanismen en vakken
 - Overige mechanismen en vakken kunnen eenvoudig worden beoordeeld, veel mechanismen al direct beschouwd als niet relevant.
- Dominante vakken zijn eenvoudig aan te wijzen en betreffen enkele lage delen (hoogte) en één enkel diep gelegen achterland (STBI). Deze veranderen niet → stabiel oordeel
- Handelingsperspectief WL verandert niet

4. Reflectie Adviesteam op de conclusie

Bob en Marieke geven aan dat ze de presentatie helder vinden en onderschrijven de aanpak met inachtneming van de aandachtspunten uit de toelichting.

Gezamenlijk wordt geconcludeerd dat een specialistengesprek niet nodig is omdat het geen aanvullende aanbevelingen zal opleveren voor de uitwerking van de beoordeling: de trajecten zijn niet complex, de aanpak is helder en het oordeel is stabiel. Bovendien heeft dit startgesprek een behoorlijke diepgang op inhoud en daarmee het karakter van een specialistengesprek.

5. Planning

We plannen geen specialistengesprek. Het Adviesteam maakt een verslag van het startgesprek waarin uiteen wordt gezet waarom we denken dat het specialistengesprek niet nodig is. Het waterschap bespreekt dit ook met ILT bij een overleg op 11 februari. Indien gewenst kan ILT contact opnemen met het Adviesteam voor nadere toelichting.

Dit is het 1^e werkatelier waarbij we constateren dat een specialistengesprek niet nodig is. Het waterschap vraagt of het Adviesteam nog mee kan kijken als de analyses zijn uitgevoerd, om zeker te zijn dat het eindresultaat stabiel is. Dat is uiteraard akkoord.

Bijlage: presentatie waterschap Limburg startgesprek werkatelier dijktrajecten 59-1, 61-1 en 62-1