

Bijlage Trajectaanpak Roermond – Veiligheidsoordeel LBO 1

1. Veiligheidsoordeel LBO-1 Roermond dijktraject 76-1

1.1. Beschrijving veiligheidsoordeel LBO-1

Bron: Hoofdrapportage LBO-1 Roermond

Het **veiligheidsoordeel voor dijktraject 76-1**, Roermond, is **categorie C**, waarmee het traject niet voldoet aan de signaleringswaarde en ook niet aan de ondergrens.



Figuur 1.1 Dijktraject 76-1 met de belangrijkste zwakke plekken

De belangrijkste reden waarom dijktraject 76-1 niet voldoet aan de ondergrens is omdat het dijktraject nooit is ontworpen om te voldoen aan de nieuwe norm. Voor dijktraject 76-1 heeft dat onder andere tot gevolg dat de waterkering over de hele lengte (structureel) te laag is (om te voldoen aan de ondergrens). Voor de zwakke plekken (aangegeven in Figuur 1.1) geldt:

- De faalkans voor stabiliteit binnenwaarts en piping is hoog op de dijkvakken grenzend aan de Roer Overlaat (locatie A in Figuur 5-1). Hier is sprake van een (diepe) watergang aan de

binnenzijde (de Roer). Bovendien is het binnentalud erg steil. De gevoeligheidsanalyse toont aan dat het oordeel op deze locaties onvoldoende maar stabiel is.

- Een tweede locatie die een zwak pipingoordeel oplevert is locatie B. Op deze locatie is een oude vuilstort aanwezig en is geen of een zeer dunne deklaag aanwezig in het achterland. Deze dunne deklaag geeft resulteert in een zeer lage weerstand tegen piping (zie logboek piping paragraaf 5.1.2 [ref. 24]).
- Voor hoogte, GEKB en HTKW, is het oordeel consistent over het grootste deel van het tracé. De harde constructies in het dijktraject zijn circa 30 cm te laag voor de ondergrens. Locatie C uit Figuur 5-1 wijkt af, hier is de dijk circa 1,1 meter te laag voor de ondergrens. Hier sluit dijktraject 76-1 aan op het naastgelegen tracé van dijktraject 76-2. Dit dijkvak domineert het toetsoordeel voor GEKB. Dit grote hoogtetekort is (op zich) op locatie C géén verrassing omdat deze strekking is uitgevoerd als overgang tussen de beide dijktrajecten. Het aansluitend traject 76-2 is aan de zuidzijde (het aansluitpunt) nog niet op hoogte gebracht. Het dijkvak van traject 76-1 zit in het overgangsgebied die de hoogteverschillen tussen beide trajecten opvangt.

In de LBO1 beoordeling is gekeken naar het effect van het wegnemen van bovengenoemde zwakke plekken. Dit leidt wel tot een afname van de faalkans, maar niet tot een ander veiligheidsoordeel. Zelfs met het weghalen van de zwakke schakels wordt het oordeel van dijktraject 76-1 gedomineerd door de hoogte van keringen (groene kering en kunstwerken).

Voor de faalmechanismen piping en stabiliteit binnenwaarts (sterkte) is de grootste afstand tot de norm gevonden. Het veiligheidsoordeel is door de grote verschillen in dijkgeometrie (hoogte binnendijks maaiveld, talud, etc.) variabel over het dijktraject.

Een deel van dijktraject 76-1 Roermond ligt binnen de laatste fase van het plan Roerdelta (herontwikkelopgave). Door de waterkeringsopgave en de ontwikkelopgave te koppelen ontstaan mogelijkheden om in dit gebied de hoogwateropgave en de ruimtelijke kwaliteit zodanig te koppelen dat een integraal ontwerp kan worden gerealiseerd (zogenaamde meekoppelkansen). Partijen bereiden momenteel een intentieovereenkomst voor over de wijze waarop de meekoppelkansen kan worden ingericht.

Aan het veiligheidsoordeel van dijktraject 76-1 Roermond geeft het Waterschap Limburg het volgende vervolg:

- Het waterschap zal het gehele dijktraject 76-1 Roermond aanmelden bij het hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP).
- Zolang het deeltraject van de waterkering langs de Roer Overlaat niet verbeterd is zal de Roer Overlaat terughoudend worden ingezet bij een gelijktijdig optreden van hoog water op de Maas en een hoge Roer afvoer. Dit zal in het bestrijdingsplan hoogwater Maas uitgewerkt dienen te worden.
- In het bestrijdingsplan hoogwater Maas van het waterschap wordt de in deze beoordeling geduide gebreken (faalmechanismen) opgenomen en deze informatie zal als input worden gebruikt bij de instructie voor de hoogwaterinspectie.

1.2. Beoordelingsresultaat LBO-1 per toetsspoor

Beoordelingsresultaat per toetsspoor

Toetsspoor	Voldeet niet aan norm (km)
Betrouwbaarheid sluiting kunstwerk	0,1
Grasbekleding afschuiven binnentalud	0,4
Grasbekleding afschuiven buitentalud	0,1
Grasbekleding erosie buitentalud	0,5
Grasbekleding erosie kruin en binnentalud	0,5
Hoogte kunstwerk	1,9
Piping bij kunstwerk	0,2
Macrostabiliteit binnenwaarts	0,4
Macrostabiliteit buitenwaarts	0,3
Sterkte en stabiliteit langsconstructies	0,5
Piping	0,4

Bron: Waterveiligheidsportaal

Toetsspoor	Code	Groep	Categorie	Benaderde faalkans
Piping	STPH	2	Vt	1/37
Grasbekleding erosie kruin en binnentalud	GEKB	1	Vt	1/51
Macrostabiliteit binnenwaarts	STBI	2	Vt	1/24
Macrostabiliteit buitenwaarts	STBU	4	Vt	-
Microstabiliteit	STMI	4	It	-
Grasbekleding erosie buitentalud	GEBU	3	IVt	-
Grasbekleding afschuiven buitentalud	GABU	4	Vt	-
Grasbekleding afschuiven binnentalud	GABI	4	Vt	-
Hoogte kunstwerk	HTKW	1	IVt	1/114
Betrouwbaarheid sluiting kunstwerk	BSKW	1	IVt	1/163
Piping bij kunstwerk	PKW	4	Vt	-
Sterkte en stabiliteit puntconstructies	STKWp	1	III	1/54,509
Sterkte en stabiliteit langsconstructies	STKWI	4	Vt	-

Bron: Hoofdrapportage LBO-1 Roermond

1.3. Nieuwe ontwikkelingen na LBO-1

Het HWBP-project Roerdelta (dijkpaal 76.036 tot 76.047) is naar voren getrokken vanwege een omgekeerde meekoppelkans vanuit de Gemeente Roermond (herontwikkelingsopgave van het gebied). In eerste instantie was de primaire waterkering langs de Groene Rivier (dijkpaal 76.030 tot 76.036) ook onderdeel van dit HWBP-project, maar dit is later gewijzigd. Het deel langs de Groene Rivier wordt binnen de trajectaanpak meegenomen.

1.4. Kansen

1.4.1. De Groene Rivier

Tussen de zuidzijde van dijktraject 76-1 en de noordzijde van dijktraject 76a-1 ligt de Groene Rivier. De Groene Rivier staat droog onder dagelijkse omstandigheden maar kan mogelijk ingezet worden tijdens een hoogwatersituatie om extra water van de Roer af te voeren naar de Maas. Op dit moment ligt de keuze voor het wel of niet in zetten van de Groene Rivier bij hoogwater nog niet vast binnen het Waterschap.

Er zijn grofweg 3 keuzes voor de Groene Rivier:

1. De Groene Rivier direct opengraven/inzetten en permanent beschikbaar maken. Dit betekent een directe kosteninvestering;
2. De Groene Rivier in huidige staat behouden en pas opengraven/inzetten wanneer nodig in de toekomst. Dit betekent voor nu een strategische ruimtereservering, en in de toekomst pas de kosteninvestering;
3. De Groene Rivier niet inzetten in de toekomst. Dit betekent dat de ruimtereservering verdwijnt en er geen kosteninvestering nodig is in de toekomst.

Indien gekozen wordt om de Groene Rivier in de toekomst niet in te zetten (optie 3), dan bestaat de mogelijkheid om traject 76-1 en 76a-1 aan de Maas-zijde te verbinden met elkaar waardoor een korter dijktraject wordt gerealiseerd. De noodzaak voor de versterking van de dijkvakken langs de Groene Rivier kan dan komen te vervallen.

Keerzijde: het niet inzetten van de Groene Rivier leidt tot grotere belastingen langs de Hambeek in extreme situaties. De waterveiligheidsopgave van dijktraject 76a-1 en 77-1 langs de Hambeek kan hierdoor mogelijk in de toekomst toenemen.

1.4.2. Gebruik gebiedseigen grond

De grond die vrijkomt bij de verlaging van de dam Lateraal Kanaal (zie paragraaf 3.4 in de hoofdrapportage) en/of de systeemmaatregel bij Thorn Wessem kan gebruikt worden voor de toekomstige dijkversterkingen van traject 76-1, 76a-1 en/of 77-1.

1.5. Uitzoekvragen

Voor dit dijktraject zijn de volgende uitzoekvragen tijdens de trajectaanpak:

- In de LBO-1 rapportage Stabiliteit Binnenwaarts is berekend dat de terugkeertijd van het gebruik van de Groene Rivier maximaal eens per 26 jaar is. Wat is (globaal) de extra opgave langs de Hambeek indien de Groene Rivier niet wordt ingezet?

Daarnaast zijn de volgende uitzoekvragen geïdentificeerd die opgepakt moeten worden na de trajectaanpak:

- Welke beslisinformatie is nodig om tot een goede beslissing te komen voor de inzet van de Groene Rivier?
- Welke ontwikkelingen langs de Roer (zowel in Nederland als Duitsland) hebben invloed op de piekbelasting van de Roer, en daarmee de noodzaak voor de Groene Rivier?
- Het waterschap gaat in 2024/2025 aan de slag met nieuwe modellen voor het stroomgebied van de Roer, waaruit mogelijk nieuwe hydraulische randvoorwaarden volgen voor de Roer. Wat is de invloed hiervan op de waterveiligheidsopgave langs de Roer en de Hambeek?
- Programma Waterveiligheid en Ruimte Limburg (WLR) heeft invloed op het stroomgebied van de Roer (en de Hambeek). Binnenkort voert WLR een onderzoek uit hiernaar, maar nog onduidelijk wanneer. Wat is de invloed hiervan op de waterveiligheidsopgave langs de Roer en de Hambeek?

1.6. Achtergronddocumentatie LBO-1

Nr.	Traject	Faalmechanisme	Naam rapportage	Pagina's
-----	---------	----------------	-----------------	----------

1	76-1	Hoofdrapport	WBI Beoordeling Roermond (Dijktraject 76-1)	29
2	76-1	Ondergrond	Achtergrondrapportage ondergrond	0
3	76-1	Kunstwerken	Achtergrondrapportage kunstwerken	0
4	76-1	Hoge Grond	Logboek Hoge grond	0
5	76-1	GEKB	Logboek Gras Erosie Kruin Binnentalud (GEKB)	30
6	76-1	STPH	Logboek Stabiliteit Piping en Have (STPH)	30
7	76-1	STBI	Logboek Macrostabiliteit Binnenwaarts (STBI)	42
8	76-1	STBU	Logboek Macrostabiliteit Buitenwaarts (STBU)	51
9	76-1	GEBU	Logboek Gras Erosie Buitentalud (GEBU)	25
10	76-1	GABU	Logboek Gras Afschuiving Buitentalud (GABU)	28
11	76-1	STMI	Logboek Micorostabiliteit (STMI)	13
12	76-1	GABI	Logboek Gras Afschuiven Binnentalud (GABI)	32
13	76-1	HTKW	Logboek Hoogte Kunstwerk (HTKW)	29
14	76-1	BSKW	Logboek Betrouwbaarheid Sluiten Kunstwerk (BSKW)	50
15	76-1	PKW	Logboek Piping Kunstwerk (PKW)	60
16	76-1	STKWp	Logboek Sterkte en Stabiliteit Puntconstructies (STKWp)	39
17	76-1	STKWI	Logboek Sterkte en Stabiliteit Langsconstructies (STKWI)	34
18	76-1	VLGA	Logboek Golfafslag Voorland (VLGA)	16
19	76-1	VLAF	Logboek Afschuiving Voorland (VLAF)	19
20	76-1	VLZV	Logboek Zettingsvloeiing Voorland (VLZV)	24
21	76-1	ZST	Logboek stabiliteit steenzetting (ZST)	0
22	76-1	NWO	Logboek Niet Waterkerende Objecten (NWO)	0

2. Veiligheidsoordeel LBO-1 Roermond Hammerveld dijktraject 76a-1

2.1. Beschrijving veiligheidsoordeel LBO-1

Bron: Hoofdrapportage LBO-1 Roermond Hammerveld

Het **veiligheidsoordeel voor dijktraject 76a-1**, Roermond Hammerveld, is **categorie C**, waarmee het traject niet voldoet aan de signaleringswaarde en ook niet aan de ondergrens.

De waterkering van 76a-1 bestaat voor twee derde van het traject uit groene dijk, en voor een derde uit langsconstructies. De verhouding tussen groene kering en langsconstructies (harde kering) is weergegeven in Tabel 2.1 en in het bovenaanzicht in Figuur 2.1.

Tabel 2.1 Verhouding groene kering en langsconstructies dijktraject 76a-1

Type kering	Aantal meter (circa)	Percentage van totaal
Groene kering	1162	67%
Langsconstructie	578	33%



Figuur 2.1 Dijktraject 76a-1 Roermond Hammerveld. Groene keringen zijn aangegeven met groen, en langsconstructies in zwart.

Het dijktraject 76a-1 beschermt de wijk Hammerveld in de gemeente Roermond. De contouren van deze wijk zijn ontstaan door de verbetering van de Hambeek in 1992 en het project “Aanleg Maaskade, keermuren en afsluitwerken Roermond centrum” in 1997. Medio 2005 is dit dijktraject verbeterd (en voor een deel ontstaan) op basis van het programma Maaswerken (RVG-kaden) van Rijkswaterstaat. De

werken uit dit project zijn ontworpen op basis van een door het rijk vastgesteld ontwerp kader Maaswerken en uitgevoerd op basis van de oude overschrijdingsnorm van 1/250 jaar. De huidige ondergrens van de norm voor dit dijktraject is een 1:100 overstromingskans.

Wat bij deze beoordeling het meeste opvalt is:

- er is sprake van een integraal hoogtetekort over het gehele dijktraject (voldoet niet aan de ondergrens);
- het hoogteverschil tussen binnendijs maaiveld en de (maatgevende) buitenwaterstand is beperkt (60 cm tot maximaal 2 meter);
- de steenbekleding van het buitentalud van het dijktraject aan de Maas-zijde is onvoldoende robuust;
- één harde kering (ca. 200 meter) voldoet niet aan de stabiliteitseisen. Het puntniveau van de damwand is relatief ondiep waardoor de damwand in buitenwaartse richting bewijkt bij een hoge binnenwaterstand en een lage buitenwaterstand. Hierbij gaan we ervan uit dat het grondwater achter de damwand na hoogwater niet snel genoeg kan mee zakken met de rivierwaterstand;
- bij de berekeningen voor de groene keringen mogen (relatief) hoge kritieke overslagdebieten voor erosie van de grasbekleding worden gebruikt. Ondanks dat het resultaat rekenkundig juist is, zal bij dergelijke overloopdebieten het waterbezwaar binnendijs groot zijn. De kleine kom (wijk Hammerveld) zal bij overloop de buitenwaterstand snel volgen.

Aan het veiligheidsoordeel van dijktraject 76a-1 Roermond Hammerveld geeft het Waterschap Limburg het volgende vervolg:

- Mede afhankelijk van het Project Maas 2050 (waarin de lange-termijn-programmering van het waterschap Limburg wordt uitgewerkt) zal het waterschap de vakken van dijktraject 76a-1 die voldoen aan de criteria voor programmering in het HWBP-programma aanmelden bij het HWBP om uiterlijk 2050 te voldoen aan de norm.
- Tot aan het moment van verbetering, zullen vanuit het waterschap inspanningen worden gepleegd om de huidige standzekerheid tijdens hoogwater zoveel mogelijk te garanderen. Voor problemen op gebied van piping, macrostabiliteit binnenwaarts en erosie van de grasmat heeft Waterschap Limburg een aantal generieke maatregelen opgenomen in de bestaande bestrijdingsplannen voor hoogwater Maas. Met de in het bestrijdingsplan opgenomen maatregelen wordt zoveel mogelijk getracht om de huidige stand zekerheid te waarborgen. Voor dit dijktraject zal worden nagegaan of hiernaast nog specifieke maatregelen moeten worden uitgewerkt. Mocht dit het geval zijn dan zullen die worden opgenomen in de betreffende bestrijdingsplannen. Gezien de omvang van de maatregelen binnen ons waterschap zijn de mogelijkheden voor verdere uitbreiding van deze maatregelen beperkt.
- Het hoogwaterbestrijdingsplan zal op basis van onderhavige rapportage worden geactualiseerd.
- In het bestrijdingsplan hoogwater Maas van het waterschap worden de in deze beoordeling geduide gebreken (faalmechanismen) opgenomen en deze informatie zal als input worden gebruikt bij de instructie voor de hoogwaterinspectie.
- In de huidige beoordelingsronde hoeft conform de ministeriële regeling geen aandacht te worden geschonken aan hoge overslagdebieten in relatie tot een klein achterliggend gebied (komberging). In de volgende beoordelingsronde maakt een beschouwing op de komberging wel onderdeel van de beoordeling. In geval van dijktraject 76a-1 Hammerveld is er sprake van een kleine komberging. De beoordeling op een mogelijke te kleine komberging in relatie tot de veiligheidsnorm zal in de volgende beoordelingsronde plaats vinden.

2.2. Beoordelingsresultaat LBO-1 per toetsspoor

Beoordelingsresultaat per toetsspoor	
Toetsspoor	Voldoet niet aan norm (km)
Grasbekleding afschuiven binnentalud	0,5
Grasbekleding erosie kruin en binnentalud	1,6
Macrostabieliteit buitenwaarts	0,8
Sterkte en stabiliteit langsconstructies	0,2
Stabiliteit steenzetting	0,1

Bron: Waterveiligheidsportaal

Toetsspoor	Code	Groep	Benaderde faalkans	Categorie
Opbarsten, heave en piping	STPH	2	1/1.625	II _t
Grasbekledingen erosie kruin en binnentalud	GEKB	1	1/129	IV _t
Macrostabieliteit binnenwaarts	STBI	2	1/2.500	III _t
Macrostabieliteit buitenwaarts	STBU	4	-	V _t
Microstabieliteit	STMI	4	NVT	NVT
Stabiliteit steenzetting	ZST	4	-	V _t
Grasbekleding erosie buitentalud	GEBU	3	-	I _t
Grasbekleding afschuiven buitentalud	GABU	4	-	I _t
Grasbekleding afschuiven binnentalud	GABI	4	-	V _t
Hoogte kunstwerk	HTKW	1	Geassembleerd onder GEKB ¹	
Betrouwbaarheid sluiting van het kunstwerk	BSKW	1	1/76.804	II _t
Sterke en stabiliteit van het kunstwerk: puntconstructie	STKWp	1	1/70.755	II _t
Sterke en stabiliteit van het kunstwerk: langsconstructie	STKWI	4	-	V _t
Piping kunstwerk	PKW	4	-	I _t

Bron: Hoofdrapportage LBO1 Roermond Hammerveld

2.3. Nieuwe ontwikkelingen na LBO-1

Er hebben geen nieuwe ontwikkelingen plaatsgevonden.

2.4. Kansen

Zie paragraaf 1.4.

2.5. Uitzoekvragen

Zie paragraaf 1.5.

2.6. Achtergronddocumentatie LBO-1

Nr.	Traject	Faalmecanisme	Naam rapportage	Pagina's
1	76a-1	Hoofdrapport	WBI Beoordeling Roermond Hammerveld (Dijktraject 76a-1)	33
2	76a-1	Ondergrond	Achtergrondrapportage ondergrond	0
3	76a-1	Kunstwerken	Achtergrondrapportage kunstwerken	26
4	76a-1	Hoge Grond	Logboek Hoge grond	0
5	76a-1	GEKB	Logboek Gras Erosie Kruin Binnentalud (GEKB)	25

6	76a-1	STPH	Logboek Stabiliteit Piping en Have (STPH)	34
7	76a-1	STBI	Logboek Macrostabiliteit Binnenwaarts (STBI)	29
8	76a-1	STBU	Logboek Macrostabiliteit Buitenwaarts (STBU)	35
9	76a-1	GEBU	Logboek Gras Erosie Buitentalud (GEBU)	23
10	76a-1	GABU	Logboek Gras Afschuiving Buitentalud (GABU)	16
11	76a-1	STMI / GABI	Logboek Microstabiliteit (STMI) en Gras Afschuiven Binnentalud (GABI)	26
12	76a-1	HTKW	Logboek Hoogte Kunstwerk (HTKW)	15
13	76a-1	BSKW	Logboek Betrouwbaarheid Sluiten Kunstwerk (BSKW)	17
14	76a-1	PKW	Logboek Piping Kunstwerk (PKW)	21
15	76a-1	STKWp	Logboek Sterkte en Stabiliteit Puntconstructies (STKWp)	20
16	76a-1	STKWI	Logboek Sterkte en Stabiliteit Langsconstructies (STKWI)	40
17	76a-1	VLGA, VLAF en VLZV	Logboek Golfafslag Voorland (VLGA), Afschuiving Voorland (VLAF) en Zettingsvloeiing Voorland (VLZV)	45
18	76a-1	ZST	Logboek stabiliteit steenzetting (ZST)	15
19	76a-1	NWO	Logboek Niet Waterkerende Objecten (NWO)	0

3. Veiligheidsoordeel LBO-1 Roermond Merum - Ool - Herten dijktraject 77-1

3.1. Beschrijving veiligheidsoordeel LBO-1

Bron: Hoofdrapportage LBO1 Roermond Merum-Ool-Herten

Het **veiligheidsoordeel voor dijktraject 77-1**, Roermond Merum-Ool-Herten, is **categorie C**, waarmee het traject niet voldoet aan de signaleringswaarde en ook niet aan de ondergrens.

De waterkering van 77-1 bestaat voor twee derde van het traject uit groene dijk, en voor een derde uit langsconstructies. De verhouding tussen groene kering en langsconstructies (harde kering) is weergegeven in Tabel 3.1 en in het bovenaanzicht in Figuur 3.1.

Tabel 3.1 Verhouding groene kering en langsconstructies dijktraject 77-1

Type kering	Aantal meter (circa)	Percentage van totaal
Groene kering	5424	64%
Langsconstructie	3006	36%



Figuur 3.1 Dijktraject 77-1 Roermond Merum-Ool-Herten. Groene keringen zijn aangegeven met groen, en langsconstructies met zwart.

Het dijktraject 77-1 beschermt de wijken Merum-Ool-Herten in de gemeente Roermond en is medio 2005 voor een groot deel verbeterd op basis van het programma Maaswerken (RVG-kaden) van Rijkswaterstaat. In deze versterkingsronde is voor een deel voortgebouwd op de bestaande constructie uit 1995 en er is voor een deel een volledig nieuwe constructie gerealiseerd. De werken zijn ontworpen op basis van een door het rijk vastgesteld ontwerp kader Maaswerken en uitgevoerd op basis van de oude overschrijdingsnorm van 1/250 per jaar. Na Maaswerken hebben diverse lokale ontwikkelprojecten geleid tot aanpassingen van de waterkering. De huidige ondergrens van de norm voor dit dijktraject is een 1/100 per jaar overstromingskans.

Wat bij deze beoordeling het meeste opvalt is:

- Er is sprake van een integraal hoogtetekort over het gehele dijktraject; De beoordeling laat zien dat het dijktraject 77-1 hierdoor voor bijna alle dijkvakken niet voldoet aan de ondergrens.
- De hoogste faalkans is berekend voor het faalmechanisme piping (STPH). Een onvoldoende oordeel op piping is goed verklaarbaar. Het oordeel van de dominante dijkvakken in faalkans is verklaarbaar op basis van: (1) een verval tot circa 4,0 meter, (2) een relatief beperkte kwelweglengte en (3) dunne deklagen;
- naast piping bij groene keringen is ook een onvoldoende oordeel voor piping kunstwerken. Onvoldoende oordelen zijn bepaald voor keermuren zonder kwelscherm en een damwandconstructie. Bij beide locaties zijn tijdens het hoogwater van 2021 de eerste tekenen van het faalmechanisme waargenomen;
- Het andere dominant faalmechanisme is stabiliteit binnenwaarts. Dit oordeel is verklaarbaar op basis van: (1) dunne binnendijkse deklagen en (2) steile taluds. Tijdens het hoogwater van 2021 zijn geen dijken afgeschoven. Het hoogwater is voor stabiliteit binnenwaarts naar verwachting ook niet maatgevend (geweest) omdat de duur zeer kort was. De dijken waren naar verwachting niet verzadigd.
- De beoordeling laat duidelijk zien dat er sprake is van een integrale versterkingsopgave voor dit dijktraject.

Aan het veiligheidsoordeel van dijktraject 77-1 Roermond Merum-Ool-Herten geeft het Waterschap Limburg het volgende vervolg:

- Mede afhankelijk van het Project Maas 2050 (waarin de lange-termijn-programmering van het waterschap Limburg wordt uitgewerkt), zal het waterschap de vakken van dijktraject 77-1 die voldoen aan de criteria voor programmering in het HWBP-programma aanmelden bij het HWBP om uiterlijk 2050 te voldoen aan de norm. In het hiervoor op te stellen dijkverbeteringsplan zal ook de te lage aansluiting op de hoge grond aan de oostzijde van het dijktraject worden meegenomen.
- Voor problemen op gebied van piping, macrostabiliteit binnenwaarts en erosie van de grasmat zijn er voor ons waterschap een aantal generieke maatregelen opgenomen in de bestaande bestrijdingsplannen voor hoogwater Maas. Met de in het bestrijdingsplan opgenomen maatregelen wordt zoveel mogelijk getracht om de huidige standzekerheid te waarborgen. Voor dit dijktraject zal worden nagegaan of hiernaast nog specifieke maatregelen moeten worden uitgewerkt. Mocht dit het geval zijn dan zullen die worden opgenomen in de betreffende bestrijdingsplannen. Er zal een goede afweging moeten worden gemaakt waar binnen het totale areaal deze maatregelen het beste genomen kunnen en moeten worden.
- De actuele kennis over de status van de kering wordt overgedragen en ingebracht in het project Continu Inzicht t.b.v. adequate informatievoorziening, en aan de processen zoals beheer, crisisorganisatie en assetmanagement;

- Het hoogwaterbestrijdingsplan zal op basis van onderhavige rapportage worden geactualiseerd. In het bestrijdingsplan hoogwater Maas van het waterschap worden de in deze beoordeling geduide gebreken (faalmechanismen) opgenomen en deze informatie zal als input worden gebruikt bij de instructie voor de hoogwaterinspectie.
- In de huidige beoordelingsronde hoeft conform de ministeriële regeling geen aandacht te worden geschonken aan hoge overslagdebieten in relatie tot een klein achterliggend gebied (komberging). In de volgende beoordelingsronde maakt een beschouwing op de komberging wel onderdeel van de beoordeling. De beoordeling op een mogelijke te kleine komberging in relatie tot de veiligheidsnorm zal in de volgende beoordelingsronde plaats vinden;
- In groene kering 26 (GK26) bevindt zich een lokale laagte (kruising Maastrichterweg en waterkering). In het hoogwaterbestrijdingsplan zal worden opgenomen dat deze laagte met zandzakken opgehoogd zal worden gedurende hoogwater.

3.2. Beoordelingsresultaat LBO-1 per toetsspoor

Beoordelingsresultaat per toetsspoor

Toetsspoor	Voldoet niet aan norm (km)
Betrouwbaarheid sluiting kunstwerk	0,2
Grasbekleding afschuiven binnentalud	2,9
Grasbekleding afschuiven buitentalud	0,9
Grasbekleding erosie buitentalud	1,8
Grasbekleding erosie kruin en binnentalud	5,2
Piping bij kunstwerk	1,2
Macrostabiliteit binnenwaarts	1,6
Macrostabiliteit buitenwaarts	2,7
Sterkte en stabiliteit langsconstructies	1,0
Sterkte en stabiliteit puntconstructies	0,7
Piping	3,0

Bron: Waterveiligheidsportaal

Toetsspoor	Code	Groep	Benaderde faalkans	Categorie
Opbarsten, heave en piping	STPH	2	1/99	Vt
Grasbekledingen erosie kruin en binnentalud	GEKB	1	1/113	IVt
Macrostabiliteit binnenwaarts	STBI	2	1/68	Vt
Macrostabiliteit buitenwaarts	STBU	4	-	Vt
Microstabiliteit	STMI	4	-	Ilt
Grasbekleding erosie buitentalud	GEBU	3	-	Vt
Grasbekleding afschuiven buitentalud	GABU	4	-	Vt
Grasbekleding afschuiven binnentalud	GABI	4	-	Vt
Hoogte kunstwerk	HTKW	1	Geassembleerd onder GEKB ¹	
Betrouwbaarheid sluiting van het kunstwerk	BSKW	1	1/1.056	IVt
Sterke en stabiliteit van het kunstwerk: puntconstructie	STKWp	1	1/3.936	IVt
Sterke en stabiliteit van het kunstwerk: langsconstructie	STKWI	4	-	Vt
Piping kunstwerk	PKW	4	-	Vt
Stabiliteit voorland	STVL	5	-	-

Bron: Hoofdrapportage LBO1 Roermond Merum-Ool-Herten

3.3. Nieuwe ontwikkelingen na LBO-1

Er hebben geen nieuwe ontwikkelingen plaatsgevonden.

3.4. Kansen

Zie paragraaf 1.4.

3.5. Uitzoekvragen

Zie paragraaf 1.5.

3.6. Achtergronddocumentatie LBO-1

Nr.	Traject	Faalmechanisme	Naam rapportage	Pagina's
1	77-1	Hoofdrapport	WBI Beoordeling Roermond Merum-Ool-Herten (Dijktraject 77-1)	40
2	77-1	Ondergrond	Achtergrondrapportage ondergrond	0
3	77-1	Kunstwerken	Achtergrondrapportage kunstwerken	87
4	77-1	Hoge Grond	Logboek Hoge grond	13
5	77-1	GEKB	Logboek Gras Erosie Kruin Binnentalud (GEKB)	33
6	77-1	STPH	Logboek Stabiliteit Piping en Have (STPH)	56
7	77-1	STBI	Logboek Macro stabiliteit Binnenwaarts (STBI)	39
8	77-1	STBU	Logboek Macro stabiliteit Buitenwaarts (STBU)	49
9	77-1	GEBU	Logboek Gras Erosie Buitentalud (GEBU)	37
10	77-1	GABU	Logboek Gras Afschuiving Buitentalud (GABU)	26
11	77-1	STMI / GABI	Logboek Micror stabiliteit (STMI) en Gras Afschuiven Binnentalud (GABI)	42
12	77-1	HTKW	Logboek Hoogte Kunstwerk (HTKW)	22
13	77-1	BSKW	Logboek Betrouwbaarheid Sluiten Kunstwerk (BSKW)	39
14	77-1	PKW	Logboek Piping Kunstwerk (PKW)	50
15	77-1	STKWp	Logboek Sterkte en Stabiliteit Puntconstructies (STKWp)	28
16	77-1	STKWI	Logboek Sterkte en Stabiliteit Langsconstructies (STKWI)	83
17	77-1	VLGA, VLAF en VLZV	Logboek Golfafslag Voorland (VLGA), Afschuiving Voorland (VLAF) en Zettingsvloeiing Voorland (VLZV)	85
18	77-1	ZST	Logboek stabiliteit steenzetting (ZST)	0
19	77-1	NWO	Logboek Niet Waterkerende Objecten (NWO)	0