Deltares

Quickscan waterveiligheid netwerkuitbreiding NNHN en VAWOZ

Quickscan waterveiligheid netwerkuitbreiding NNHN en VAWOZ

Auteur(s)
Marco Hoogvliet
David Stouten
Stephan Rikkert
Femke Schasfoort

Quickscan waterveiligheid netwerkuitbreiding NNHN en VAWOZ

Opdrachtgever	Provincie Noord-Holland
Contactpersoon	Miriam Ram
Projectreferenties	
Trefwoorden	Provincie Noord-Holland, overstromingsrisico's, Wieringermeer, energie netwerken, normering

Documentgegevens	
Versie	1.0
Datum	30-09-2025
Projectnummer	11212242-002
Document ID	11212242-002-BGS-0001
Pagina's	71
Classificatie	
Status	Definitief

Inhoud

Inhoud **4**

Samenvatting **6**

Twee overkoepelende vraagstukken 7

Verschillen tussen zoeklocaties en inrichtingssituaties 7

Overstromingsrisico's Wieringermeer 10

1 Inleiding **14**

1.1 Aanleiding voor deze quickscan 14

1.2 Doel 14

1.3 Leeswijzer 15

2 Uitgangspunten voor de analyse **16**

2.1 Zoeklocaties 16

2.2 Inrichtingssituaties 18

2.3 Termijnen 18

2.4 Normeringssystematiek en norm waterkeringen 19

2.4.1 Primaire waterkering Wieringermeer 19

2.4.2 Regionale keringen 22

2.5 Effect van klimaatverandering 23

2.6 Focus op directe schade 24

2.7 Bestaande openbare informatiebronnen 25

3 Waterveiligheid op zoeklocaties **27**

3.1 Doorbraak primaire kering 27

3.2 Doorbraak regionale keringen 30

3.3 Extreme neerslag 34

4 Waardering energie assets en bedrijvigheid **37**

4.1 Energie assets 38

4.1.1 380/150kV hoogspanningsstation 38

4.1.2 2GW Converter 38

4.1.3 Grootschalige batterij 39

4.2 Ontwikkelvarianten bedrijvigheid Agriport 39

4.3 Indirecte en directe schade 42

4.3.1 Indirecte schade 42

4.3.2 Directe schade 43

5 Vergelijk inrichtingssituaties **46**

5.1 MKBA systematiek en uitkomsten t.b.v. nieuwe normering 46
5.1.1 Uitgevoerde correctie in MKBA systematiek 46
5.1.2 In 2016 berekende economisch optimale overstromingskans 47
5.1.3 Ruimte voor waarde ontwikkeling binnen de normklasse 48
5.2 1 Referentie situatie 49
5.3 2A Agriport 49
5.4 2B Schagen 49
5.5 2C De Weel 50
5.6 3 Agriport energieknooppunt 50
5.7 Verschillen tussen inrichtingssituaties 51
6 Oplossingsrichtingen voor beperken risico's 53
6.1 Kiezen voor locaties met geringere dreiging 53
6.2 Versterking primaire waterkering 54
6.3 Ophogen van terreinen en assets 58
6.4 Vergroten bergings- en afvoercapaciteit 60
Bijlage A: Toelichting juridisch kader normering waterkeringen 61
Primaire keringen 61
Regionale waterkeringen 63
Bijlage B: Begrippen en afkortingen 65
Bijlage C: MKBA methodiek optimale normering 67
Referenties 68

Samenvatting

Context
In het regioadvies over de 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord[1] (NNHN) en programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee[2] (VAWOZ) geven de Provincie Noord-Holland, gemeenten en waterschappen een gezamenlijk advies over het voorkeurstracé voor een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding en de daaraan gekoppelde functies. Om in het regioadvies rekening te kunnen houden met waterveiligheid heeft Deltares in opdracht van de Provincie Nood-Holland middels een quickscan informatie over waterveiligheidsaspecten bij elkaar gezocht.

Aan de basis van de quickscan ligt een serie vragen van de Provincie Noord-Holland over de huidige en toekomstige waterveiligheidssituatie op drie zoeklocaties voor de aanleg van energie assets. De vragen, en de antwoorden die op basis van de quickscan zijn geformuleerd, zijn in deze samenvatting opgenomen.

Quick?
De ‘quickscan’ heet zo omdat die in een kort tijdsbestek is uitgevoerd met focus op enkele gebieden en gebruik makend van bestaande openbare informatiebronnen. In het hoofdstuk ‘Uitgangspunten voor de analyse’ is beschreven wat het kader van de kader vormt. De uitkomst van de quickscan geeft weer wat op locaties speelt op het gebied van waterveiligheid, maar geeft op basis daarvan geen advies over locatiekeuze of wijze van aanleg van nieuwe assets. Dat is een vervolgstap waarbij de uitkomsten van de quickscan kunnen worden gebruikt.

Aanbeveling voor vervolg
Eén van de bevindingen van de quickscan is dat de bestaande data van overstromingsscenario’s, normeringen, potentiële schades en verwachtingen voor de toekomst niet 1:1 met elkaar matchen. Dit is een onvermijdelijk gevolg van het feit dat de data het resultaat zijn van onderzoeken die in verschillende programma’s en jaren zijn uitgevoerd, gedurende een periode waarin ook de normeringssystematiek is veranderd en het landgebruik een forse wijziging heeft doorgemaakt. Er moest in de quickscan daarom veel tijd worden besteed aan het ‘ontrafelen’ en afstemmen van data en achterliggende rekenmethoden, en het maken van schattingen over de waarde- en kostenontwikkeling. Een aanbeveling die hieruit volgt is dat het, voor het verkrijgen van een nauwkeuriger beeld, met name voor de situatie in de Wieringermeerpolder, zinnig is om data te actualiseren en op elkaar af te stemmen. Uit de bevindingen van de quickscan kan worden afgeleid op welke punten dit opportuun is.

[1] https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/380-kv-netuitbreiding-nhn
[2] https://windopzee.nl/onderwerpen/werkt/aanlandingen-wind-zee/

Twee overkoepelende vraagstukken

Deltares heeft uit de aanleiding en vragen afgeleid dat er eigenlijk sprake is van twee overkoepelende vraagstukken, die aan elkaar zijn verwant:

1. wat zijn de verschillen in waterveiligheid tussen de drie zoeklocaties (Agriport Wieringermeer, Schagen en De Weel) en tussen mogelijke gebiedsinrichtingssituaties, en
2. wat zijn de huidige overstromingsrisico's in de Wieringermeerpolder en hoe veranderen die naar in de toekomst?

Het eerste vraagstuk is met behulp van beschikbare data in deze quickscan beantwoord. Voor het beantwoorden van het tweede vraagstuk ontbrak gebruiksklare data waarin de in de Wieringermeer snel gegroeide economische waarden zijn vertaald naar risico's. In de quickscan is dit hiaat aan de hand van indicatieve kentallen, die ter beschikking zijn gesteld door stakeholders en zijn verkregen uit literatuur, ingevuld.

Verschillen tussen zoeklocaties en inrichtingssituaties

Wat zijn de verschillen in waterveiligheid tussen de zoeklocaties?
Onderstaande tabel geeft per zoeklocatie weer [1] wat de jaarlijkse kans is op een overstroming en [2] welke waterdieptes dan optreden op en rondom deze locaties en met welke kans van voorkomen. De kans op doorbraak is in de tabel gelijkgesteld aan de voor keringen geldende norm; er is dus aangenomen dat de keringen aan de norm voldoen.

Type gebeurtenis	Zoek locatie	Kans per jaar *	5%-percentiel waterdiepte [m]	Mediane waterdiepte [m]	95%-percentiel waterdiepte [m]	Percentage van gebied onder water [%]
Doorbraak primaire kering	Agriport	1:1.000 – 1:3.000	3,48	4,11	**4,52**	100
	Schagen	Geen overstroming				
	De Weel	Geen overstroming				
Doorbraak regionale kering	Agriport	1:30	0,01	0,58	**0,96**	21
		1:1.000	0,02	0,24	**1,10**	60
	Schagen	Geen overstroming				
	De Weel	1:10	0,04	0,13	**0,28**	87
		1:30	0,04	0,13	**0,28**	97
Extreme neerslag 200mm / 48 uur	Agriport	1:300 – 1:1.000	0,01	0,05	**0,26**	23
	Schagen		0,02	0,19	**0,49**	71
	De Weel		0,03	0,16	**0,35**	20

*De locaties Agriport en De Weel kunnen overstromen bij doorbraak van verschillende regionale keringen, volgens verschillende modelscenario's, die elk een eigen kans op overstromen hebben. Daardoor worden hier voor elke locatie twee overschrijdingskansen vermeld. De grootste kans kan als leidend voor de beoordeling van risico's worden gebruikt

De 95-percentiel waterdiepte geeft een goede indicatie van waarmee rekening moet worden gehouden bij het ramen van gevolgen of het nemen van maatregelen, zoals de ophoging van terreinen.

Wat zijn de verwachte gevolgen van klimaatverandering voor waterveiligheid (overstroming en extreme neerslag) in de zoeklocaties?
De gevolgen zijn relatief gering, mits de normering gelijk blijft, of verzwaard wordt en daarnaar wordt gehandeld.

De waterdiepte kan bij overstroming van de Wieringermeer circa 0,25m hoger worden (dan de circa 4,5 meter in de huidige situatie) richting 2100, wanneer het gemiddeld winterpeil op het IJsselmeer vanaf 2050 geleidelijk tot 2100 met maximaal 0,3 meter meestijgt met de zeespiegel. De schade neemt hierdoor niet of nauwelijks toe ten opzichte van de schade die al ontstaat bij de circa 4,5 meter waterdiepte in de huidige situatie.

De waterdiepte die ontstaat bij doorbraak van regionale keringen kan stijgen wanneer bij een gelijkblijvende norm hogere waterstanden moeten worden gekeerd. Hiervan zijn geen modelsimulaties beschikbaar.

De kans op wateroverlast door extreme neerslag neemt toe. De waterdieptes die hierbij ontstaan variëren ongeveer tussen de 0,25 en 0,5 meter.

Wat zijn de verwachte gevolgen voor de normering van regionale en primaire waterkeringen bij Schagen, De Weel en in de Wieringermeerpolder op korte en lange termijn in de verschillende inrichtingssituaties?
De Provincie heeft mogelijke inrichtingssituatie samengesteld (zie paragraaf 2.2 voor volledige beschrijving) waarvoor de gevolgen zijn onderzocht. Onderstaande tabel geeft per inrichtingssituatie weer welke gebeurtenissen wel of niet risico's opleveren, wat de waardeontwikkeling is in de Wieringermeer en wat dan de economisch optimale overstromingskans is voor de Wieringermeerdijk.

Inrichtings-situatie	**Type gebeurtenis met relevantie voor locaties waarin hoogspanningsstation en converterstation staan in de inrichtingssituatie**			**Waarde ontwikkeling /maximale schade in de Wieringer-meer (Miljard€)**	**Optimale overstromingskans per jaar Wieringermeerdijk (signalering swaarde)**	Bijkomende kans op **Indirecte schades** door grootschalige uitval elektra
	Overstroming door doorbraak primaire kering	Overstroming door doorbraak regionale kering	Waterdiepte door extreme neerslag			
Referentie				8,6	1:20.000	Nee
2A Agriport	X	X	X	9	1:20.500	Ja
2B Schagen			X	8,6	1:20.000	Nee
2C De Weel		X	X	8,6	1:20.000	Beperkt
3 Agriport energie-knooppunt	X	X	X	10,8	1:22.500	Ja

Er kon in de quickscan geen informatie worden achterhaald over hoe wijdverbreid keteneffecten van uitval van het 380/150kV station zullen zijn, en daarmee de bijkomende indirecte schades van uitval. Daarom is in de tabel alleen aangegeven óf er een kans is op

indirecte effecten. Indirecte schades kunnen aanzienlijk zijn, het is daarom aanbevelenswaardig hier nader onderzoek naar te doen.

De optimale overstromingskans is berekend met de MKBA methodiek die ook is gebruikt in de aanloop naar de nieuwe normering van primaire waterkeringen, in 2017. In alle inrichtingssituaties neemt de waarde in Agriport dusdanig toe, dat uit de MKBA methode volgt dat de economisch optimale overstromingskans van de Wieringermeerdijk kleiner is dan de op dit moment geldende wettelijk norm voor deze dijk.

De optimale overstromingskans is in 2016 berekend met een kostenpost voor dijkversterking van 37,4 miljoen euro. Dit bedrag is ook gebruikt in de berekening van de in de tabel vermelde optimale overstromingskansen voor de inrichtingssituaties. De MKBA rekenmethode is gevoelig voor de kosten van dijkversterking. Daarom is een nieuwe raming uitgevoerd. Hieruit volgt dat de dijkversterkingskosten inmiddels 85 miljoen euro zijn (prijspeil 2011) om de sterkte van de kering één normklasse te verbeteren. Wanneer deze hogere kosten in de MKBA formule worden ingevuld, zorgt dat voor grotere optimale overstromingskansen. De optimale overstromingskans voor alle inrichtingssituaties komt dan uit in de klasse met signaleringswaarde 1:10.000 en ondergrens 1:3.000 per jaar. Dit is de uitkomst van een indicatieve berekening.

Wat zijn de oplossingsrichtingen voor de verschillende inrichtingssituaties?
Onderstaande tabel geeft weer welke voorname oplossingsrichtingen per zoeklocatie toepasbaar zijn. Dit wordt hoofdzakelijk bepaald door de waterdieptes die binnen de locaties kunnen ontstaan.

	Agriport, Wieringermeer	**Schagen**	**De Weel**
Versterken primaire kering	Van toepassing	n.v.t.	n.v.t.
Ophogen terreinen en/of assets	In hoge mate van toepassing i.v.m. overstroming en in geringe mate i.v.m. wateroverlast	In geringe mate van toepassing i.v.m. wateroverlast	Van toepassing i.v.m. overstroming vanuit regionaal systeem en wateroverlast
Vergroten bergings- en afvoercapaciteit t.b.v. verwerken extreme neerslag	Mate is afhankelijk van wijze van gebiedsinrichting en capaciteit watersysteem		

Bovenaan de lijst van mogelijkheden om met dreiging van overstroming en extreme neerslag om te gaan, staat echter het kiezen voor locaties zonder of met een gering(re) dreiging. Dat kan op verschillende schaalniveaus. Er kan tussen zoeklocaties worden gekozen, en/of er kan binnen een zoeklocatie worden gezocht naar de plek met kleinste dreiging (de kleinste waterdiepte).

Wat zijn op hoofdlijnen de kosten die gemaakt moeten worden op het gebied van waterveiligheid per inrichtingssituatie?
Alleen de kosten van versterking van de primaire waterkering konden in de quickscan worden geraamd, zie antwoord op vraag verderop. Voor het maken van kostenramingen voor de andere oplossingsrichtingen is informatie over inrichting, constructief ontwerp en hydraulische modelberekening nodig. Dat valt buiten de scope van deze quickscan.

Overstromingsrisico's Wieringermeer

Wat is de waterveiligheidsnorm voor de Wieringermeer?
De wettelijk norm voor de primaire waterkering tussen de Wieringermeer en het IJsselmeer bestaat uit twee overstromingskansen: een maximaal toelaatbare ondergrens (1:1.000 per jaar) en een signaleringswaarde (1:3.000 per jaar). Deze norm is gelijk aan die van nagenoeg alle andere primaire keringen ten noorden van het Noordzeekanaal.

De zoeklocatie Agriport in de Wieringermeer kan overstromen na doorbraak van verschillende regionale keringen, de (overschrijdingskans-)norm is voor een aantal van deze keringen gelijk aan 1:30 per jaar en van een aantal andere keringen gelijk aan 1:1.000 per jaar.

Om te komen tot de hoogwaterbeschermingsnormen worden drie criteria gebruikt, namelijk:

1. De economisch optimale overstromingskans bepaald met de MKBA (Maatschappelijke Kosten Baten Analyse)
2. Basisveiligheid: de primaire keringen moeten een zodanige bescherming bieden dat de jaarlijkse overlijdenskans door overstromingen erachter nergens groter is dan 1:100.000 per jaar. Deze kans wordt het Lokaal Individueel Risico (LIR) genoemd.
3. De kans op sociale ontwrichting: de kans op gebeurtenissen met grote aantallen slachtoffers moet beperkt blijven. Trajecten die veel bijdragen aan het groepsrisico hebben daartoe een extra strenge norm gekregen.

Op basis van deze criteria zijn voor ieder dijktraject optimale overstromingskansen berekend. De strengste (kleinste) kans wordt gebruikt als input voor de besluitvorming. In het geval van de Wieringermeer is de MKBA bepalend gebleken voor de optimale overstromingskans.

In een politiek-bestuurlijk proces zijn vervolgens de wettelijke normen vastgesteld. Van de berekende optimale overstromingskans kan op grond van regionaal advies en bestuurlijke afwegingen worden afgeweken. Dit laatste is het geval voor de Wieringermeerdijk. De wettelijke norm is één klasse soepeler gesteld dan de economisch optimale overstromingskans die in 2016 uit de MKBA volgde. In deze afweging is op een groter, regionaal schaalniveau gekeken naar de verdeling van risico's en de kosten van dijkversterking.

Navolgende tabel geeft voor de Wieringermeerdijk de verschillen weer tussen de in 2016 berekende economisch optimale overstromingskansen en de vastgestelde norm.

	MKBA uitkomst 2016 [kans per jaar]	**Wettelijk vastgestelde norm [kans per jaar]**
Ondergrens klasse	1:3.000	1:1.000
Signaleringswaarde klasse	1:10.000	1:3.000
Berekende optimale signaleringswaarde	1:10.500	

De MKBA berekening voor de normering is gebaseerd op het landgebruik in het jaar 2000. daarin komt de recentere waarde ontwikkeling van Agriport nog niet tot uiting.

Voldoet de primaire waterkering tussen de Wieringermeer en het IJsselmeer aan de norm?
Ja, de overstromingskans van de primaire waterkering tussen de Wieringermeer en het IJsselmeer is kleiner dan de signaleringswaarde (1:3.000 per jaar) en voldoet daarmee aan de toegekende norm. Dit is vastgesteld in de eerste landelijke beoordelingsronde (LBO-1), die liep van 2017 tot 2023.

Hoe zwaar wegen (toekomstige) slachtoffer aantallen in de normering?
Voor de berekende norm was de omvang van de directe schade bepalend. Het aantal slachtoffers, de kans op overlijden, is relatief laag doordat het aantal inwoners nabij de dijk, in de zone die het eerste en snelst volloopt, gering is. Bewoners elders kunnen tijdig worden geëvacueerd.

In de standaard methode voor het bepalen van het aantal slachtoffers wordt gekeken naar waar hoeveel mensen wonen, niet naar waar zij werken. Meer personeel in het gebied, door meer toekomstige bedrijvigheid, leidt conform deze methode dus niet automatisch tot meer slachtoffers. Meer nieuwbouw wel.

Is er een moment dat de dijk(en) naar verwachting verzwaard moeten worden en zo ja wanneer?
Bij de laatste beoordeling van het dijktraject tussen de Wieringermeerpolder en het IJsselmeer is bepaald dat deze aan de norm voldoet. Er is dan ook geen aanvraag gedaan voor het op sterkte brengen van de dijk in het Hoogwater BeschermingsProgramma, dat tot doel heeft om alle primaire keringen in 2050 op normsterkte te hebben.

Versterking van de dijk komt in beeld wanneer wordt besloten om het gemiddeld winterpeil (het ‘streefpeil’) van het IJsselmeer te laten meestijgen met de zeespiegel. In de tot dusver onderzochte scenario’s hiervoor kan, afhankelijk van de snelheid van de zeespiegelstijging, vanaf 2050 sprake zijn van een geleidelijke stijging met 0,3m in 2100 en met 0,6m in 2150. De dijk moet hier dan tegen bestand zijn. Dijkverzwaring vanwege peilstijging zal dus bij voorkeur nog vóórdat het peil gaat stijgen, moeten zijn gerealiseerd. Maar een geleidelijke peilstijging maakt het eveneens mogelijk om alle dijktrajecten langs de meren geleidelijk te versterken, waarbij eerst de meest kwetsbare dijken worden aangepakt. Deze liggen hoofdzakelijk aan de zuidwest kant van het IJsselmeer omdat daar de waterhoogte door noordwestelijke storm hoger kan oplopen.

Wat zijn de kosten van versterking van de dijk tussen Wieringermeer en het IJsselmeer?
Onderstaande tabel geeft de in deze quickscan geschatte kosten weer van dijkversterking n.a.v. een peilstijging van 30cm op het IJsselmeer en (in combinatie met) een verzwaring van de norm, van een ondergrens-kans van 1:1.000 naar 1:3.000 per jaar.

Variant	IJsselmeer-peil	Ondergrens norm	Kosten (M€) prijspeil 2024	Kosten (M€/km)
1	Huidig	1:3.000	**114**	5,4
2	+30 cm	1:1.000 (huidige norm)	**111**	5,3
3	+30 cm	1:3.000	**150**	7,2

De in deze quickscan geraamde kosten van de versterkingsopgave voor een peilstijging van 0,3m zitten grotendeels in het voorkomen van het faalmechanisme ‘piping’, wat een breder dijklichaam vergt.

Wat is de ontwikkeling in de potentiële schade in de Wieringermeer?
Navolgende tabel toont voor verschillende ontwikkelvarianten in de Wieringermeer wat de geschatte directe maximale schade is in de polder. Doordat de waterdieptes in de ondergelopen delen van het gebied bij Agriport veelal 4 meter of meer bedragen, is aangenomen dat de maximale schade gelijk is aan de te verwachten schade bij een doorbraak van de primaire kering. Paragraaf 4.2 beschrijft welke ontwikkelingen in de varianten plaatsvinden.

	Maximale schade in miljoenen euro's, omgerekend naar een uniform prijspeil 2024						
	Glastuin-bouw	*Data-center*	*Overig industrie*	*Nieuw-bouw*	*Land-bouwgrond*	*Totaal zonder energie-infra*	***Totaal met energie-infra***
Situatie 2011	544	0	579		10	1.133	**1.133**
Huidig 2025	942	3.000	579		4	4.525	**4.547**
Variant 'Geen groei Agriport' in 2050	942	7.040	579		2	8.563	**8.967**
Variant '10% groei Agriport' in 2050	1.034	7.760	635			9.429	**9.833**
Variant '10% groei Agriport én nieuw-bouw' in 2050	1.034	7.760	635	486		9.915	**10.759**

De maximale schade varieert tussen 1,13 miljard in 2011, 4,5 miljard euro in de huidige situatie en tussen de circa 9 en 10,8 miljard euro in 2050.

Voor de Wieringermeer geldt dat de groei van Agriport tevens bedrijvigheid buiten het plangebied van Agriport kan doen groeien. Dit is het zgn. 'clustereffect'. De waarde van deze extra groei, en daarmee de toename van potentiële schade, kon niet worden geraamd in de quickscan.

Wat is de huidige situatie op het gebied van dijknormering i.r.t. economische waarde in de Wieringermeerpolder? Is de norm, de overstromingskans, in balans met de huidige gevolgen van een overstroming?
De potentiële schade in de polder, in combinatie met de geschatte kosten voor dijkversterking, is op dit moment al dermate groot dat de met een MKBA berekende optimale overstromingskans ten minste één klasse strenger uitvalt dan de wettelijke norm. Bij beperkte dijkversterkingskosten (minder dan circa 40 miljoen euro) wordt dit twee klassen strenger.

Hoeveel moet de waarde van assets in de Wieringermeer polder stijgen om ervoor te zorgen dat de veiligheidsnorm van de polder moet worden bijgesteld? Oftewel, wat kan er nog in het de polder aan ontwikkelingen plaatsvinden voordat er waterveiligheidsmaatregelen genomen moeten worden?
De berekeningen die t.b.v. de normering worden uitgevoerd geven richting aan besluitvorming over de wettelijke norm. Bij die besluitvorming spelen ook andere zaken een rol. Er is geen sprake van een moeten-bijstellen-systematiek.

Met de MKBA methode kan indicatief worden onderzocht wanneer de grens van een normklasse wordt bereikt. Deze methodiek is o.a. gevoelig voor de daarin gebruikte dijkversterkingskosten.

Allereerst wordt uitgegaan van een kostenpost voor dijkversterking van 37,4 miljoen euro (prijspeil 2011, dat is het bedrag dat is gebruikt in de MKBA berekening t.b.v. de nieuwe normering) en van de in de quickscan geraamde huidige waarde van Agriport (4,5 miljard euro, prijspeil 2024). De berekende kans overschrijdt dan net een grens en komt uit in een normklasse met ondergrens 1:10.000 en signaleringswaarde 1:30.000. Dat is twee stappen strenger dan de huidige wettelijke norm.

Echter, wanneer dezelfde berekening wordt gedaan met de geactualiseerde hogere dijkversterkingskosten (85 miljoen euro, prijspeil 2011), komt de optimale kans uit in de normklasse met ondergrens 1:3.000 en signaleringswaarde 1:10.000 en is er nog aanzienlijke ruimte voor toevoeging van waarde voordat de grens van de normklasse wordt bereikt.

Binnen die ruimte past de geraamde waarde van de variant ‘10% groei Agriport én nieuwbouw’ en daarmee ook de waarde van de inrichtingssituatie ‘3 Agriport energie knooppunt’.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor deze quickscan

In het regioadvies over de 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord[3] (NNHN) en programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee[4] (VAWOZ) geven de Provincie Noord-Holland, gemeenten en waterschappen een gezamenlijk advies over het voorkeurstracé voor een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding en de daaraan gekoppelde voorkeurslocaties voor transformatorstations, de locaties waar aanlanding van wind op zee kan plaatsvinden d.m.v. een converterstation en het ondergrondse kabeltracé van zee naar deze converterlocaties.

Om in het regioadvies rekening te kunnen houden met aspecten rond waterveiligheid is het van belang dat feitelijke informatie over waterveiligheidsaspecten van de locaties bij elkaar wordt gezocht en beschikbaar wordt gemaakt.

Figuur 1-1: overstroming hoogspanningsstation (bron: TenneT)

1.2 Doel

Doel van deze quickscan is om op basis van bestaande informatie inzicht te geven in de kans op overstromen, en korte en lange termijn veranderingen in de waterveiligheidsrisico's door de aanleg van:

- een 380/150kV hoogspanningsstation
- een 2GW converterstation
- eventueel bijkomende spin-off energie assets (elektrolyser, batterij) en spin-off bedrijvigheid

in drie optionele bouwgebieden.

De term 'quickscan' duidt op de korte doorlooptijd die voor dit project beschikbaar is en de daaruit volgende noodzaak gebruik te moeten maken van bestaande informatie die openbaar klaarstaat en daardoor snel kan worden verzameld en geïnterpreteerd.

[3] https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/380-kv-netuitbreiding-nhn
[4] https://windopzee.nl/onderwerpen/werkt/aanlandingen-wind-zee/

De uitkomst van de quickscan dient de discussie te ondersteunen over de locatiekeuze voor de energie infrastructuur, en de daaruit volgende (investeringen in) maatregelen die nodig zijn om de waterveiligheid in de optionele bouwgebieden zeker te stellen. De quickscan geeft geen advies voor een locatiekeuze of bouwwijze om risico's te verkleinen.

De analyse beschouwt overstroming door dijkdoorbraken en de dreiging door hoge waterstanden in de polder als gevolg van extreme neerslaggebeurtenissen. Gevolgen van veranderingen in het landgebruik voor de zoetwatervraag en eventuele daaruit volgende watertekorten gedurende droogteperioden, worden niet beschouwd.

Samengevat geeft de quickscan inzicht in hoe bij verschillende inrichtingssituaties en na verloop van tijd de factoren in de volgende som veranderen:

Risico = Kans x Gevolg

De kans wordt bepaald door het huidige en toekomstige waterveiligheidsniveau van de dijken en door klimaatverandering. Gevolgen worden bepaald door de plaats, waarde en gevoeligheid van huidige en nieuwe assets (energie infrastructuur, bedrijven) voor waterdieptes die ontstaan bij overstroming en extreme neerslag.

1.3 Leeswijzer

In het waterveiligheidsdomein worden termen gebruikt die gerelateerd zijn aan wetgeving en toelichting verdienen om spraakverwarring te voorkomen. Te meer omdat bij het ingaan van de nieuwe normering andere termen zijn geïntroduceerd en het van belang is onderscheid te kunnen maken tussen termen die op de oude normering betrekking hebben en termen die bij de nieuwe normering horen. Daarom wordt in bijlage A samengevat hoe normen voor waterkeringen in de wet zijn opgenomen en verwoord. Bijlage B bevat een totaallijst van in dit rapport gebruikte begrippen en afkoringen. Aanbevolen wordt om eerst deze bijlagen door te nemen.

De hoofdstukindeling komt overeen met de stappen die achtereenvolgens in de quickscan zijn gemaakt. Hoofdstuk 2 beschrijft welke uitgangspunten zijn gehanteerd. Deze hebben bepaald wat binnen en wat buiten het kader van de quickscan valt. Hoofdstuk 3 beschrijft de waterveiligheidssituatie in de onderzochte gebieden aan de hand van openbare data. De schatting van de waarde van nieuwe assets en bedrijven is opgenomen in hoofdstuk 4 en in hoofdstuk 5 is aangegeven hoe de waterveiligheid en toegevoegde waarden uitpakken in mogelijke toekomstige inrichtingssituaties. Hoofdstuk 6 benoemt ten slotte voorname opties om de waterveiligheid te vergroten.

2 Uitgangspunten voor de analyse

2.1 Zoeklocaties

De analyse richt zich op drie zoeklocaties voor de aanleg van de energie infrastructuur elementen:

A. Agriport, in de Wieringermeer
B. Schagen
C. De Weel.

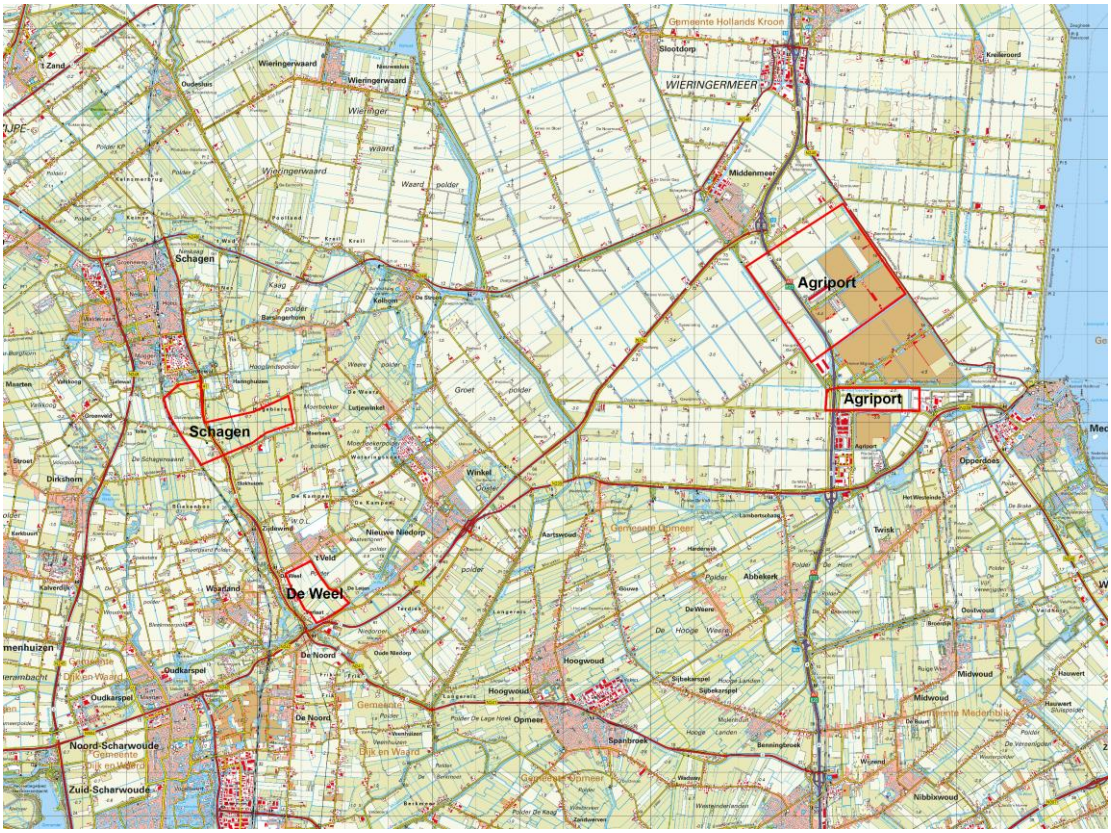
De zoeklocaties zijn weergegeven in Figuur 2-1. De grenzen van de zoeklocaties zijn verkregen uit de kaarten van de programma's Netuitbreiding Noord-Holland Noord[5] (NNHN) en Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee[6] (VAWOZ). De programma's hanteren voor de locaties een eigen codesystematiek. Binnen de zoeklocaties liggen de volgende in NNHN en VAWOZ onderscheiden locatiecodes:

Zoeklocatie quickscan	NNHN **hoogspannings-station** locatiecodes	VAWOZ **converter** Locatiecodes
A) Agriport	NO4	NNHNn-C5b
	NO5	NNHNn-C5a
	NO6	
	NO7	
B) Schagen	NW1	NNHNn-C1
C) De Weel	NW2	NNHNn-C2

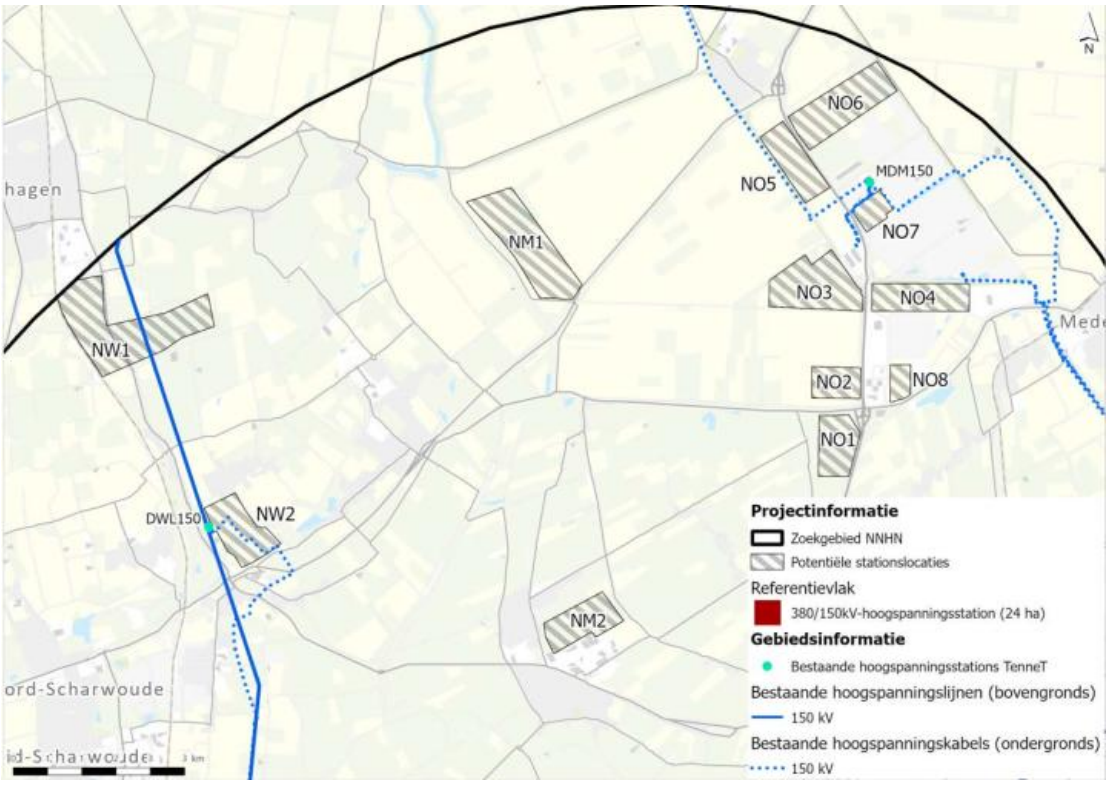
Tabel 1: Zoeklocaties quickscan en daarmee corresponderende locatiecodes in programma's

De locaties in Agriport, Wieringermeer worden tezamen beschouwd omdat in dat gebied de overstromingskansen en dieptes ongeveer gelijk zijn. De kansen en dieptes in Schagen en De Weel verschillen van elkaar, en worden daarom apart beschouwd. Met behulp van Figuur 2-2 kan worden nagegaan hoe de locaties verder zijn uitgesplitst in het NNHN programma. Deze figuur toont ook locaties die niet in de quickscan zijn beschouwd.

[5] https://windvisualisaties.nl/VIS/vawoz/vawoz_landviewer_ronde2_extern/#12/52.7603/4.9916
[6] https://experience.arcgis.com/experience/29b40522f3904264ad5e9698ad48655a/page/Infrastructuur



Figuur 2-1: Ligging en begrenzing (rode lijnen) van de drie zoeklocaties quickscan.



Figuur 2-2: Locatiegrenzen en -codes noordelijk 380/150 kV hoogspanningsstation NNHN programma (Bron: TenneT)

2.2 Inrichtingssituaties

Om de verschillen tussen de zoekgebieden en verschillende mogelijke inrichtingsopties met elkaar te kunnen vergelijken, heeft de Provincie inrichtingssituaties samengesteld. De situaties en daarin aanwezige elementen zijn:

1) Referentie

- Geen 380/150kV hoogspanningsstation bij Agriport, Wieringermeer
- Uitgaan van huidige ontwikkelmogelijkheden voor nieuwe bedrijvigheid op Agriport richting 2050, rekening houdend met de huidige en toekomstige ruimte op het energienet zonder bouw van 380/150 kV hoogspanningsstation.

2A) Agriport

- 380/150kV hoogspanningsstation
- één 2GW converterstation
- huidige ontwikkelingsmogelijkheden op Agriport

2B) Schagen

- 380/150kV hoogspanningsstation
- één 2GW converterstation
- huidige ontwikkelingsmogelijkheden op Agriport

2C) De Weel

- 380/150kV hoogspanningsstation
- één 2GW converterstation
- huidige ontwikkelingsmogelijkheden op Agriport

3) Agriport energieknooppunt

- 380/150kV hoogspanningsstation
- één of (op lange termijn mogelijk) meer 2GW converterstations
- één elektrolyser
- één batterij
- meer bedrijvigheid met grote energievraag in de directe omgeving (één converterstation geeft ruimte voor een toename van 600 MW – 1GW energievraag, met een tweede converterstation is dat tot 2,6 – 3 GW).

2.3 Termijnen

De quickscan beschouwt de inrichtingssituaties op de volgende momenten in de tijd, en met de bij deze momenten behorende overstromings- en neerslagomstandigheden:

- Heden
- Middellange termijn: 2050
- Lange termijn: 2100.

De keuze voor de jaartallen voor de middellange en lange termijn wordt bepaald door de beschikbaarheid van cijfers uit modelstudies en onderzoek naar de ontwikkeling in de dreiging door hoge waterstanden en extreme neerslag.

Voor de Wieringermeer wordt voor het kenschetsen van de situatie in het ‘heden’ rekening gehouden met de waarde in de polder die aanwezig was op het moment dat de vigerende waterveiligheidsnormering is bepaald, en met de waarde die er daarna tot 2025 is bijgekomen in en direct grenzend aan de zoeklocatie. Daartoe worden met kentallen schattingen gedaan.

Figuur 2-3: Agriport gebied in april 2008 en maart 2025 (rechts)

Vervolgens wordt een schatting gedaan van de waarde van assets en bedrijven die in de inrichtingssituaties erbij kunnen komen, vanaf 2025.

2.4 Normeringssystematiek en norm waterkeringen

2.4.1 Primaire waterkering Wieringermeer

Sinds de invoering van de nieuwe normeringssystematiek voor primaire waterkeringen in 2017 worden nieuwe modelsimulaties uitgevoerd die exact zijn afgestemd op de uitgangspunten die gelden voor deze nieuwe systematiek. Op dit moment zijn die nog niet voor ieder gebied gereed en vastgesteld. Dat is ook voor de Wieringermeer het geval. In de tussentijd kan echter gebruik worden gemaakt van ‘oude’ scenario berekeningen die in het kader van verschillende waterveiligheidsprogramma’s zijn uitgevoerd, om informatie over kansen en waterdieptes te verkrijgen.

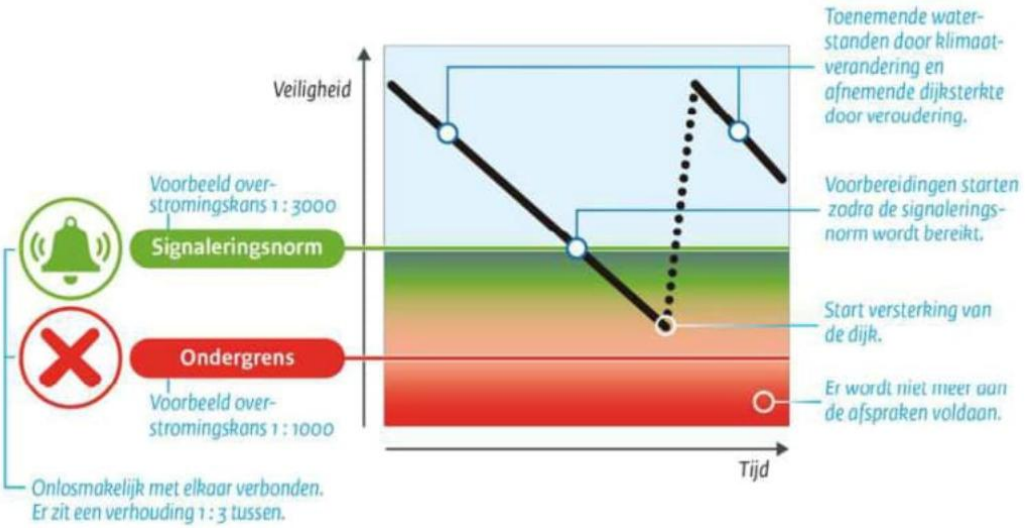
Oude systematiek

In de oude systematiek werd de norm van een primaire waterkering uitgedrukt in een *overschrijdingskans*. Dat is de kans dat een maximale buitenwaterstand die een dijkring moet kunnen keren, wordt overschreden. De waterkering moet deze waterstand met voldoende zekerheid doorstaan. In de oude systematiek gold voor dijkring 12 (Wieringen/Wieringermeer) een overschrijdingskans van 1:4.000 per jaar. Er zijn destijds in het programma Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) doorbraaksimulaties gemodelleerd met vier verschillende buitenwaterstanden met overschrijdingskansen van 1:400, 1:4.000, 1:40.000 en 1:400.000. Deze scenario's uit VNK zijn ook gebruikt bij het afleiden van de huidige veiligheidsnormen in het Deltaprogramma Waterveiligheid (DPV) en voor de rapportage in het kader van de Europese Richtlijn Overstromingsrisico (ROR).

Nieuwe systematiek
In de nieuwe normeringssystematiek wordt het waterkerend vermogen van delen van een dijkring beoordeeld, van 'dijktrajecten'. Het traject dat de Wieringermeer beschermt tegen overstroming vanuit het IJsselmeer is dijktraject 12-2. Dijktraject 12-1 schermt het voormalig eiland Wieringen af van de Waddenzee. Een doorbraak van dit traject leidt niet tot een overstroming van de Wieringermeer.

De nieuwe norm die bij een traject hoort wordt uitgedrukt in *overstromingskansen*. Dat is de kans dat ergens in het traject de kering faalt en het achterliggende gebied overstroomt. In de wet zijn twee waarden, twee kansen, opgenomen die tezamen de norm vormen die voor een traject geldt: een zgn. *ondergrens* en een *signaleringswaarde*.

De signaleringswaarde is in de regel kleiner dan de ondergrens. De overstromingskans mag nooit groter worden dan de ondergrens-kans. Als de kans groter wordt dan de signaleringswaarde-kans, dan moet actie worden ondernomen om de kering te verbeteren. De signaleringswaarde is geïntroduceerd om rekening te houden met het feit dat het tijd kost om een kering te versterken. Door tijdig te starten met dat proces kan voorkomen worden dat in de periode van versterken de ondergrens wordt overschreden. De beoordeling van de sterkte van een dijktraject, en daarmee de beoordeling van de overstromingskans, vindt periodiek plaats. Figuur 2-4 geeft de werking van het principe achter de normering en beoordeling weer. In bijlage A wordt nader toegelicht hoe dit in de wet is verankerd.



Figuur 2-4: Schematische weergave samenhang ondergrens en signaleringswaarde.

De aan dijktrajecten toegekende overstromingskansen zijn in beginsel gebaseerd op een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) en het Lokaal Individueel Risico (LIR). Op basis van zowel de MKBA als het LIR wordt een optimale kans berekend en vervolgens wordt de strengste van de twee kansen aangehouden, om te garanderen dat aan beide criteria wordt voldaan. In het geval van de Wieringermeer heeft de MKBA tot de strengste optimale kans geleid.

In de MKBA zijn de kosten voor dijkversterking afgewogen tegen de baten: de vermindering van schade. De formule hierachter wordt in Bijlage C nader toegelicht. Elke primaire waterkering in Nederland is op basis van deze MKBA ingedeeld in een normklasse. Voorbeelden van normklassen voor de ondergrens en signaleringswaarde zijn: 1:300,

1:1.000, 1:3.000, 1:10.000, 1:30.000, 1:100.000 (per jaar). Er zit ongeveer een factor 3 tussen de verschillende normklassen. Wanneer een dijktraject één klasse strenger wordt genormeerd, wordt de toegestane overstromingskans dus circa driemaal kleiner.

Berekende en wettelijk norm dijktraject 12-2
Voor dijktrajecten zijn de in de wet opgenomen normen vaak dezelfde als de kansen die volgen uit de MKBA en/of LIR berekening. Maar van de berekende kans kan op grond van regionaal advies en bestuurlijke afwegingen worden afgeweken. Dit laatste is het geval voor dijktraject 12-2. Voor dit traject is de wettelijke norm één klasse soepeler gesteld dan de economisch optimale overstromingskans die uit de MKBA volgde (Min. IenM, 28 juni 2016). Tabel 2 geeft de verschillen weer.

Tabel 2: Berekende en wettelijk vastgestelde norm dijktraject 12-2.

	MKBA uitkomst [kans per jaar]	**Wettelijk vastgestelde norm [kans per jaar]**
Ondergrens klasse	1:3.000	1:1.000
Signaleringswaarde klasse	1:10.000	1:3.000
Berekende optimale signaleringswaarde	1:10.500	

Toelichting normeringssystematiek
Om te komen tot de hoogwaterbeschermingsnormen worden drie criteria gebruikt, namelijk:

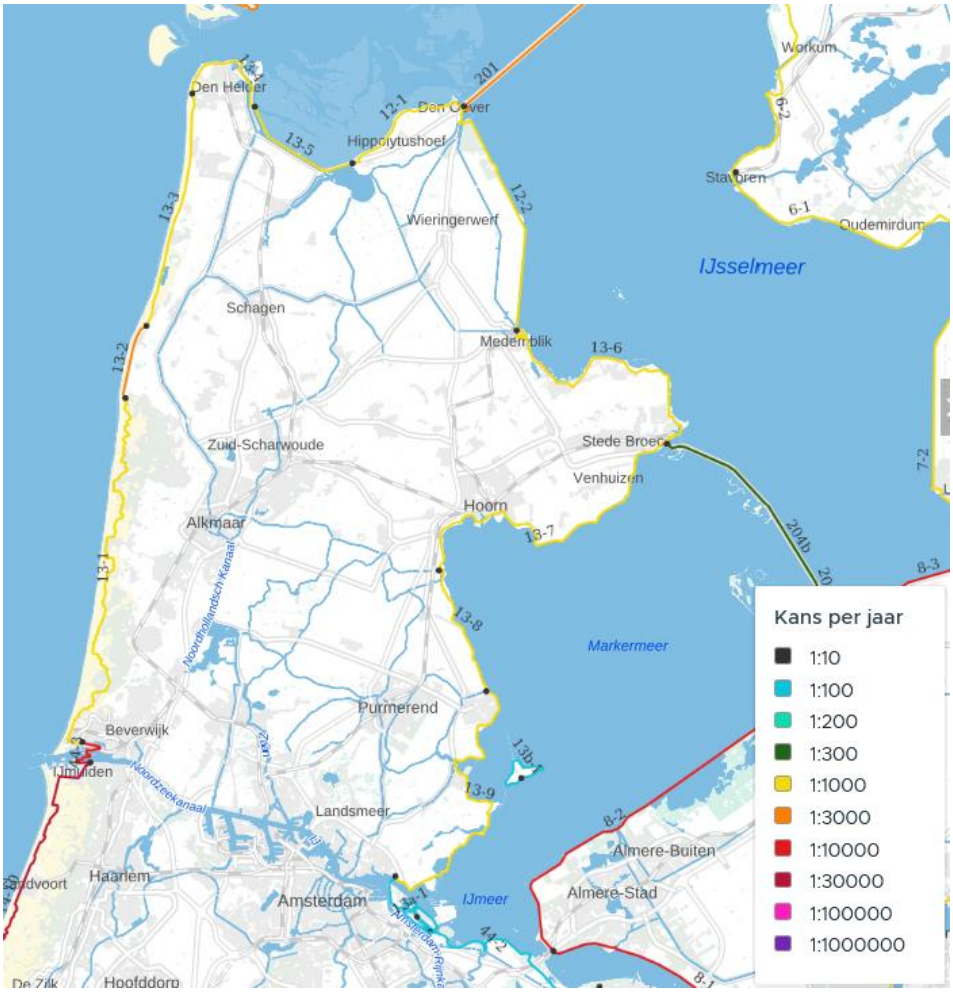
1) De economisch optimale overstromingskans bepaald met de MKBA (Maatschappelijke Kosten Baten Analyse)
2) Basisveiligheid: de primaire keringen moeten een zodanige bescherming bieden dat de jaarlijkse overlijdenskans door overstromingen erachter nergens groter is dan 10-5. Deze kans wordt het Lokaal Individueel Risico (LIR) genoemd.
3) De kans op sociale ontwrichting: de kans op gebeurtenissen met grote aantallen slachtoffers moet beperkt blijven. Trajecten die veel bijdragen aan het groepsrisico hebben daartoe een extra strenge norm gekregen.

Op basis van deze criteria zijn voor ieder dijktraject overstromingskanseisen berekend die als input voor de normering zijn gebruikt. In een politiek-bestuurlijk proces zijn vervolgens de wettelijke normen vastgesteld. Voor de meeste dijktrajecten in Nederland is de strengste van deze drie criteria maatgevend geweest voor de wettelijke norm. Voor enkele dijktrajecten zijn aanvullende afwegingen gebruikt.

Eén van de vragen voor deze quickscan is of de toename van waarde door energie assets en bedrijvigheid in de Wieringermeer leidt tot het moeten stellen van een strengere norm. De hier gebruikte methodiek om dit te onderzoeken is gelijk aan de MKBA methodiek die in 2016 is gebruikt in de voorbereiding van de nieuwe normering. Er is gebruik gemaakt van dezelfde MKBA formules en van dezelfde uitgangspunten over zaken als economische groei en het peiljaar (nl. 2011, zie hoofdstuk 4 voor toelichting hierop) voor het uitdrukken van economische waarden en kosten van dijkversterking.

De politiek bestuurlijke afweging die is gemaakt bij het vaststellen van de wettelijke norm kan niet in de rekenwijze worden verwerkt. Bij voorbaat is dan bekend dat de uitkomst van de MKBA berekening in deze quickscan zal wijzen richting een economisch optimale overstromingskans die kleiner is dan de huidige wettelijke norm.

Ter referentie: de wettelijk norm (zowel de ondergrens als signaleringwaarde) voor de primaire waterkering van de Wieringermeerdijk is gelijk aan die van nagenoeg alle andere primaire keringen ten noorden van het Noordzeekanaal, Figuur 2-5 geeft dit weer.



Figuur 2-5: Ondergrens van primaire waterkeringen (bron: waterveiligheidsportaal)

Uit de eerste landelijke beoordelingsronde (LBO-1) kwam naar voren dat dijktraject 12-2 aan de wettelijk signaleringswaarde van 1:3.000 per jaar voldoet, maar niet ruim (HHNK, 22 september 2020).

2.4.2 Regionale keringen

Voor regionale keringen geldt de normeringssystematiek die tot 2017 ook voor primaire keringen werd toegepast: de overschrijdingskansbenadering. Deze overschrijdingskans-norm schrijft voor welke waterstand in een meer, kanaal, boezem een kering met voldoende zekerheid moet kunnen keren.

Om de kansen op de doorbraak van primaire keringen met die van regionale keringen te kunnen vergelijken, en een totaalbeeld van de verschillende kansen te krijgen, zou voor beide typen keringen idealiter dezelfde systematiek gelden. Omdat dit niet het geval is, wordt ten behoeve van deze quickscan gewerkt met aannames, die vergelijkbaar zijn met gangbare aannames in andere studies. Bij het afleiden van overstromingsdieptekaarten voor de ROR is bijvoorbeeld aangenomen dat de overstromingskans van een regionale kering gelijk is aan de overschrijdingskans-norm van die kering. In de praktijk is de kans op een doorbraak van een

regionale kering echter doorgaans lager dan de overschrijdingskans. Zo wordt in een STOWA rapport over de veiligheidsbenadering voor regionale keringen (Nieuwjaar, 2020) aangegeven dat de kans op doorbreken van een boezemkadevak een factor 5 kleiner kan zijn dan de overschrijdingskans-norm die aan dat kadevak is toegekend. In deze quickscan is de overschrijdingskans-norm, die aan regionale keringen is toegekend, aangehouden als maat voor de kans op overstromen. De factor 5 wordt buiten beschouwing gelaten. Deze kans kan dan gezien worden als een benadering van de worst-case overstromingskans van een kering. In de praktijk zal die kans, uitgaande van de bevindingen in het STOWA onderzoek, kleiner zijn.

Voor regionale keringen is per mogelijke doorbraaklocatie doorgaans één overstromingsscenario gemodelleerd en opgenomen in de LDO. Dit is meestal gedaan met de waterstand die hoort bij de overschrijdingskans-norm van de kering, die vervolgens bepalend is voor de waterdiepte die in het overstroomde gebied ontstaat.

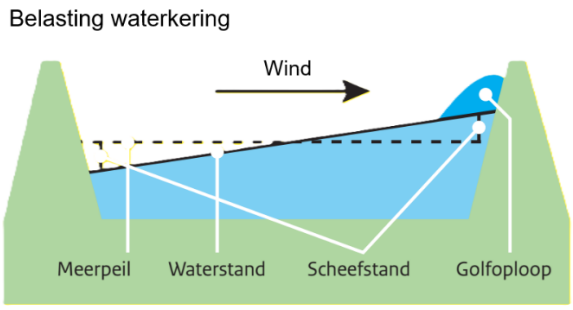
2.5 Effect van klimaatverandering

Zeespiegelstijging en verandering IJsselmeerpeil
Wanneer het streefpeil van het IJsselmeer in de toekomst stijgt, heeft dit invloed op de overstromingskansen (indien dijken niet worden aangepast) en overstromingsdieptes. Er kan voor een stijging van het streefpeil worden gekozen om mee te bewegen met de zeespiegelstijging en om de zoetwatervoorraad te vergroten. Op dit moment is nog geen keuze gemaakt over de te volgen strategie t.a.v. het toekomstig peilbeheer van het IJsselmeer. Er zijn al wel verschillende onderzoeken uitgevoerd en mogelijke strategieën onderzocht.

Uit het Kennisprogramma Zeespiegelstijging is naar voren gekomen dat het huidige winterpeil onhoudbaar wordt bij een zeespiegelstijging van 0,5 meter (Arcadis, Hydrologic, januari 2023), onder het huidige spuiregime richting de Waddenzee en zonder het bijplaatsen van pompcapaciteit.

In de Integrale Studie Waterveiligheid en Peilbeheer IJsselmeergebied (Rijkswaterstaat, juni 2019) zijn strategieën beschouwd waarin het gemiddeld winterpeil tussen 2050 en 2100 maximaal met 0,3 meter geleidelijk stijgt, zodat de omgeving tijd voor aanpassing heeft.

Een peilstijging geeft, afhankelijk van de locatie langs het IJsselmeer in meer of meerdere mate, een veiligheidsopgave. Vergroting van de minimaal benodigde kruinhoogten van waterkeringen wordt mede veroorzaakt door de toename van de afvoer van de IJssel in de toekomst en door scheefstand van het wateroppervlak en golven als gevolg van wind.



Figuur 2-6: Toename belasting waterkering door peilverhoging en wind (scheefstand en golfoploop)

In deze quickscan nemen we aan dat het gemiddelde winterpeil van het IJsselmeer in 2050 gelijk is aan het huidige peil, en in 2100 met 0,3 meter is gestegen. Deze stijging vindt vanaf 2050 geleidelijk plaats.

Extreme neerslag
In juli 2021 zorgde extreme regenval in Zuid-Limburg en buurlanden voor grote overstromingen. Naar aanleiding van deze gebeurtenis uitgevoerd onderzoek in andere delen van Nederland, liet zien dat bij zo'n neerslaggebeurtenis ook daar de capaciteit van het watersysteem wordt overschreden en grote gevolgen kunnen optreden. Om kwetsbaarheden, gevolgen en maatregelen beter in beeld te krijgen, worden in 2025 in geheel Nederland zgn. Bovenregionale Stresstesten uitgevoerd.

Voor het karakteriseren van de dreiging door extreme neerslag in de zoekgebieden maakt de quickscan gebruik van de uitkomsten van modellering met het basisscenario van de bovenregionale stresstest (BRS). Dit is een neerslaggebeurtenis van 200mm in 48 uur. De kans op zo'n gebeurtenis ligt in het huidige klimaat binnen de range 1:300 en 1:1.000 (HKV, ORG-ID, 19 januari 2024).

Er is bij deze quickscan voor gebruik van de BRS uitkomsten gekozen omdat:

- dit een extreme situatie is die leidt tot relatief grote waterdieptes
- hierin (beperking van) het functioneren van het lokale en regionale waterafvoersysteem tot uiting komt, wat verschillen in de kwetsbaarheid van de zoeklocaties en de gebieden waarin die liggen, inzichtelijk maakt.

Ook piekbuien van bijv. 70mm/uur leiden tot plasvorming en zetten druk op de afvoercapaciteit van het watersysteem. De waterdieptes die hierbij ontstaan in onbebouwd gebied liggen over het algemeen binnen de range van de waterdieptes die uit de BRS volgen. Voor piekbuien is in de quickscan daarom geen separate analyse gemaakt.

Piekbuien nemen richting de toekomst waarschijnlijk toe in intensiteit. Een bui van 70mm/uur komt in de toekomst frequenter voor: in het huidige klimaat is de kans circa 1:250 per jaar, in 2100 is dat 1:100 per jaar (www.meteobase.nl).

Normen blijven gelijk ondanks klimaatverandering
Hoewel het klimaat verandert, gaat de quickscan ervan uit dat de normen van waterkeringen en voor wateroverlast ten minste gelijk blijven tot en met 2100. Dat betekent dat indien dit aanpassingen van het watersysteem of dijkversterkingen vergt, deze sowieso worden uitgevoerd.

2.6 Focus op directe schade

Directe schade ontstaat in het overstroomde gebied. Indirecte schade ontstaat buiten het overstroomde gebied.

De quickscan beschouwt **alleen** de toename van **directe schade**, die monetair waardeerbaar is. Die schade is voornamelijk afhankelijk van de overstromingsdiepte (door dijkdoorbraak of extreme neerslag) en de gevoeligheid van de in het gebied aanwezige assets, functies en gebouwen voor deze diepte. Waar mogelijk is gebruik gemaakt van een schadefunctie om de schade door een bepaalde waterdiepte te berekenen. Deze functies zijn echter voor nieuwe typen assets niet altijd beschikbaar. In dat geval is uitgegaan van de aanlegkosten van de asset.

Voor de bepaling van de schade aan datacentra is een maximale schade per hectare aangenomen. Het is mogelijk dat datacentra al maatregelen hebben genomen om de gevoeligheid voor overstromingen te verkleinen. Dan is de schade bij een overstroming kleiner dan de maximale schade waar de quickscan van uitgaat.

Voor de bepaling van de waarde van de infrastructuur is de waarde van weginfrastructuur niet meegenomen. Dit resulteert in een onderschatting van de potentiële schade.

Indirecte schade (bijv. schade buiten het gebied door uitval van energienetwerk) wordt **buiten beschouwing** gelaten omdat binnen het kader van de quickscan niet kan worden bepaald van welke *keteneffecten* precies sprake is en wat de gevolgen daarvan zijn[7]. Met name voor nutsvoorzieningen geldt dat indirecte schade door uitval een voorname schadecomponent vormt, die tot ver buiten het door een overstroming of wateroverlast getroffen gebied kan reiken en groter is dan de schade aan de nutsvoorzieningen zelf.

Ook een mogelijke toename van het aantal **slachtoffers** door meer bedrijvigheid wordt in de quickscan buiten beschouwing gelaten. Reden hiervoor is dat de standaard methode om aantallen slachtoffers te bepalen, alleen het aantal getroffen inwoners van een gebied beschouwt, niet de mensen die wel in het gebied werken maar daar niet wonen. Daarbij wordt aangenomen dat zij ten tijde van de overstroming in hun eigen huis verblijven. De methode gebruik cijfers over inwoneraantallen van het CBS en informatie over woningtypen uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen. Er wordt in de methode dus geen rekening gehouden met de aanwezigheid van personeel in kantoren en op bedrijventerreinen, uitgezonderd gebouwen waarin veel mensen aanwezig kunnen zijn zoals ziekenhuizen en scholen. Dergelijke kwetsbare objecten worden wel meegenomen in de slachtoffer analyse. Een toename van het aantal werkenden in nieuwe bedrijven zoals kassen, logistieke centra en datacentra in een gebied, komt daardoor niet tot uiting in een toename van het aantal slachtoffers, wanneer de standaard methode wordt gebruikt (Deltares, april 2017). Een bijkomende reden om in deze quickscan niet op een toename van slachtoffers te focussen, specifiek voor de Wieiringermeer, is dat de waterveiligheidsnorm hier in hoge mate bepaald wordt door de omvang van de directe economische schade, en niet door het aantal slachtoffers (Min. IenM, 28 juni 2016). Dat aantal is relatief laag doordat het aantal inwoners nabij de dijk, in de zone die het eerste en snelst volloopt en waar daardoor in de modellering slachtoffers vallen, gering is. De meeste bewoners elders hebben tijd om te evacueren.

2.7 Bestaande openbare informatiebronnen

Uitgangspunt voor de quickscan is het gebruik van bestaande openbare informatie.

Desalniettemin zijn enkele herberekeningen uitgevoerd om informatie meer specifiek te maken voor de zoeklocaties (potentiële overstromingsschade berekeningen) of deze te actualiseren (kostenraming dijkversterking). In de navolgende hoofdstukken is vermeld welke informatiebronnen bij deze berekeningen zijn gebruikt.

Informatie over de normering van keringen, overstromingskansen en waterdieptes is verkregen uit uitkomsten van modelscenario's die zijn opgenomen in de Landelijke Databank Overstromingsinformatie (LDO), en uit kaarten die zijn te vinden in het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO). Bronhouders zoals Provincies, Waterschappen en Rijkswaterstaat stellen via deze platforms informatie beschikbaar voor landelijk gebruik.

[7] Dit najaar publiceert Deltares een Handreiking Klimaatbestendige Vitale Infrastructuur voor het bepalen van klimaatdreigingen. Daarin wordt o.a. beschreven hoe indirecte schade en keteneffecten kunnen worden bepaald.

Zoals in paragraaf 2.4.1 al is opgemerkt is voor de quickscan gebruik gemaakt van modelscenario's die behoren bij de oude normeringssystematiek. De herziene scenario's die zijn afgestemd op de nieuwe normering zijn op dit moment voor de zoekgebieden nog niet definitief vastgesteld. Het gebruik van 'oude' scenario's maakt voor de analyse van de drie zoeklocaties naar verwachting niet of nauwelijks verschil.

Tabel 3 geeft aan welke modelscenario's er specifiek zijn meegenomen in de analyse per zoeklocatie. Er zijn geen modelscenario's waarin zoeklocatie B Schagen overstroomt. Deze locatie wordt niet bedreigd door overstroming.

Tabel 3: Overzicht van modelscenario's die kunnen bijdragen aan overstroming per zoeklocatie, en daarom zijn gebruikt in de quickscan. De scenario-IDs refereren naar scenario's zoals deze te vinden zijn in de LDO.

Type kering dat doorbreekt	Zoeklocatie A Agriport	Zoeklocatie B Schagen	Zoeklocatie C De Weel
Primair	Scenario ID: 3886	n.v.t.	n.v.t.
Regionaal	Scenario IDs: 10851, 10852, 19808, 19809	n.v.t.	Scenario IDs: 9351, 9352, 9360, 9361, 9365, 9412, 9451, 9454, 9495, 9512, 9515, 9516

3 Waterveiligheid op zoeklocaties

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de waterveiligheidssituatie op de zoeklocaties i.r.t. overstroming en extreme neerslag, in het heden en in de toekomst. Daarbij wordt nog geen rekening gehouden met waarde toevoeging aan de locaties door de aanleg van nieuwe assets en nieuwe bedrijvigheid (dat gebeurt wel in hoofdstuk 5).

Er zijn waterdieptekaarten per zoeklocatie gemaakt, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de verschillende oorzaken van overstromen: doorbraak van primaire kering, doorbraak van regionale kering en extreme neerslag.

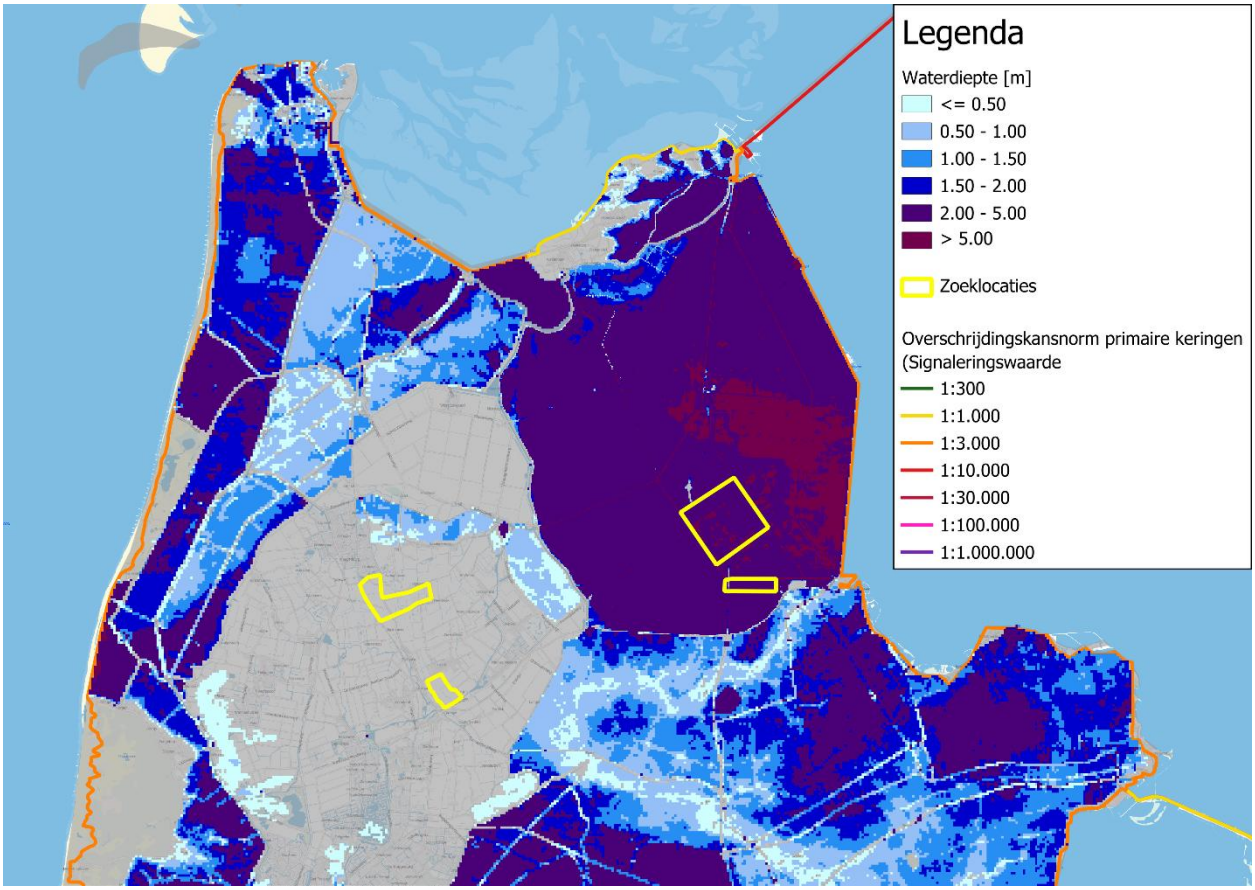
Tabel 4 geeft weer hoe kansen en waterdieptes veranderen richting de toekomst, bij de in paragraaf 2.5 beschreven uitgangspunten voor de effecten van klimaatverandering en het vasthouden aan de huidige normen voor waterkeringen.

Tabel 4: Ontwikkeling in kansen en waterdieptes bij klimaatverandering en gelijkblijvende normen

Termijn		Doorbraak primaire kering	Doorbraak regionale kering	Extreme neerslag gebeurtenis 200mm/48h
2050	Kans	Verandert niet bij gelijkblijvende norm	Verandert niet bij gelijkblijvende norm	Neemt toe
	Waterdiepte	Verandert niet	Neemt toe als bij norm hogere waterstanden moeten worden gekeerd	Blijft gelijk
2100	Kans	Verandert niet bij gelijkblijvende norm	Verandert niet bij gelijkblijvende norm	Neemt toe
	Waterdiepte	Neemt toe bij peilstijging IJsselmeer	Neemt toe als bij norm hogere waterstanden moeten worden gekeerd	Blijft gelijk

3.1 Doorbraak primaire kering

Om de verschillen tussen de zoeklocaties te duiden geeft Figuur 3-1 een totaaloverzicht van de waterdieptes die ontstaan in Noord-Holland Noord, in verschillende overstromingsscenario’s, waaronder scenario’s met een zeer kleine overstromingskans (minder dan 1:30.000 per jaar). Hieruit blijkt dat er geen scenario’s zijn waarin zoeklocaties B en C overstromen bij de doorbraak van een primaire waterkering. Alleen locatie A overstroomt in de scenario’s.

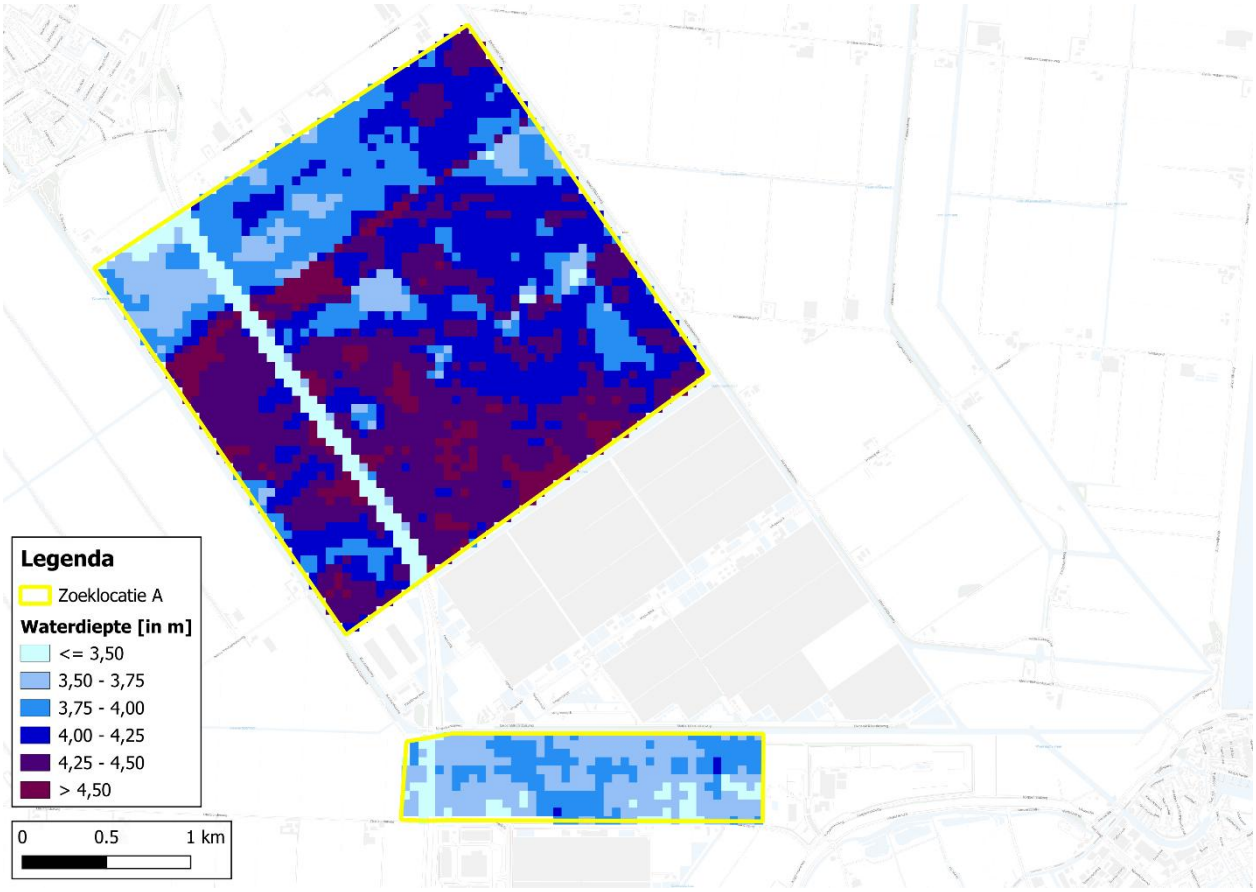


Figuur 3-1: Waterdiepte bij doorbraak primaire keringen (zeer kleine kans: <1:30.000 per jaar). Hierin zitten ook scenario's bij die veel extremer zijn dan de normen die gelden bij de primaire keringen.

De scenario's gaan uit van 'standzekere regionale keringen'. Dat wil zeggen dat regionale keringen niet doorbreken als er water tegen aan komt te staan als gevolg van een doorbraak van een primaire kering.

Zoeklocatie A Agriport

De beschikbare modelscenario's zijn gemaakt vóór het ingaan van de nieuwe normering en zijn dus gebaseerd op verschillende *overschrijdingskansen*. Het scenario met een overschrijdingskans van 1:4.000 per jaar ligt het dichtst bij de *overstromingskans* die hoort bij de op dit moment geldende norm voor dijktraject 12-2 (ondergrens 1:1.000 per jaar, signaleringswaarde 1:3.000 per jaar). De doorbraaklocatie in dit scenario ligt nabij Kreileroord. Figuur 3-2 geeft nauwkeuriger weer welke waterdieptes in dat scenario binnen zoeklocatie A ontstaan.



Figuur 3-2: Waterdieptes binnen zoeklocatie A bij doorbraak van primaire kering normtraject 12-2.

Tabel 5 geeft een overzicht van de waterdieptestatistiek binnen zoekgebied A Agriport.

Tabel 5: Waterdieptestatistiek zoeklocatie A.

Minimum [m]	5%-percentiel [m]	Mediaan [m]	95%-percentiel [m]	Maximum [m]	Percentage van gebied overstroomd [%]
0,35	3,48	4,11	4,52	5,99	100

Toename waterdiepte tussen 2050 en 2100 na meerpeilverhoging van 0,3m
Een strategie om met zeespiegelstijging om te gaan is om het IJsselmeerpeil te verhogen. Voor 2100 bestaan op dit moment geen modelsimulaties voor de Wieringermeer. Daarom is een inschatting gemaakt van de verwachte overstromingsdiepte aan de hand van een waterbalans:

$$wd_{eind} = (m_{stijging} * A_{meer})/(A_{meer} + A_{polder})$$

wd_{eind} = toename waterdiepte in polder [m]

$m_{stijging}$ = verhoging van het meerpeil [m]

A_{meer} = oppervlakte van het meer [ha]

A_{polder} = oppervlakte beschouwde polder (compartiment) [ha]

De volgende oppervlakken zijn dan relevant:

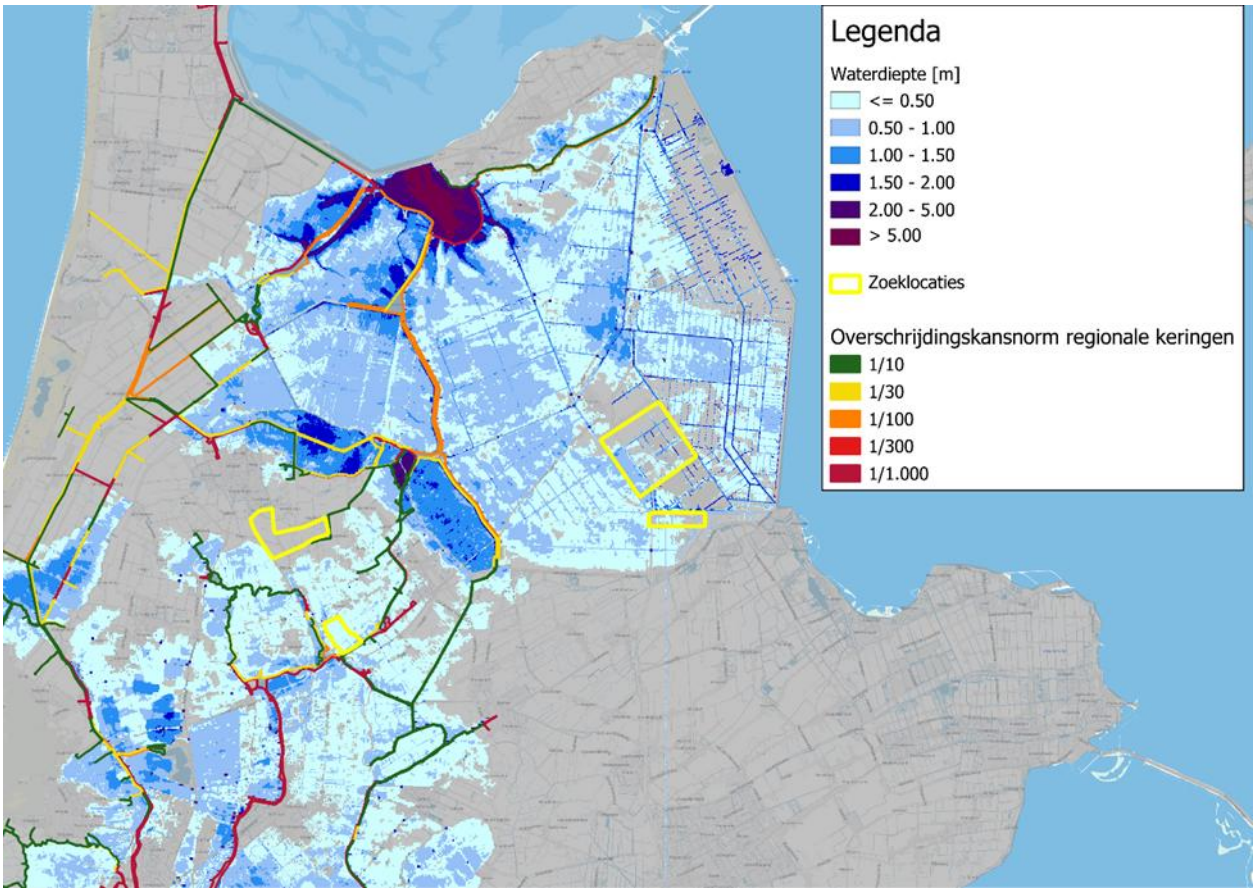
- Oppervlakte IJsselmeer: 119.300 ha
- Oppervlakte Wieringermeerpolder: 22.470 ha

Het oppervlak van de Wieringermeerpolder is gelijk gesteld aan dat van dijkring 12 (Wieringermeer).

Uitkomst is dat bij een meerpeilverhoging van 0,3m op het IJsselmeer de waterdiepte in de Wieringermeer met ongeveer 0,25m zal toenemen. De resulterende schade zal door deze extra waterdiepte nauwelijks toenemen ten opzichte van de schade die ontstaat zonder peilstijging.

3.2 Doorbraak regionale keringen

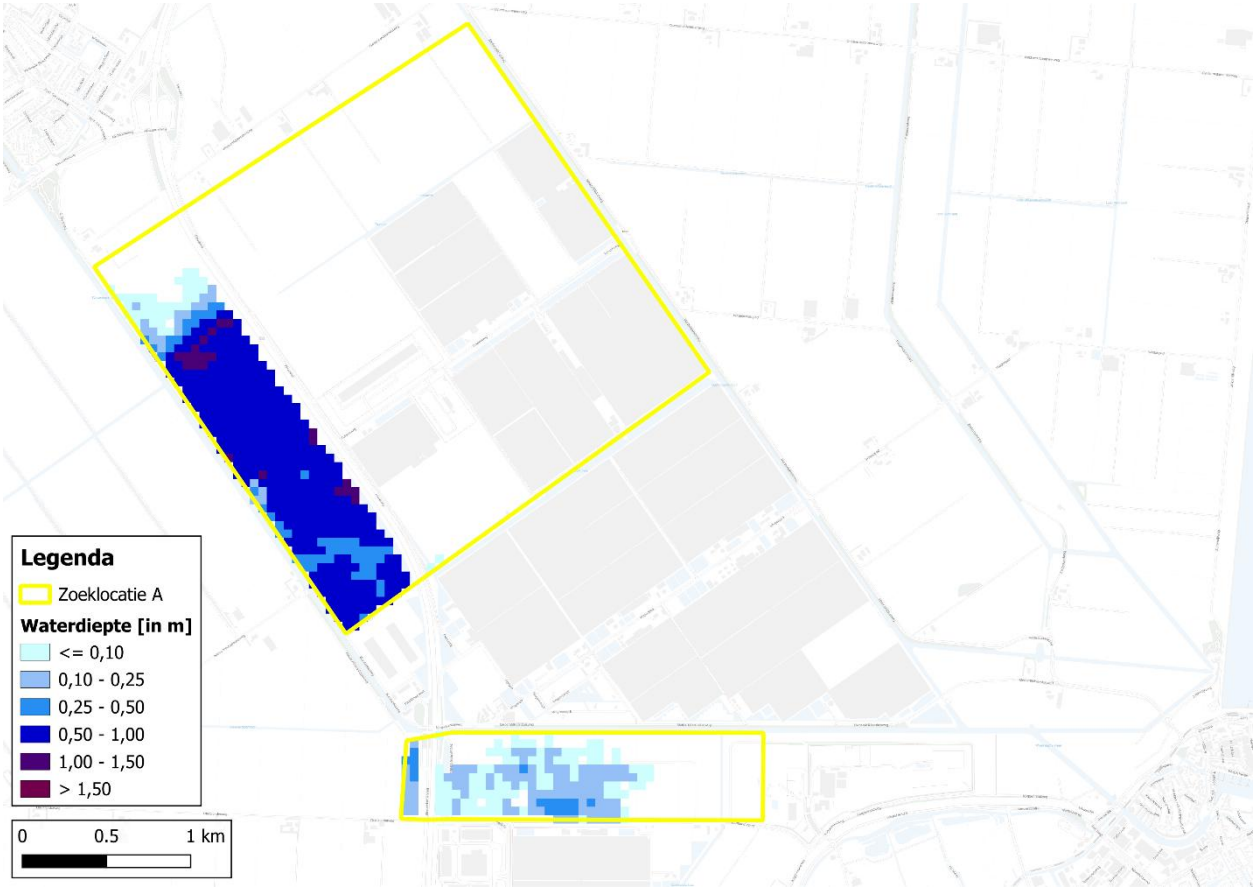
Om de verschillen tussen de zoeklocaties te duiden geeft Figuur 3-3 een totaaloverzicht van de waterdieptes die ontstaan in verschillende overstromingsscenario's. Zoeklocaties A en C overstromen in deze scenario's. Zoeklocatie B niet.



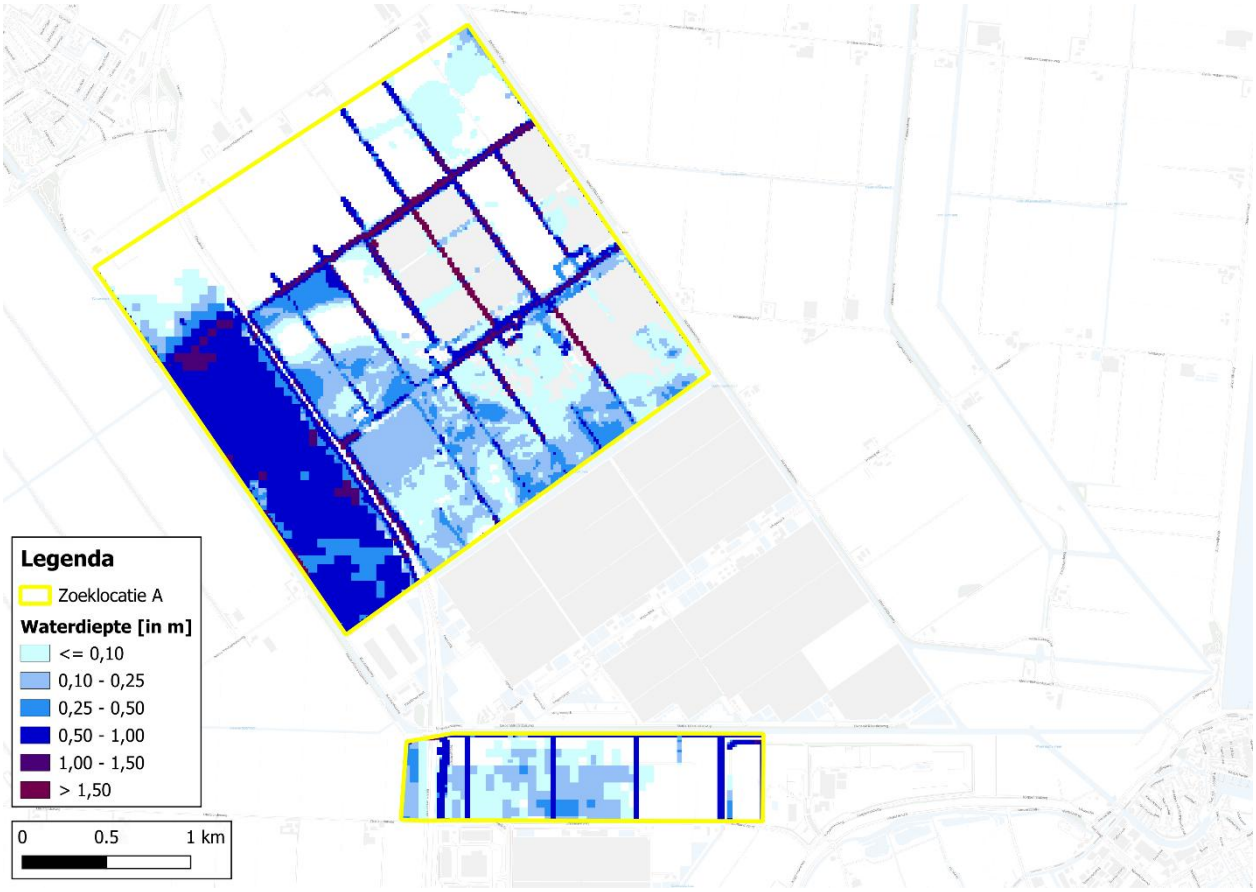
Figuur 3-3: Overzichtskaart van waterdieptes die ontstaan wanneer de overschrijdingskans-norm van regionale keringen wordt overschreden.

Zoeklocatie A Agriport

Er zijn vier modelscenario's waarin een doorbraak van een regionale kering leidt tot overstroming van delen van zoeklocatie A. Twee van deze scenario's hebben een overschrijdingskans van 1:30 per jaar, en twee een overschrijdingskans van 1:1.000 per jaar. Deze kansen corresponderen met de normen van de voor dit gebied relevante regionale keringen. Op basis van deze scenario's zijn twee waterdieptekaarten gemaakt, die corresponderen met de twee overschrijdingskansen.



Figuur 3-4: Waterdiepte binnen zoeklocatie A Agriport bij doorbraken van regionale keringen met overschrijdingskans van 1:30 per jaar.



Figuur 3-5. Waterdiepte binnen zoeklocatie A Agriport bij doorbraken van regionale keringen met overschrijdingskans van 1:1.000 per jaar.

Tabel 6 geeft een overzicht van de waterdieptestatistiek binnen zoeklocatie A Agriport.

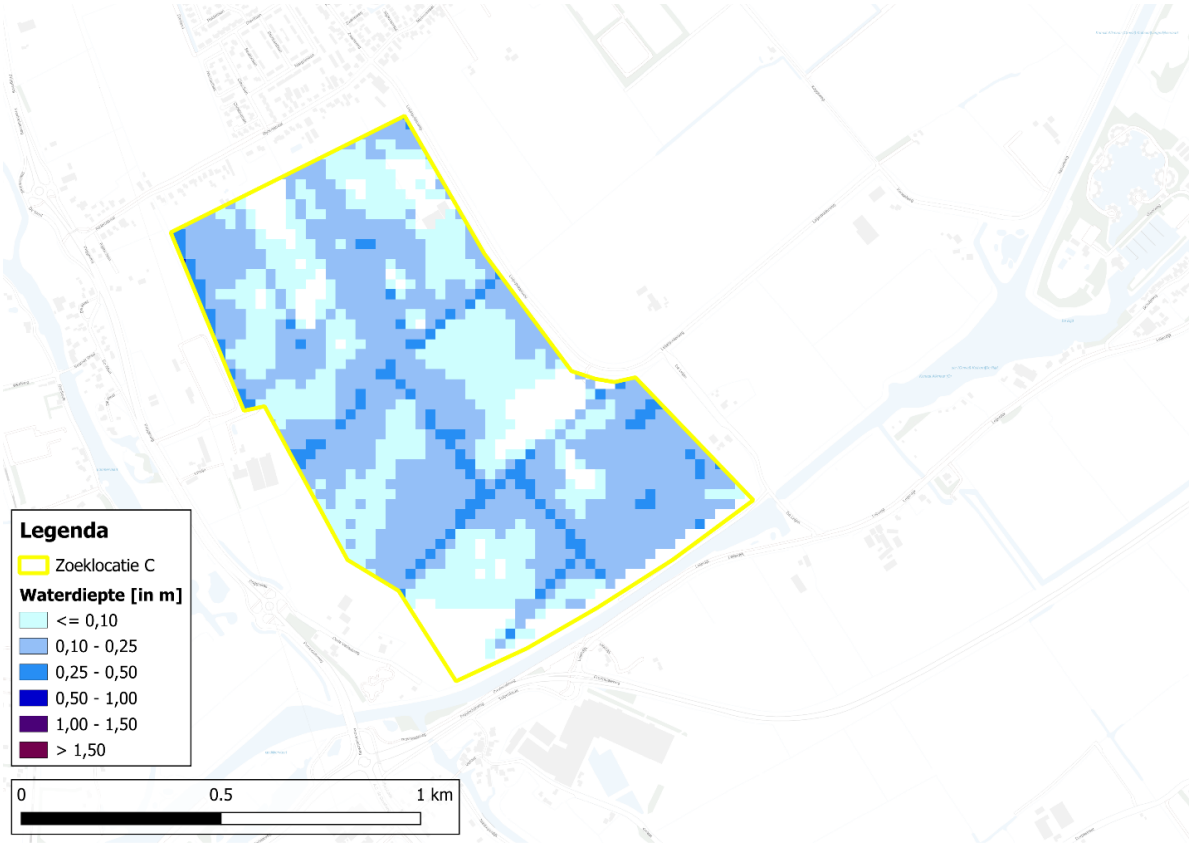
Tabel 6: Waterdieptestatistiek in zoeklocatie A bij doorbraak van regionale keringen.

Kans per jaar	Minimum [m]	5%-percentiel	Mediaan [m]	95%-percentiel [m]	Maximum [m]	Percentage van gebied overstroomd [%]
1:30	0,00	0,01	0,58	0,96	1,13	21
1:1.000	0,00	0,02	0,24	1,10	1,85	60

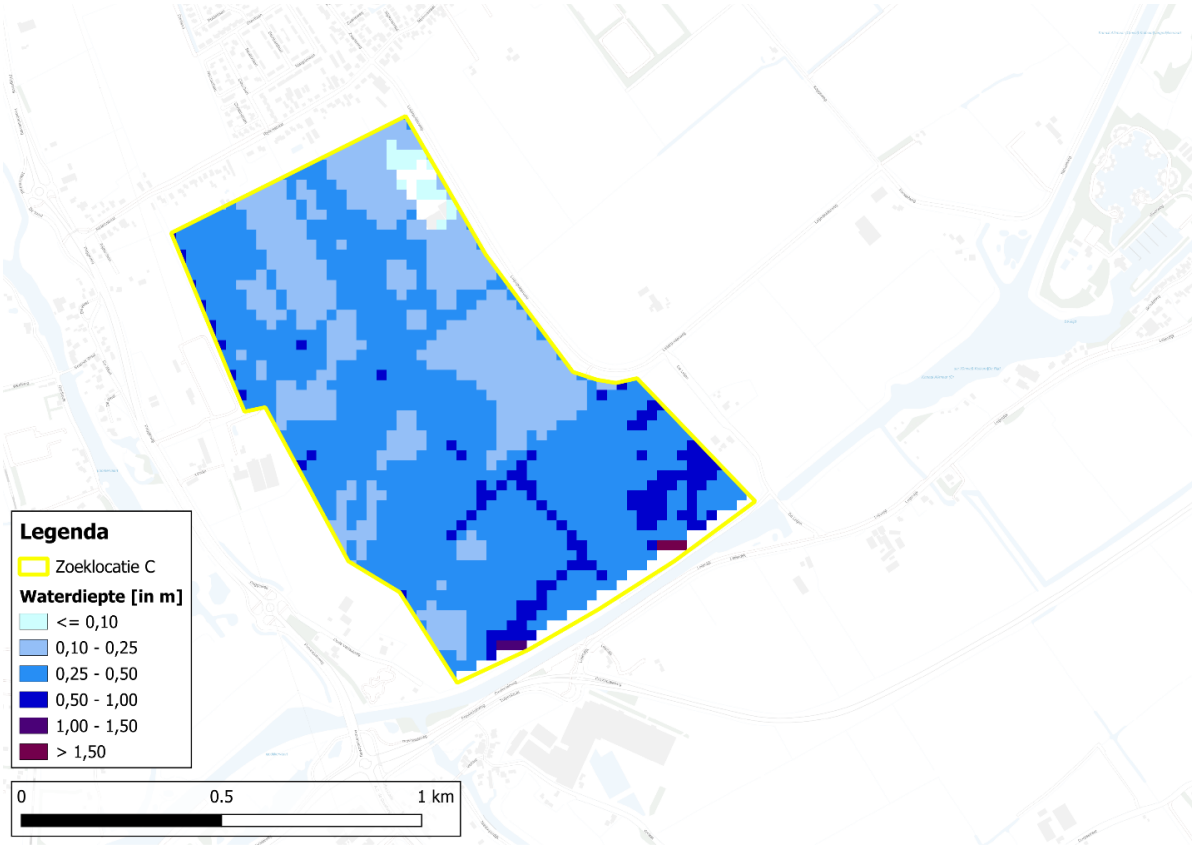
De mediane waterdiepte bij een 1:1.000 per jaar overstroming is kleiner dan bij 1:30 doordat bij de 1:1.000 gebeurtenis het water over een groter gebied is verspreid.

Zoeklocatie C De Weel
Er zijn twaalf modelscenario's waarin een doorbraak van een regionale kering leidt tot overstroming van delen van zoeklocatie C.

Twee van deze scenario's hebben een overschrijdingskans van 1:10 per jaar, en tien een overschrijdingskans van 1:30 per jaar. Op basis van deze scenario's zijn twee waterdieptekaarten gemaakt, die corresponderen met de twee overschrijdingskansen



Figuur 3-6. Waterdiepte binnen zoeklocatie C De Weel bij doorbraken van regionale keringen met overschrijdingskans van 1:10 per jaar.



Figuur 3-7. Waterdiepte binnen zoeklocatie C De Weel bij doorbraken van regionale keringen met overschrijdingskans van 1:30 per jaar.

Tabel 7 geeft een overzicht van de waterdieptestatistiek binnen zoeklocatie C De Weel.

Tabel 7: Waterdieptestatistiek in zoeklocatie C De Weel bij doorbraak van regionale keringen.

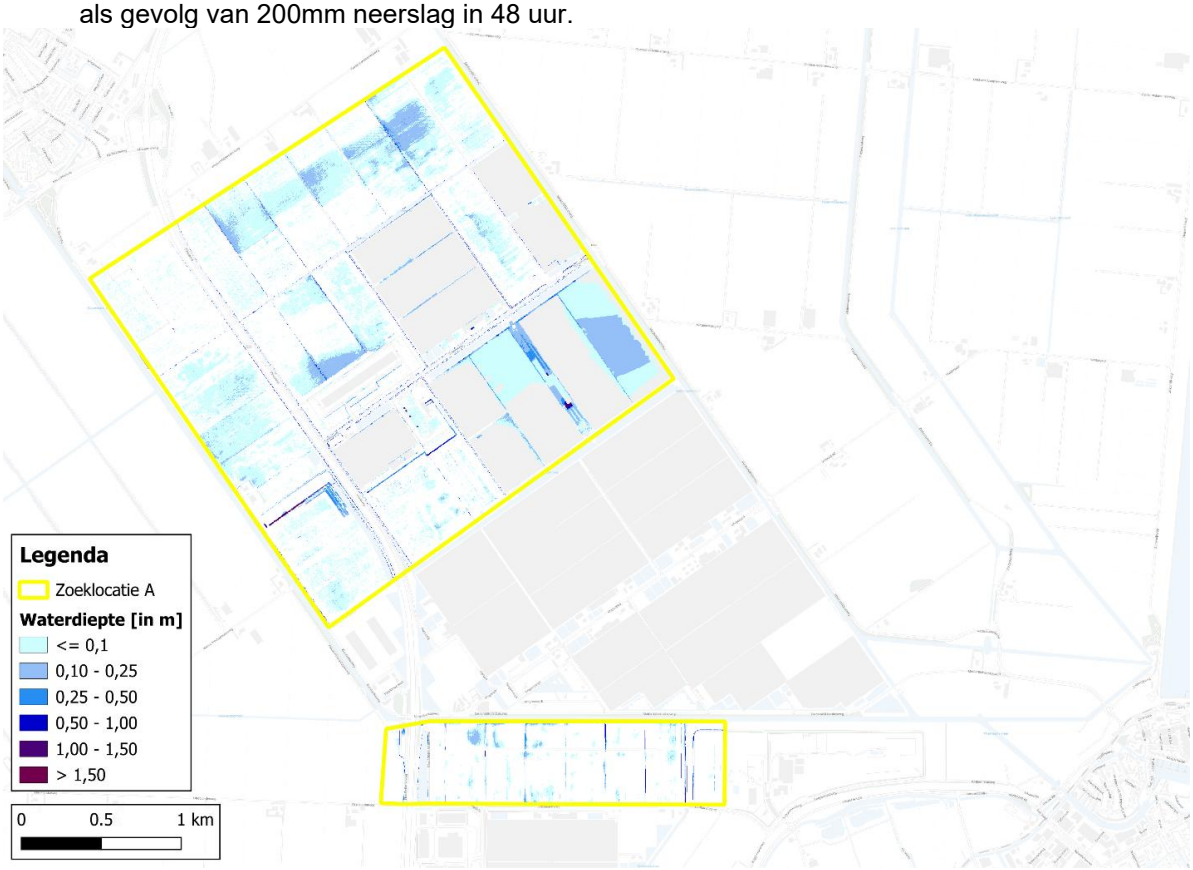
Kans per jaar	Minimum [m]	5%-percentiel	Mediaan [m]	95%-percentiel [m]	Maximum [m]	Percentage van gebied overstroomd [%]
1:10	0,02	0,04	0,13	0,28	0,58	87
1:30	0,02	0,04	0,13	0,28	0,58	97

3.3 Extreme neerslag

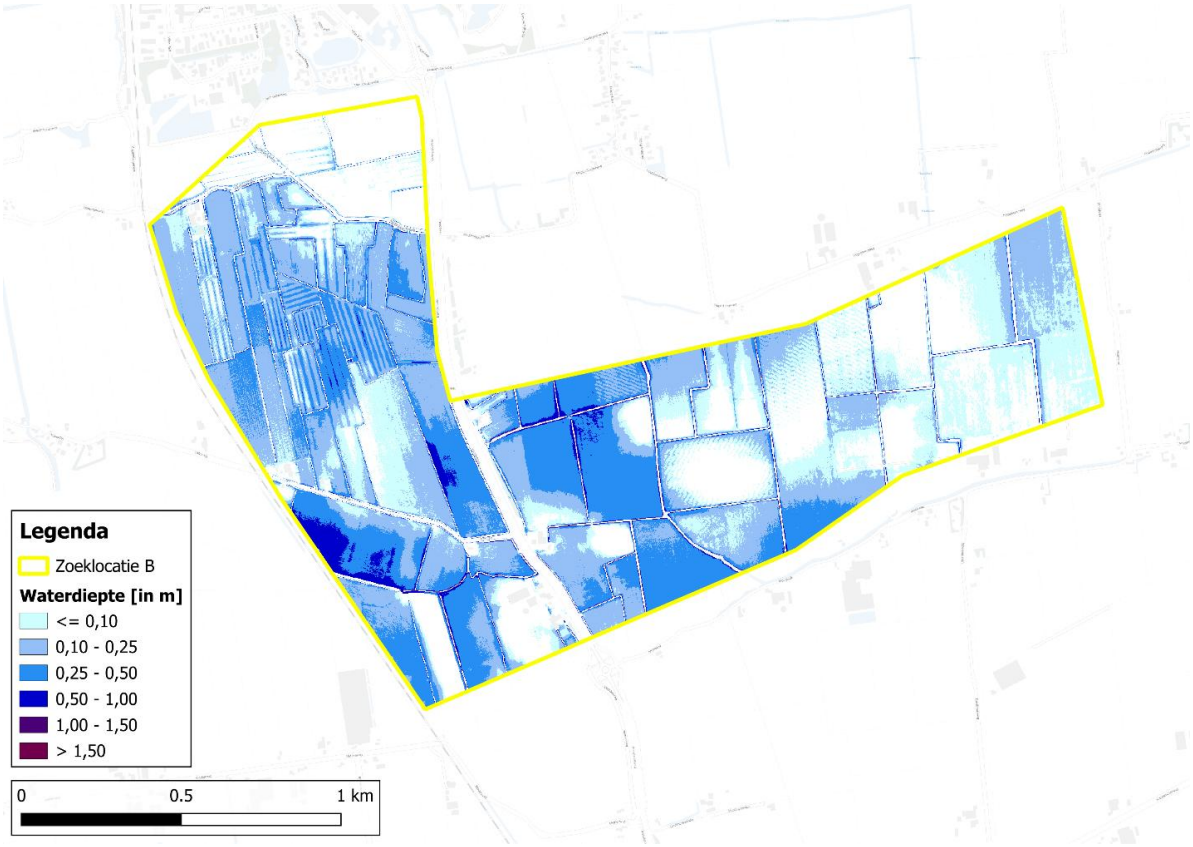
Door Leusink et al. (juni 2025) is in opdracht van de provincies Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht onderzocht wat er gebeurt als de 200mm/48uur gebeurtenis plaatsvindt in de ARK-NZK regio (Amsterdam Rijnkanaal – Noordzeekanaal). De ARK-NZK regio omvat de beheergebieden van waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV), het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR), Hoogheemraadschap van Rijnland (HHR) en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) inclusief het hoofdwatersysteem ARK-NZK dat door Rijkswaterstaat wordt beheerd.

Uit de studie blijkt dat bij de neerslaggebeurtenis veel polders onder water komen te staan. Ook worden gemalen in grote delen van de regio sterk beperkt in hun afvoer, omdat het hoofdsysteem overbelast raakt. Dit leidt tot *langdurige wateroverlast* in meerdere polders.

Figuur 3-8, Figuur 3-9 en Figuur 3-10 tonen de waterdieptes die in de zoeklocaties ontstaan als gevolg van 200mm neerslag in 48 uur.



Figuur 3-8: Waterdieptes zoeklocatie A Agriport volgend uit het basisscenario bovenregionale stresstest (200 mm neerslag in 48 uur).



Figuur 3-9: Waterdieptes zoeklocatie B Schagen volgend uit het basisscenario bovenregionale stresstest (200mm neerslag in 48 uur).

Figuur 3-10: Waterdieptes zoeklocatie C De Weel, volgend uit het basisscenario bovenregionale stresstest (200mm neerslag in 48 uur).

Tabel 8 geeft de afgeleide waterdieptestatistiek voor de drie zoeklocaties.

Tabel 8: Waterdieptestatistiek voor het basisscenario bovenregionale stresstest (200mm neerslag in 48 uur) voor de drie zoeklocaties.

Zoeklocatie	Mininimum [m]	5%-percentiel	Mediaan [m]	95%-percentiel [m]	Maximum [m]	Percentage van gebied overstroomd [%]
A Agriport	0,01	0,01	0,05	0,26	4,92 (waarschijnlijk model anomalie)	23
B Schagen	0,01	0,02	0,19	0,49	1,56	71
C De Weel	0,01	0,03	0,16	0,35	1,47	20

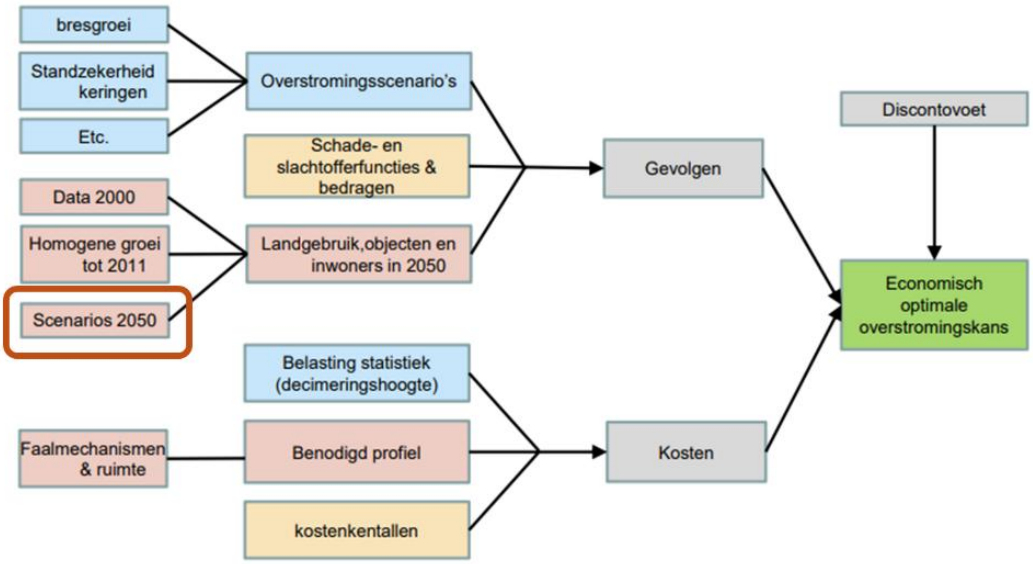
4 Waardering energie assets en bedrijvigheid

Dit hoofdstuk beschrijft de ontwikkeling van de waarde van de energie infrastructuur en de bedrijvigheid tussen 2011 en de huidige situatie, en schetst toekomstvarianten voor de ontwikkeling van bedrijvigheid in Agriport A7.

De waardebepaling wordt gedaan in twee stappen. Eerst wordt beschreven wat het oppervlak aan energie-infrastructuur, bedrijvigheid en woningbouw is in Agriport A7 en de Wieringermeerpolder en hoe zich dit kan gaan ontwikkelen in de toekomst. Vervolgens wordt de waarde bepaald aan de hand van kengetallen die aan het oppervlak zijn gekoppeld.

De nieuwe waarde wordt gebruikt voor de MKBA berekening van de *economisch optimale overstromingskans van primaire waterkeringen* (zie Figuur 4.1) in hoofdstuk 5. **Voor deze berekening is dezelfde systematiek (formules, uitgangspunten) gebruikt als bij de MKBA die ten grondslag ligt aan de normering**. Dit betekent dat voor de MKBA **alle waardes zijn omgerekend naar** het **prijspeiljaar 2011**, dat is het referentiejaar voor de berekening van de economische gevolgen. In dit hoofdstuk worden t.b.v. herkenbaarheid de waarden en kentallen echter weergegeven voor het **prijspeil in 2024**.

Inmiddels is er nieuwe kennis die mogelijk consequenties heeft voor de berekeningen waarop de normen zijn gebaseerd, m.n. het effect van het gebruik van andere waarden voor de discontovoet en verwachte economische groei (Deltares, september 2024). Deze inzichten zijn niet meegenomen in deze analyse. Er is voor gekozen om t.b.v. reproduceerbaarheid en referentie aan de uitkomsten t.b.v. de normering, zo dicht mogelijk bij de in 2016 toegepaste systematiek te blijven.



Figuur 4-1: Overzicht van componenten die economisch optimale overstromingskans bepalen (Deltares, september 2024). Dit hoofdstuk beschrijft nieuwe scenario's (in dit hoofdstuk ontwikkelvarianten genoemd) voor de Wieringermeer die uiteindelijk doorwerken in de economisch optimale overstromingskans.

4.1 Energie assets

4.1.1 380/150kV hoogspanningsstation

Een 380/150kV hoogspanningsstation is een knooppunt in het elektriciteitsnet dat stroom van het 380kV landelijke net omzet naar het regionale 150kV net en vice versa. De oppervlakte van het station is circa 24 hectare, namelijk 300 x 500 meter (380 kV-gedeelte) en 175 x 500 meter (150 kV-gedeelte) (Witteveen en Bos, 29 mei 2024). De investeringskosten in het 380/150kV station zijn aangeleverd door TenneT. De kosten worden op alle locaties gelijk verondersteld. Volgens TenneT kan het enige verschil in kosten zitten in de lengte van de verbindingen van 150kV station Middenmeer naar het nieuw te bouwen 380/150kv station.

Figuur 4-2: 380/150kV hoogspanningsstation Diemen (bron: TenneT)

4.1.2 2GW Converter

Een converterstation zet gelijkstroom van o.a. windparken op zee om in wisselstroom. Dit station is aangesloten op het 380 kv hoogspanningsstation die de stroom op het landelijke elektriciteitsnet aansluit. De oppervlakte van een 2 GW converterstation bedraagt circa 5.5 hectare met gebouwen van maximaal 25 meter[8] . De investeringskosten van een 2GW station zijn iets meer dan dubbel zo groot als de investeringskosten in een 380/150kv station.

Figuur 4-3: Impressie standaard 2GW converterstation (bron: TenneT)

[8] https://www.tennet.eu/nl/de-2gw-verbinding

4.1.3 Grootschalige batterij

In overleg met de Provincie is voor deze quickscan aangenomen dat rond 2040 een batterij met een vermogen van 750MW operationeel is. Deze heeft een opslagcapaciteit van 3.000MWh. Er kan dan 4 uur lang 750MW worden geleverd. Deze aanname is afgeleid uit het door netbeheerders voorziene vermogen van grootschalige batterijen voor heel Nederland in 2040, en de aanname dat elke provincie daarin een vergelijkbaar aandeel heeft. Het jaar waarin de batterij operationeel is wordt bepaald door het tempo van de aanleg van de infrastructuur die de elektriciteit levert.

Voor het bepalen van de potentiële schade die een overstroming ter plaatse veroorzaakt zijn voornamelijk de kosten van de hardware (lithium-ion batterijen en omvormers) relevant. Deze kosten zijn dominant in de investeringskosten. Daarnaast bestaat de investering uit kosten voor de grond en gebouwen. De prijsontwikkeling in investeringskosten tot 2030 is door CE Delft onderzocht en uitgedrukt in drie scenario's (CE Delft, december 2021) die elk een mogelijke prijsontwikkeling van batterijen richting de toekomst representeren. Deze prijs kan in meer of mindere mate dalen.

Tabel 9: Investeringskosten grootschalige batterij

	Opslagcapaciteit [kWh]	Investeringskosten in 2030 [€ per kWh]	Investeringskosten [miljoen €]
Minimaal	3.000.000	123	369
Midden	3.000.000	170	510
Maximaal	3.000.000	213	639

Voor de quickscan gebruiken we het middenscenario en het prijsniveau in 2030, dan zijn de investeringskosten **€ 510 miljoen**.

4.2 Ontwikkelvarianten bedrijvigheid Agriport

Om in de waardering van de 'inrichtingssituaties' onderscheid te kunnen maken tussen de verschillende manieren waarop Agriport kan groeien, hebben we voor Agriport 'ontwikkelvarianten' samengesteld. Deze vormen de 'bouwstenen' onder de inrichtingssituaties die in Hoofdstuk 5 met elkaar worden vergeleken. In hoofdstuk 5 wordt voor elke inrichtingssituatie aangegeven van welke variant gebruik wordt gemaakt.

In 2006 is begonnen met de ontwikkeling van Agriport A7 met in eerste instantie de nadruk op grootschalige glastuinbouw en agro-gerelateerde bedrijvigheid. In 2014 is gestart met de aanleg van het eerste datacenter op Agriport met verschillende uitbreidingen sindsdien.

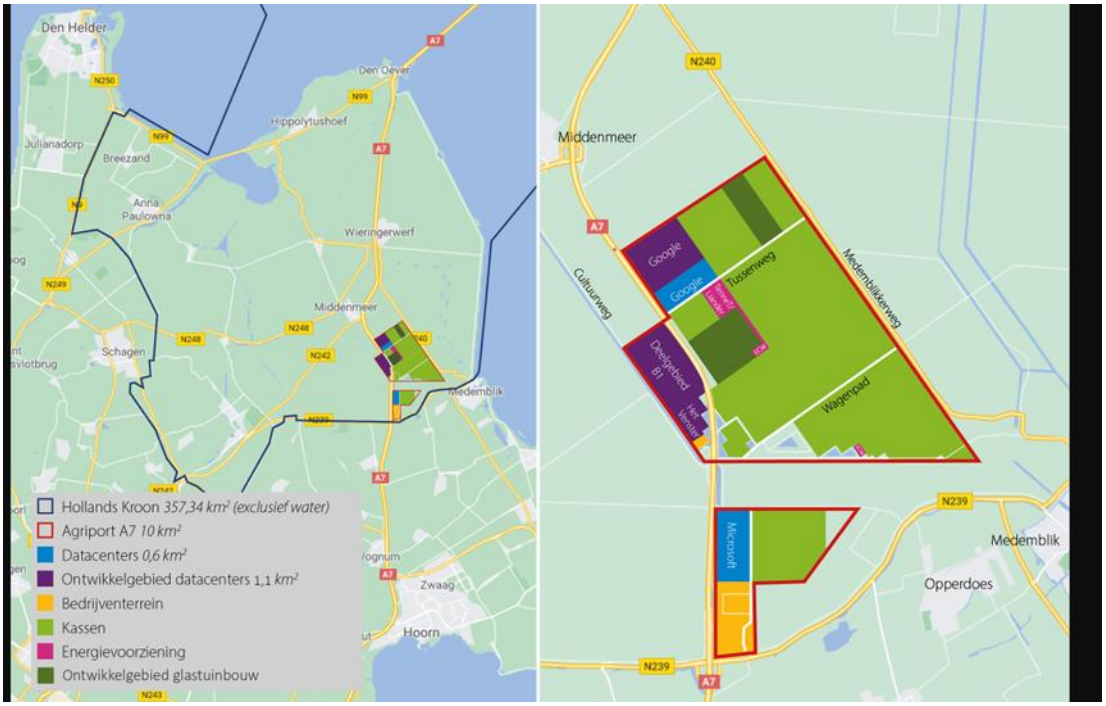
In 2011, het moment dat de overstromingsnormen werden bepaald, was het Agriport gebied dus nog in ontwikkeling. Uit een studie uit 2011 over glastuinbouw in Nederland kan worden achterhaald welk deel van het Agriport A7 gebied ongeveer bebouwd was met kassen. Dit is 254 hectare (SEO, 2011). In 2011 waren er nog geen datacentra en er is geen informatie over het netto oppervlakte overige bebouwing. Daarom nemen we voor de overige bedrijvigheid de hectares overig uit de huidige situatie (zie Tabel 10).

Tabel 10: oppervlak bedrijven anno 2011, het netto oppervlak is het oppervlak dat daadwerkelijk bebouwd is, het bruto oppervlak is het oppervlak dat door de functie gebruikt wordt.

Bruto/netto oppervlakte (ha)	Glastuinbouw	Datacenter	Overig	Totaal
Situatie 2011	~410/254	0	44/31	**454/285**

De concept omgevingsvisie van de gemeente Hollandse Kroon ziet Agriport als ‘een plek voor bedrijvigheid die de agrarische sector versterkt waarbij wordt gezocht naar de synergie tussen Tech, energie en Agri. Zo kunnen de datacentra en energievoorziening een belangrijke rol spelen bij innovatieve ontwikkelingen in de agrarische sector’ (Gemeente Hollands Kroon, 2025). De toekomst van Agriport wordt vormgegeven volgens twee algemene ontwikkelprincipes, waaronder:

- Ontwikkeling binnen de huidige contouren. Voordat wordt overwogen om de contouren van Agriport beperkt uit te breiden wordt eerst gekeken om het gebied binnen de huidige contouren te optimaliseren
- Toekomstperspectief Agriport. Het idee van beperkte uitbreiding op de lange termijn wordt niet uitgesloten.



Figuur 4-4: Bestemde ruimte Agriport A7 (Bron: Hollands Kroon)

Figuur 4-4 laat zien dat Agriport A7 voor het grootste deel bestaat uit datacentra en kassen. Op dit moment is 81 hectare van het bruto oppervlak in gebruik door datacentra. De ontwikkelgebieden voor datacentra zijn volledig uitgegeven, maar moeten voor het grootste gedeelte nog worden ontwikkeld. Om de bandbreedte van de ontwikkelingen binnen Agriport A7 weer te geven en daarvoor waarden te bepalen, worden twee ontwikkelvarianten onderscheiden richting 2050:

- Variant ‘**geen groei Agriport**’: De huidige contouren van Agriport A7 blijven behouden. Alle bestemde ruimte is uitgegeven en bebouwd. Dit betekent dat ten opzichte van de huidige situatie het uitgegeven areaal voor datacentra is ontwikkeld.

- Variant '**10% groei Agriport**': Een uitbreiding van de contouren van Agriport A7 met 10% naar het noorden of zuiden. De uitbreidingsgebieden zijn uitgegeven en bebouwd. Het type bedrijvigheid komt overeen met de huidige bedrijvigheid.

Tabel 11 vertaalt deze varianten naar aantallen hectares.

Tabel 11: oppervlak bedrijven per ontwikkelvariant (bron: Hollands Kroon)

Bruto/netto oppervlakte (ha)	Glastuinbouw	Datacenter	Overig	Totaal
Huidig:	709/440	81/75	44/31	**834/546**
Geen groei Agriport	709/440	187/176	44/31	**939/647**
10% groei Agriport	780/483	206/194	48/34	**1033/711**

Naast de scenario's voor Agriport voegen we nog een derde variant '10% groei Agriport én nieuwbouw' toe, waarbij in de Wieringermeerpolder nieuwbouw plaatsvindt. Het woningtekort ligt op dit moment voor Noord-Holland Noord tussen de 3,8 en 4,1% (Provincie Noord-Holland, 2024). Het is aannemelijk dat dit op de korte tot middellange termijn groot blijft. Daarbij neemt het aantal medewerkers door de groei van Agriport A7 mogelijk toe met circa 450 FTE[9] in scenario 1 en circa 590 FTE[10]. Dit kan de vraag naar woningen in dit gebied doen stijgen.

- Variant '**10% groei Agriport én nieuwbouw**': Deze variant is voor Agriport A7 hetzelfde als variant '10% groei Agriport', maar er wordt aangenomen dat alle vastgestelde en potentiële woningbouwlocaties in de Wieringermeerpolder worden ontwikkeld. Hiervoor gebruiken we woningbouwlocaties, zoals opgenomen in de monitor plancapaciteit.

De monitor plancapaciteit geeft aan dat het gaat om ongeveer 584 woningen in de Wieringermeerpolder met een oppervlakte van 16,6 hectare (Provincie Noord-Holland en Metropoolregio Amsterdam, 2025). De gemeente geeft aan dat het conform de opgave van de gemeente/provincie gaat om ongeveer *1000 woningen* in de Wieringermeer. De schatting van de gemeente/provincie is in deze analyse als uitgangspunt genomen.

Op het moment is er netcongestie in vrijwel alle gebieden in Noord-Holland Noord. De gemeente Hollands Kroon geeft aan dat de wachttijd voor een aansluiting op het elektriciteitsnet voor de meeste bedrijventerreinen rond de 10 jaar bedraagt (bron: mededeling Hollands Kroon). Dit remt de bedrijvigheid in deze gebieden. Grotere capaciteit op het elektriciteitsnet kan de bedrijvigheid op bedrijventerreinen in de Wieringermeer stimuleren.

De varianten nemen geen groei mee van de bedrijvigheid op andere locaties dan Agriport A7, het zgn. 'clustereffect'. Bedrijven profiteren van elkaars nabijheid door de aanwezigheid van voorzieningen, toeleveranciers en kennis. De aanwezigheid van een cluster trekt ook werknemers aan. Alles tezamen resulteert dit ook in positieve agglomeratie-effecten, oftewel de productiviteit van bedrijven in clusters is hoger dan vergelijkbare bedrijven die niet in een cluster opereren. De voordelen van ruimtelijke concentratie kan onder andere tot uiting komen in de grondprijzen (SEO, 2011). Het clustereffect kan er daarom voor zorgen dat het meer bedrijvigheid in de regio aantrekt. Dit toegevoegde economische waarde van dit effect,

[9] Op basis van het extra areaal datacentra maal 4 tot 5 FTE werkgelegenheid per hectare (bron: Agriport A7).
[10] Berekend op basis van het extra areaal datacentra maal 4 tot 5 FTE per hectare + het extra areaal glastuinbouw maal 3 FTE per hectare (Agrimatie)

dat bovenop de in de varianten aangenomen 10% groei van Agriport komt, kan binnen de quickscan niet goed worden geraamd, en is daarom niet meegenomen in de varianten.

4.3 Indirecte en directe schade

4.3.1 Indirecte schade

Indirecte schade ontstaat buiten het overstroomde gebied. Dit kan het gevolg zijn van uitval van netwerken.

TenneT geeft aan dat het elektriciteitsnetwerk een vermaasd net is, oftewel dat wanneer een station uitvalt door onderhoud of een foutmelding de belasting door een ander station kan worden overgenomen. Bij uitval van 380/150kV combi station heeft dit effect op het 150kV net, oftewel omliggende stations moeten de capaciteit overnemen. Het nieuw te bouwen 380/150kV station is een uitloper in het energienet. Dat betekent dat als dit station uitvalt alles komt uit te vallen (bron: mededeling TenneT). Het is niet duidelijk hoe groot de externe invloed is en hoe ver die reikt.

Als een vitale functie uitvalt, vallen er vaak ook andere functies of processen uit. Dit zijn keteneffecten. Keteneffecten vergroten en versterken de gevolgen van een uitgevallen vitale functie in grote mate.

De uitval van een hoogspanningsstation/verbinding kan leiden tot grote, wijdverbreide keten-effecten binnen het Nederlandse en zelfs het Europese net, afhankelijk van de locatie en de belasting van het tranmissienetwerk. Keten-effecten kunnen zijn:

- Uitval van een deel en of het gehele hoogspannings-netwerk (Transmissie en Distributie), waardoor storing of instabiliteit kan ontstaan door gelijktijdig in- en uitschakelen van netwerkdelen.
- Schade aan hoogspanningscomponenten, wat kan leiden tot volledige vervanging van een hoogspanningsstation of reparatie van componenten. De duur van reparatie is afhankelijk van het type component, de levertijd etc.
- Uitval openbaar vervoerinfrastructuur (trein/spoor verkeer, etc.)
- Uitval IT-infrastructuur (bijv. datacentra (hardware en software en beveiligingen) etc.

Een ander voorbeeld van een (nader te onderzoeken) effect is de uitval van gemalen in de regio.

Maatschappelijke verliezen als gevolg van het uitvallen van een vitale functie kunnen worden ingeschat aan de hand van kritieke uitvalwaarden, de omvang en duur van het functieverlies en het aantal getroffen gebruikers. In Noord-Holland Noord wonen momenteel 680,000 inwoners [11]. Mogelijk wordt een deel van de bewoners getroffen door uitval van een 380/150kv station. De impact is afhankelijk van de omvang en duur van functieverlies. Het leegpompen, opruimen en schoonmaken van een gebied duurt volgens Van den Braak (2007) al snel weken tot maanden. De impact kan daarom potentieel groot zijn.

Er kon in deze quickscan niet worden achterhaald hoe wijdverbreid keteneffecten van uitval van het 380/150kV station zullen zijn.

[11] Dashboard - Bevolking - Noord-Holland Noord

4.3.2 Directe schade

Directe schade ontstaat binnen het overstroomde gebied.

De quickscan raamt alleen de directe schade van een overstroming door doorbraak van de primaire waterkering. Schade door doorbraak van een regionale kering en door extreme neerslag is niet geraamd.
Schade door overstroming wordt geraamd met een schadefunctie die de relatie weergeeft tussen overstromingsdiepte en schade aan assets en functies. Waar mogelijk is gebruik gemaakt van schadefuncties uit het rekenmodel HIS-SSM.

Energie assets
De maximale schade aan energie-infrastructuur is gebaseerd op de investeringskosten van het 380/150kv en het 2GW station aangeleverd door TenneT.

De investeringskosten van het 2GW station zijn ongeveer **2,3 keer** groter dan de investeringskosten van het 380/150kv station.

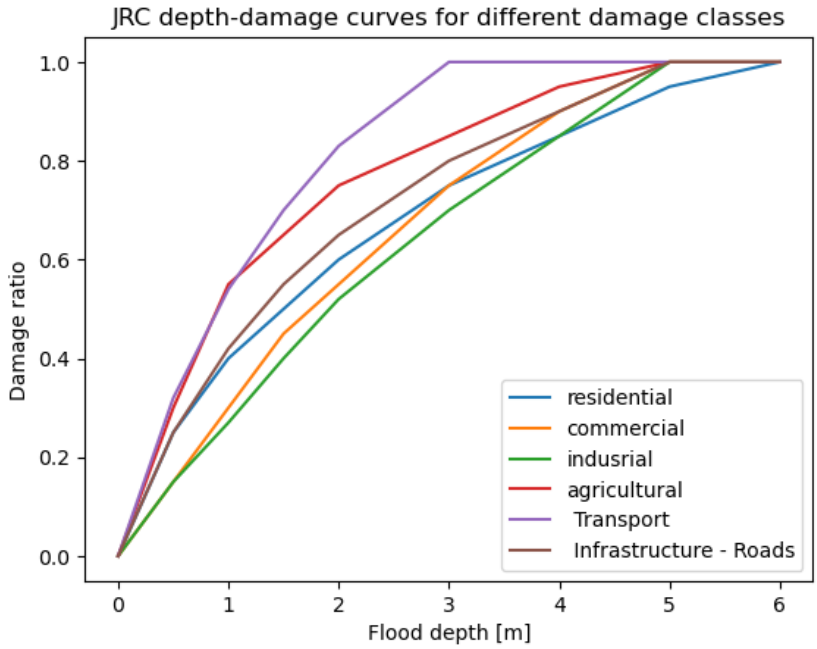
Aangenomen wordt dat er op termijn een batterij van 3 KWh bij wordt geplaatst van 510 miljoen euro (prijspeil 2030), rekening houdend met een inflatie van 3% is dat ongeveer 440 miljoen euro in de huidige situatie. Van alle te bouwen energie infrastructuur zijn de investeringskosten van de batterij het hoogste.

Datacentra
Voor datacentra is geen schadefunctie beschikbaar in HIS-SSM. Er is daarom elders gezocht naar bruikbare informatie over de relatie tussen waterdiepte en schade. De waterschadeschatter gaat uit van een schadeverloop van 10% bij 5cm, 50% bij 15cm en 100% van de schade bij 30cm waterdiepte. In het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie rekent Honingh et al (2024) met een kritieke uitvalhoogte voor datacentra tussen de 50cm en 100cm. Uitval is echter niet hetzelfde als schade.

Een manier om de maximale directe schade in te schatten is op basis van de bouwkosten van een datacenter. De bouwkosten van de datacentra van Google en Microsoft in Agriport A7 zijn onbekend. Wel is er een indicatie van de investeringskosten van het datacenter van Google in Groningen. Dit is 600 miljoen euro (Volkskrant, 2016). Bij omrekening per hectare wordt dit circa **40 miljoen per hectare**. In de MKBA nemen we deze waarde (omgerekend naar prijspeil 2011) mee als maximale schade.

Voor de datacentra in Agriport A7 is onbekend hoe gevoelig zij zijn voor waterdiepte. Het is mogelijk dat er al maatregelen zijn getroffen, waardoor er niet vanaf 5 cm schade optreedt, zoals aangenomen in de waterschadeschatter curves, maar pas bij grotere waterdieptes.

Schadecurves gebruikt door het Europese Joint Research Center illustreren dat bij waterdieptes van 4 meter of meer alle typen functies meer dan 80% van de totaal mogelijke schade ondervinden. Daarom nemen we in deze studie aan dat bij waterdieptes van meer dan 4 meter de schade 100% is, oftewel 40 miljoen per hectare.



Figuur 4-5: Schadecurves voor bedrijfstypen en infrastructuur (Huizinga, 2017 used byJRC)

Kassencomplexen
De kosten van kassen voor groenteteelt zijn volgens SEO (2011) ongeveer 2,1 miljoen euro per hectare. In HIS-SSM is ook een schadecurve opgenomen voor kassen. De schadecurve laat zien dat er vanaf 1cm waterdiepte beperkte schade optreedt en vanaf 3,5 meter de schade maximaal is.

Overige bedrijven
De overige bedrijven die in 2011 al bestonden zijn onderdeel van de in het verleden uitgevoerde HIS-SSM berekeningen ten behoeve van het vaststellen van de norm. De huidige en toekomstige bedrijven zijn geen onderdeel van deze berekeningen. Het is niet bekend welk type overige bedrijven onderdeel zijn en worden van Agriport. Vandaar dat hiervoor de gemiddelde maximale schade van kantoren en winkels uit HIS-SSM als proxy wordt genomen (Deltares, 2024). Deze kentallen worden gebruikt voor de berekening van schade in de polder.

Tabel 12: Investeringskosten groentekassen en datacentra op basis van kengetallen en maximale schade overige bedrijven.

Type bedrijven	Investeringskosten/ Schade	Eenheid (prijspeil 2024[12])
Groentekassen bij nieuwbouw op bedrijfsniveau	2.141.000	euro/ha
Datacenter	40.000.000	euro/ha
Overige bedrijven	18.500.000	euro/ha

[12] Het is onduidelijk uit welk jaar de investeringskosten van het Groningse datacenter komen. Vandaar dat we vooralsnog prijspeil 2024 hebben aangenomen.

Woningen

De schades uit HIS-SSM zijn de basis voor de schades aan woningen. Dit wordt uitgesplitst in schade aan de opstal, inboedel en verlies aan woondiensten (Deltares, 2024).

Tabel 13: Maximale schade aan opstal, inboedel en verlies aan woondiensten uit HIS-SSM

Categorie	Maximale schade (prijspeil 2024)	Eenheid
Woningen opstal	1337	m2
Woningen inboedel	93.616	Stuk
Verlies aan woondiensten	14.263	Stuk

Totaalschade

Voor elke variant kan de maximale schade van Agriport A7 bij een overstroming worden berekend op basis van de hiervoor gegeven kengetallen. Deze maximale schades zijn exclusief schade aan alle infrastructuur in het Agriport A7 gebied. De maximale schades zijn zowel berekend zonder als met energie assets, zie Tabel 14.

In variant '10% groei Agriport én nieuwbouw' is de maximale schade aan nieuwbouwlocaties die vanaf 2024 worden ontwikkeld in de Wieringermeer toegevoegd. Daarbij is gecorrigeerd voor daardoor niet meer optredende schade van het vroegere landgebruik (landbouwgrond).

Tabel 14: Maximale directe schade Agriport regio onder de verschillende ontwikkelvarianten (zie paragraaf 4.2). ***In de berekening van de economische optimale overstromingskans zijn de maximale schades met energie-infrastructuur meegenomen****.*

	Maximale schade in miljoenen euro's, omgerekend naar een uniform prijspeil 2024						
	Glastuin-bouw	*Data-center*	*Overig industrie*	*Nieuw-bouw*	*Land-bouwgrond*	*Totaal zonder energie-infra*	***Totaal met energie-infra***
Situatie 2011	544	0	579		10	1.133	**1.133**
Huidig 2025	942	3.000	579		4	4.525	**4.547**
Variant 'Geen groei Agriport' in 2050	942	7.040	579		2	8.563	**8.967**
Variant '10% groei Agriport' in 2050	1.034	7.760	635			9.429	**9.833**
Variant '10% groei Agriport én nieuw-bouw' in 2050	1.034	7.760	635	486		9.915	**10.759**

De maximale schade varieert tussen 1,13 miljard in 2011, 4,5 miljard euro in de huidige situatie en tussen de 9 en 10,8 miljard euro in 2050.

Doordat de waterdieptes in de Wieringermeer veelal meer dan 4 meter bedragen is de schade bij een dijkdoorbraak naar verwachting vrijwel gelijk aan de maximale schade.

5 Vergelijk inrichtingssituaties

Een aspect dat samenhangt met de MKBA en verwarring kan opleveren is het onderscheiden van de economische waarde in een gebied in een bepaald jaar, die wordt uitgedrukt in een prijspeil van een ander jaar. In dit hoofdstuk is de economische waarde die in 2050 in een bepaalde inrichtingssituatie aanwezig is, uitgedrukt in een prijspeil van het jaar 2024.

5.1 MKBA systematiek en uitkomsten t.b.v. nieuwe normering

5.1.1 Uitgevoerde correctie in MKBA systematiek

In de toegepaste MKBA systematiek wordt waarde eerst omgerekend naar het prijspeil in 'referentiejaar' 2011 en vervolgens naar 2050 om voor dat jaar de economisch optimale overstromingskans te bepalen. Waarom deze omrekening plaatsvindt, wordt hier toegelicht. Voor een verdere toelichting op de MKBA systematiek verwijzen we naar Bijlage C en literatuur over de nieuwe normeringssystematiek.

Op basis van de in de quickscan bepaalde maximale schades is de economisch optimale overstromingskans herberekend. Dit is gedaan met dezelfde MKBA systematiek die is toegepast in 2016 in het kader van de nieuwe normering.

In deze systematiek zijn het landgebruik en inwonersaantallen uit het jaar 2000 als basis gebruikt. Het referentiejaar voor prijzen in de MKBA systematiek is echter 2011. Daarom is een uniforme groeifactor gebruikt om het landgebruik en inwonersaantallen uit 2000 te vertalen naar het jaar 2011.

Het Agriport bedrijventerrein is na 2000 geopend. De waarde van dit bedrijventerrein komt daarom onvolledig tot uiting in de uitkomsten van 2016. Er is destijds voor het Agriport gebied gerekend met een waarde van 46 miljoen euro in het jaar 2000 (Reen, van. M.J., 2011). De in de quickscan geschatte waarde in 2011 (1.133 miljoen euro, zie Tabel 14) ligt vele malen hoger dan de waarde waar destijds mee is gerekend.

In de MKBA systematiek wordt de economisch optimale overstromingskans bepaald voor het jaar 2050. Er is namelijk beleidsmatig bepaald dat in dat jaar alle dijken in Nederland op orde moeten zijn en het beschermingsniveau op dat moment is afgestemd op de economische waarden en aantallen mogelijke slachtoffers die dan achter de dijken aanwezig zijn. Het landgebruik in 2050 is uiteraard niet hetzelfde als in 2000 of 2011. Daarom is in de MKBA systematiek rekening gehouden met een economische waardegroei van het landgebruik van gemiddeld 1.9% per jaar. Nieuwbouwplannen zijn bijvoorbeeld ook onderdeel van deze 1.9% groei. Dus wanneer in 2011 de waarde van het landgebruik 100 miljoen euro is, is waarde van dat landgebruik in 2012 101,9 miljoen euro.

De nieuwe energie assets en de in paragraaf 4.2 beschreven groei van Agriport en nieuwbouw, zijn op zichzelf economische groei. Om te voorkomen dat hier overeen ook nog eens een factor 1.9% groei per jaar wordt toegepast in de MKBA systematiek, is in de quickscan de MKBA berekening hiervoor gecorrigeerd. De groei van Agriport en toevoeging van nieuwbouw aan de Wieringermeer worden daardoor niet 'dubbel' meegeteld in de analyse.

De volgende stappen zijn doorlopen:

1. *Omrekening maximale schade naar prijspeil 2011.* De maximale schades uit de varianten (zie Tabel 14) zijn omgerekend naar prijspeil 2011. Hiervoor is gebruik gemaakt van de consumentenprijsindex (CPI), zoals gerapporteerd door het CBS. De geïndexeerde waarden liggen in 2011 ongeveer 25% lager dan in 2024.
2. *Correctie van de economische groei factor.* Zie toelichting hierboven
3. *Toevoegen van de schades aan de totale schade in de Wieringermeer.* De schades in Agriport en aan nieuwbouw zijn toegevoegd aan de schade die de gehele Wieringermeer ondervindt bij een overstroming. Deze totale schade wordt gebruikt in de MKBA.
4. *Uitvoeren van de MKBA voor de inrichtingssituaties om daarvoor de economisch optimale overstromingskans te bepalen.*

5.1.2 In 2016 berekende economisch optimale overstromingskans

Ter vergelijk wordt hier uitgelegd met welke schadebedragen in 2016, in de aanloop naar de nieuwe normering, de economisch optimale overstromingskans is berekend.

Bij de MKBA t.b.v. de nieuwe normering is in 2016 gebruik gemaakt van de op dat moment beschikbare overstromingsscenario's en de daarbij behorende schade-en-slachtoffer getallen.

De directe schade als gevolg van overstromingen is bepaald met schadefuncties. Deze schadefuncties zijn beschikbaar voor verschillende objecten (woningen/bedrijven/industrie etc.). De locaties van objecten wordt bepaald met bronnen zoals de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Door middel van een factor (x 1,6) worden ook andere kosten en schades meegenomen in de MKBA (Gauderis en Kind, 2011), zoals:

- kosten van hulpverlening, evacuatie, opruiming en nazorg
- schade van directe en indirecte bedrijfsuitval
- indirecte effecten van doorsnijding van infrastructuur.

Ook slachtoffers en getroffenen worden uitgedrukt in schade, ze worden gemonetariseerd. Het totale schade bedrag voor 2000 is vervolgens middels correctiefactoren vertaald naar een bedrag voor het jaar 2011. Dit is het 'referentiejaar'. Alle schades bij elkaar opgeteld vormen de schades die zijn meegenomen in de MKBA-berekening.

Het Agriport bedrijventerrein is na 2000 geopend. **De waarde van dit bedrijventerrein komt daarom onvolledig tot uiting in de uitkomsten van 2016**. Er is destijds voor het Agriport gebied gerekend met een waarde van 46 miljoen euro in het jaar 2000 (Reen, van. M.J., 2011). De in de quickscan geschatte waarde in 2011 (1.133 miljoen euro, zie Tabel 14) ligt vele malen hoger dan de waarde waar destijds mee is gerekend.

De berekende totale potentiële schade in 2011 is circa 5,0 miljard euro voor de gehele Wieringermeer. Omgerekend naar een waarde in 2024 is dat **circa 6,4 miljard euro**. Omdat het waterveiligheidsbeleid erop is gericht om de dijken in 2050 op orde te hebben, is met een economische groei van 1,9% per jaar, de potentiële schade in 2050 berekend. De potentiële schade in 2050 is dan 10,3 miljard euro voor de gehele Wieringermeer. Voor de duidelijkheid: hierin zit nog niet de waarde van Agriport of de nieuwe energieassets.

Op basis van dit schadebedrag in 2050 is in de MKBA van 2016 de optimale overstromingskans van de signaleringswaarde van het dijktraject dat de Wieringermeer beschermt berekend op **1:10.500 per jaar**. In de normeringssystematiek is vastgelegd hoe

berekende overstromingskansen kunnen worden toegedeeld aan een specifieke normklasse, zie Tabel 15.

De berekende kans (1:10.500 per jaar) voor het dijktraject van de Wieringermeer valt in de normklasse 1:10.000 per jaar voor de signaleringswaarde, en 1:3.000 voor de ondergrens.

Tabel 15: Kans intervallen en bijbehorende normklassen (Slootjes, N. en Van der Most, H.,2016).

Kans interval 1 : x per jaar		Klasse indeling norm 1 : x per jaar	
start	**Einde**	**Ondergrens**	**Signaleringswaarde**
0	550	100	300
550	1.700	300	1.000
1.700	5.500	1.000	3.000
5.500	**17.000**	**3.000**	**10.000**
17.000	55.000	10.000	30.000
55.000	170.000	30.000	100.000

5.1.3 Ruimte voor waarde ontwikkeling binnen de normklasse

Met de MKBA rekenwijze kan worden bepaald bij hoeveel waarde toevoeging, het einde van het kans interval (1:17.000 per jaar) wordt bereikt. Dat is bij een potentiële schade van circa 16,75 miljard euro in 2050. Tussen het einde van het kans interval (16,75 miljard euro) en de voor 2050 berekende potentiële schade (10,3 miljard euro) zit dan 6,45 miljard euro ‘opvulruimte’ voordat de totale schade de overgang naar een strengere normklasse (die met ondergrens 1:10.000; signaleringswaarde 1:30.000) veroorzaakt.

Wanneer die opvulruimte van 6,45 miljard euro in 2050 wordt teruggerekend naar een waarde in 2024, is dat **4 miljard euro.** In de quickscan wordt de waarde van Agriport in de huidige situatie (2025) al op circa 4,5 miljard geraamd (zie Tabel 14). De grens van het kansinterval is in theorie dan bereikt.

Echter, de optimale overstromingskans is in 2016 berekend met een kostenpost voor **dijkversterking** van 37,4 miljoen euro (prijspeil 2011). Een herberekening van deze kosten, zie paragraaf 6.2, laat zien dat deze inmiddels flink hoger worden geraamd (114 miljoen euro prijspeil 2024, wat overeenkomst met 85 miljoen euro bij het prijspeil van 2011). De berekening van de optimale kans is hier gevoelig voor (zie toelichting in bijlage C). Wanneer in de MKBA wordt uitgegaan van deze hogere dijkversterkingskosten, stijgt de economisch optimale kans flink en is er niet 4 maar circa 17 miljard euro (prijspeil 2024) ruimte voordat de grens van het kans interval (1:17.000) wordt bereikt.

Een dijkversterking die leidt tot een ondergrenskans van 1:3.000 en signaleringswaarde van 1:10.000 per jaar, levert volgens de MKBA methode dus een aanzienlijke ruimte om economische waarde toe te voegen binnen de grenzen van die normklasse.

Bepalend voor deze uitkomst zijn uiteraard de globale ramingen van waarden en kosten in deze quickscan. Dit is daarom een indicatieve berekening, waarmee tevens een indruk wordt gegeven van de gevoeligheid van de MKBA uitkomst voor economische waarden, dijkversterkingskosten en de waarde van factoren als de verwachte economische groei en de discontovoet die in de systematiek worden gebruikt.

5.2 1 Referentie situatie

In de referentiesituatie wordt er tot 2050 geen 380/150kV hoogspanningsstation geplaatst. Wel worden de huidige ontwikkelmogelijkheden voor nieuwe bedrijvigheid benut, rekening houdend met de ruimte op het energienet. Voor de ontwikkeling van Agriport betekent dit doorgaan op de huidige weg. De datacentra hebben al ruimte op het energienet gereserveerd (bron: communicatie gemeente Hollands Kroon) en lopen dus niet tegen problemen met netcapaciteit aan.

De ontwikkeling van Agriport A7 is in deze situatie vergelijkbaar met variant 'geen groei Agriport' zonder toevoeging van extra energie assets (zie paragraaf 4.2). De huidige contouren van Agriport A7 blijven gelijk. Alle bestemde ruimte is uitgegeven en bebouwd. Dit betekent dat ten opzichte van de huidige situatie het uitgegeven areaal voor datacentra is ontwikkeld.

De waarde ontwikkeling van het Agriport A7 gebied gaat door richting 2050 en ligt in dat jaar op ongeveer **8,6 miljard euro**[13].

In deze situatie is de optimale overstromingskans (de signaleringswaarde) van de primaire waterkering van de Wieringermeer **1:20.000 per jaar**.

5.3 2A Agriport

Inrichtingssituatie 2A is de situatie waarin een 2GW converterstation en een nieuw 380/150kV station op Agriport A7 worden geplaatst. De zoekgebieden voor deze energie-infrastructuur liggen zowel binnen als buiten de huidige contouren van Agriport A7. Voor deze inrichtingssituatie nemen we aan dat de nieuwe energie-infrastructuur niet in plaats komt van glastuinbouw, datacentra of andere bedrijvigheid.

Net zoals in de referentiesituatie nemen we in deze inrichtingssituatie aan dat de ontwikkeling van Agriport A7 binnen de huidige contouren plaatsvindt. Een verschil met de referentiesituatie is dat er meer mogelijkheden ontstaan voor bedrijvigheid in de omgeving van het nieuw te bouwen hoogspanningsstation, zoals op bedrijventerreinen. Een ander verschil is dat er meer waarde aan de Agriport A7 regio wordt toegevoegd, door de bouw van de energie-infrastructuur.

De waarde ontwikkeling van het Agriport A7 gebied richting 2050 ligt op ongeveer **9 miljard euro**. De mogelijke verdere ontwikkeling van bedrijvigheid in de omgeving is niet gekwantificeerd. In deze inrichtingssituatie is er mogelijk ook additionele indirecte schade bij overstroming van de Wieringermeer, door uitvallen van het 380kv station met als gevolg uitval van elektriciteit in het noorden van Noord-Holland.

De optimale overstromingskans (signaleringswaarde) van de primaire waterkering van de Wieringermeer is voor deze inrichtingssituatie **1:20.500 per jaar**.

5.4 2B Schagen

In inrichtingssituatie 2B wordt een 2GW converterstation en een nieuw 380/150kV station geplaatst in de zoeklocatie Schagen. Voor deze locatie zijn geen scenario's gevonden waarbij deze locatie kan overstromen bij een doorbraak van een primaire of regionale kering. Dit betekent dat het toevoegen van extra waarde aan het gebied geen effect heeft op de overstromingsrisico's.

[13] Prijspeil 2024, oftewel alles vertaald in prijzen in het jaar 2024

Bij extreme neerslag overstroomt mogelijk 71% van het gebied tot maximaal 1,56 meter waterdiepte.

Tennet geeft aan dat alle spanningsvoerende delen van een hoogspanningsstation staan op een verhoging. Na een overstroming van een station tot 2,5m waterdiepte moeten tenminste alle secundaire besturingskasten en bekabeling vervangen worden, maar hoeft niet het hele station vervangen te worden.

Voor deze inrichtingssituatie nemen we net zoals inrichtingssituatie 2A aan dat de ontwikkeling van Agriport A7 binnen de huidige contouren plaatsvindt en er meer mogelijkheid is voor bedrijvigheid in de omgeving van het nieuw te bouwen hoogspanningsstation, zoals op bedrijventerreinen. De waarde ontwikkelingen binnen Agriport A7 hebben effect op de optimale overstromingskans voor de Wieringermeer. Deze is hetzelfde als de referentiesituatie, oftewel een optimale overstromingskans (signaleringswaarde) van de Wieringermeerdijk van **1:20.000 per jaar**.

De bouw van het hoogspanningsstation en converter in Schagen heeft geen additionele effect op de potentiële directe schade. Ook de kans op additionele indirecte schade, zoals uitval van elektriciteit, is in deze inrichtingsvariant klein. Alleen bij extreme neerslag ontstaat plasvorming. De waterdiepte daarvan is minder dan 2,5 meter.

5.5 2C De Weel

In inrichtingssituatie 2C wordt een 2GW converterstation en een nieuw 380/150kV station geplaatst in het zoekgebied De Weel.

Voor deze zoeklocatie zijn er geen scenario’s gevonden waarbij deze locatie kan overstromen bij een doorbraak vanuit een primaire keringen, maar wel vanuit de regionale kering. Een doorbraak vanuit de regionale kering heeft een overschrijdingskans van 1:10 en 1:30 per jaar. De maximale waterdiepte is 0,58m en 97% van het gebied staat dan onder water. Bij extreme neerslag kan 20% van het gebied overstromen tot maximaal 1,47 meter. Met aanpassingen aan de constructiewijze van de energie assets is de kans op uitval en indirecte effecten beperkt.

Voor deze inrichtingssituatie nemen we net zoals bij inrichtingssituaties 2A en 2B aan dat de ontwikkeling van Agriport A7 binnen de huidige contouren plaatsvindt en er meer mogelijkheid is voor bedrijvigheid in de omgeving van het nieuw te bouwen hoogspanningsstation, zoals op bedrijventerreinen. De ontwikkelingen binnen Agriport A7 hebben effect op de economisch optimale overstromingskans van de Wieringermeer. Deze is hetzelfde als in de referentiesituatie, oftewel een economisch optimale overstromingskans (signaleringswaarde) van de Wieringermeerdijk van **1:20.000 per jaar**.

5.6 3 Agriport energieknooppunt

In deze inrichtingssituatie wordt een 2GW converterstation, een 380/150kV station en batterij van 3.000 MWh op Agriport A7 geplaatst. Agriport is het energieknooppunt in de regio geworden. De contouren van Agriport worden richting 2050 met 10% opgerekt, waardoor er nieuwe bedrijvigheid mogelijk is. De extra bedrijvigheid zorgt ook voor extra werkgelegenheid. Samen met het al aanwezige huizentekort, resulteert dit in een extra stimulans om alle zoeklocaties voor huizenbouw te ontwikkelen.

Door het clustereffect en agglomeratie voordelen is de regio extra aantrekkelijk voor andere bedrijvigheid. De eventuele waarde die dit toevoegt, bovenop de 10% groei van Agriport, is niet meegenomen in de raming van de schade.

Deze inrichtingssituatie is vergelijkbaar met scenario ‘10% groei Agriport én nieuwbouw’ (zie paragraaf 4.2). De waarde in Agriport stijgt naar 10,3 miljard euro en door de ontwikkelde woningbouwlocaties in de Wieringermeer komt er 486 miljoen euro waarde bij. De totale waarde die dan wordt toegevoegd aan de Wieringermeer is dan circa **10,8 miljard euro**.

De benoemde ontwikkelingen vinden plaats in de Wieringermeer, waar de waterdiepte bij een doorbraak van een primaire kering meer dan 4 meter bedraagt. De waarde ontwikkeling is daarom gelijk gesteld aan de potentiële schade. De optimale overstromingskans (signaleringswaarde) van de Wieringermeerdijk gaat door deze toename naar **1:22.500 per jaar**.

5.7 Verschillen tussen inrichtingssituaties

Tabel 16 geeft een overzicht van de verschillen tussen de inrichtingssituaties.

Tabel 16: Vergelijking inrichtingssituaties

Inrichtings-situatie	**Type gebeurtenis met relevantie voor locaties waarin hoogspanningsstation en converterstation staan in de inrichtingssituatie**			**Waarde ontwikkeling /Max. schade Wieringermeer (Miljard€), prijspeil 2024**	**Optimale overstromingskans per jaar Wieringermeerdijk (signalering swaarde)**	Bijkomende kans op **Indirecte schades** door grootschalige uitval elektra
	Overstroming door doorbraak primaire kering	Overstroming door doorbraak regionale kering	Waterdiepte door extreme neerslag			
Referentie				8,6	1:20.000	Nee
2A Agriport	X	X	X	9	1:20.500	Ja
2B Schagen			X	8,6	1:20.000	Nee
2C De Weel		X	X	8,6	1:20.000	Beperkt
3 Agriport energie-knooppunt	X	X	X	10,8	1:22.500	Ja

De verschillen in de schade en optimale overstromingskansen tussen de inrichtingsvarianten zijn klein. Wel is er een groot verschil met de huidige wettelijk normklasse voor de Wieringermeerdijk. Deze is nu signaleringswaarde 1:3.000 en ondergrens 1:1.000 per jaar.

In alle inrichtingssituaties, ook in de referentie, komt de berekende economisch optimale overstromingskans uit in de klasse signaleringswaarde 1:30.000 en ondergrens 1:10.000 per jaar.

Verdisconteren hogere dijkversterkingskosten
De optimale overstromingskans is in 2016 berekend met een kostenpost voor dijkversterking van 37,4 miljoen euro. Dit bedrag is ook gebruikt in de berekening van de optimale overstromingskansen voor de inrichtingssituaties.

Een nieuwe raming, zie paragraaf 6.2, leert dat deze dijkversterkingskosten inmiddels 85 miljoen euro zijn (prijspeil 2011) om de sterkte van de kering één normklasse te verbeteren.

Wanneer deze hogere kosten in de MKBA formule (zie bijlage C) worden ingevuld, zorgt dat voor grotere optimale overstromingskansen. De **optimale overstromingskans voor alle inrichtingssituaties** komt dan uit in de klasse met **signaleringswaarde 1:10.000 en ondergrens 1:3.000 per jaar**. Dit is de uitkomst van een indicatieve berekening.

Indirecte schades niet meegenomen
Indirecte schades zijn niet verdisconteerd in de berekening. Alleen in de referentiesituatie en inrichtingssituatie 2B is er geen kans op grootschalige stroomuitval door overstroming van het 380/150kV en 2GW station.

6 Oplossingsrichtingen voor beperken risico's

Er zijn vier voorname opties die op zichzelf, of in combinaties, voor een beperking van de risico's zorgen:

- Positioneren van vitale functies op locaties met geringere dreiging
- Op niveau houden en eventueel verbeteren van de bescherming door de waterkeringen
- Verhoogde aanleg van terreinen en energie assets
- Vergroten van de waterbergings- en afvoercapaciteit.

Dit zijn opties die de kans op een overstroming van assets verkleinen en/of de gevolgen daarvan beperken. De laatste optie beperkt de dreiging door extreme neerslag. In aanvulling hierop zijn opties die gaan over crisismanagement en herstel ook relevant, maar deze laten we in deze quickscan buiten beschouwing.

Het maken van ringdijken rond assets is niet beschouwd. Dit kan in theorie, maar lijkt voor deze zoeklocaties geen rendabele maatregel, wanneer dit wordt vergeleken met de kosten en baten van versterking van de primaire kering en/of ophoging. Bovendien kunnen door ringdijken bij overstroming de waterdieptes en daarmee risico's in het omliggend gebied toenemen.

NB. Een generieke methode om te komen tot bescherming van vitale en kwetsbare functies wordt geboden op Klimaatadaptatie Nederland website https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/vitale-kwetsbare-functies/bescherming/
en in de Bijsluiter gestandaardiseerde DPRA stresstest https://klimaatadaptatienederland.nl/stresstest/bijsluiter/bepalen-gevolgen/wonen-werken/vitale-functies-processen-kritieke-voorzieningen/

6.1 Kiezen voor locaties met geringere dreiging

Bovenaan de lijst van mogelijkheden om met dreiging van overstroming en extreme neerslag om te gaan, staat het kiezen voor locaties zonder of met een gering(re) dreiging. Dat kan op verschillende schaalniveaus. Er kan tussen zoeklocaties worden gekozen, en/of er kan binnen een zoeklocatie worden gezocht naar de plek met kleinste dreiging (de kleinste waterdiepte).

Hoofdstuk 3 biedt informatie over kansen van overstroming en extreme neerslag, en de daardoor ontstane waterdieptes binnen de zoeklocaties.

6.2 Versterking primaire waterkering

De waterveiligheid van de gehele Wieringermeerpolder kan worden vergroot door het versterken van de primaire waterkering langs het IJsselmeer. De kosten daarvoor zijn in de quickscan geschat. De schatting is gemaakt voor drie varianten:

1. Handhaven van huidig IJsselmeerpeil met normverzwaring van één normklasse (van ondergrens-kans 1:1.000 naar 1:3.000)
2. Opzet IJsselmeerpeil met 30 cm
3. Opzet IJsselmeerpeil met 30 cm met normverzwaring van één normklasse.

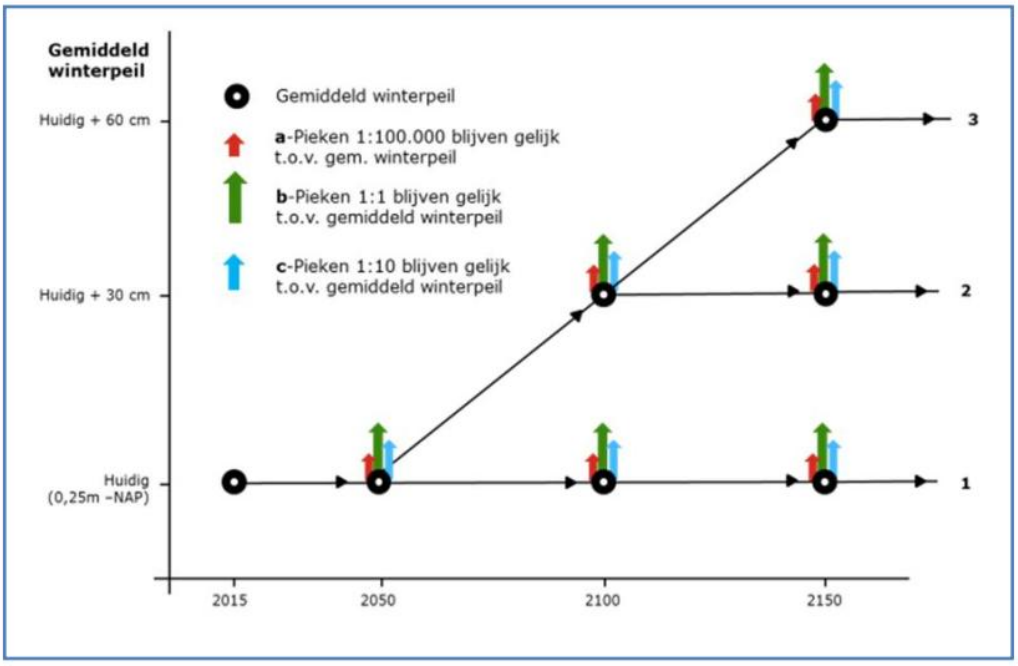
De schatting is in drie stappen uitgevoerd, gebruik makend van voorgaande studies naar dijksterkte en ontwikkelingen in het watersysteem van het IJsselmeergebied en het instrument KOSWAT[14] (KOSten voor versterken WATerkeringen).

Stap 1) Uitkomsten ISWP
Bij de raming is op de eerste plaats gebruik gemaakt van de studie Dijkkosten Integrale Studie Waterveiligheid en Peilbeheer IJsselmeergebied, ISWP (Deltares en HKV, december 2017). Binnen het project ISWP is door Deltares en HKV een methode ontwikkeld en toegepast waarmee dijkkosten kunnen worden bepaald voor verschillende varianten voor het huidige en toekomstige waterbeheer in het IJssel- en Markermeergebied. Het gaat bij de varianten om een combinatie van peilopzet op het IJsselrneer en het Markermeer, samen met de keuze voor pomp- en spuicapaciteit op de Afsluitdijk en de Houtribdijk.

Binnen ISWP zijn de dijkversterkingsopgave en -kosten bepaald voor zgn. ontwikkelpaden, zie Figuur 6-1. In totaal zijn op drie paden, negen versterkingsvarianten (1a t/m 3c) beschouwd, zie Figuur 6-1, welke een combinatie zijn van:

- wel of niet meestijgen van het gemiddeld meerpeil met de zeespiegel (strategie 1, 2 of 3)
- opvangen van de extreme pieken in het meerpeil met (extra) pompcapaciteit op de Afsluitdijk (strategie a, b of c).

[14] https://iplo.nl/thema/water/applicaties-modellen/waterveiligheidsmodellen/koswat/

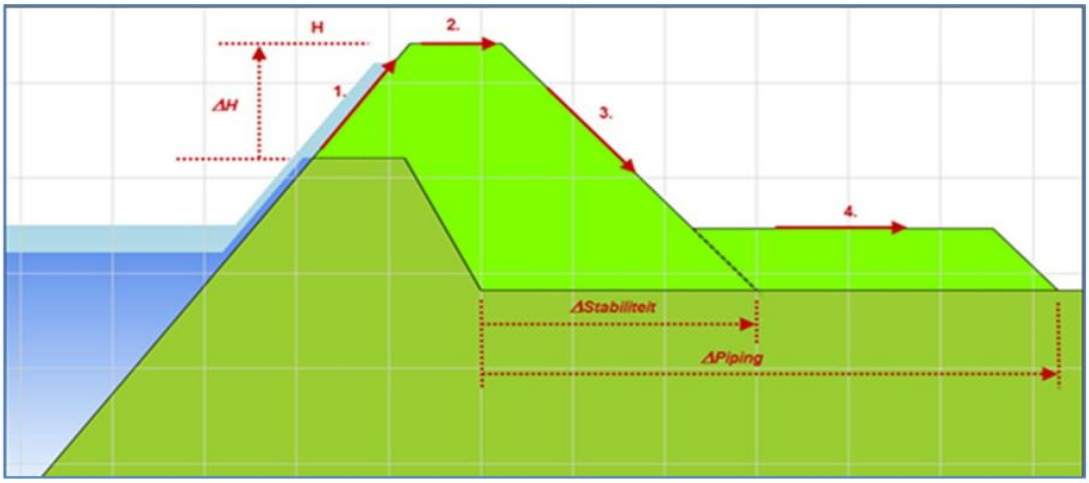


Figuur 6-1: Ontwikkelpaden peilstijging IJsselmeer en Markermeer

Voor deze quickscan zijn de uitkomsten van de analyses van de varianten 1c (geen meerpeilstijging) en 2c (30 cm meerpeilstijging) gebruikt.

In de strategieën van de studie ISWP worden keringen versterkt in meerdere versterkingsrondes op vooraf vastgestelde versterkingstijdstippen 2025, 2075 en 2125. Voor deze quickscan is echter aangenomen dat de versterking in één keer wordt uitgevoerd.

De mate van versterking, en daarmee de kosten, worden in de raming bepaald door de benodigde dijkverhoging (dH) en de dijkbasisverbreding ten aanzien van macrostabiliteit (dS) en piping (dP).



Figuur 6-2: Dimensies van een versterkingsmaatregel in grond

Binnen de studie ISWP IJsselmeergebied is normtraject 12-2 verdeeld in subtrajecten 12-2-1 (noordzijde, 12,85 km) en 12-2-2 (zuidzijde, 8 km). Navolgende tabellen geven weer hoe de versterking, conform de uitkomsten van ISWP, moet worden uitgevoerd.

ISWP Subtraject: 12-2-1 (12,85 km)					
Variant	**Meerpeil**	**Ondergrens Norm**	**dH (m)**	**dS (m)**	**dP (m)**
Huidig	Huidig	Huidig	0	0	51
1	Huidig	1:3.000	0	0	76
2	+30 cm	Huidig	0	0	75
3	+30 cm	1:3.000	0	0	85

ISWP Subtraject: 12-2-2 (8 km)					
Variant	**Meerpeil**	**Ondergrens Norm**	**dH (m)**	**dS (m)**	**dP (m)**
Huidig	Huidig	Huidig	0	0	2
1	Huidig	1:3.000	0,2	0	5
2	+30 cm	Huidig	0,1	0	4
3	+30 cm	1:3.000	0,5	0	7

Alleen voor subtraject 12-2-2 is er een kleine opgave om de dijk op te hogen (dH>0) als gevolg van peilstijging op het IJsselmeer. Subtraject 12-2-1 is gevoelig voor het faalmechanisme piping. Versterking bestaat in dit traject alleen uit verbreding.

Stap 2) Correctie op basis van resultaten LBO-1
Binnen het programma LBO-1 is kering 12-2 beoordeeld en is geconstateerd dat de dijk op dit moment voldoet aan de norm, terwijl binnen ISWP een opgave ten aanzien van het faalmechanisme piping was gevonden. In de voorgaande tabel is dat te zien aan een waarde voor de factor dP, in de variant ‘Huidig’.

In deze kostenraming wordt het LBO-1 oordeel gevolgd: er is in de huidige situatie geen versterkingsopgave. Om hiervoor te corrigeren is voor subtraject 12-2-1 in alle toekomstige varianten 51m van de piping opgave afgetrokken, en voor subtraject 12-2-2 is dat gedaan met 2m.

Stap 3) Ramingen met KOSWAT database
Aan de hand van de in stap 2 gecorrigeerde cijfers zijn met de in ISWP gebruikte kostendatabase (KOSWAT) de dijkversterkingskosten ingeschat. De kosten in de database zijn geïndexeerd naar prijspeil 2024 inclusief BTW.

Kostenraming subtraject 12-2-1
Door toenemend ruimtebeslag (dP_correctie) zijn in de laatste variant op meer plaatsen ruimtelijke knelpunten en zijn op meer plaatsen constructieve maatregelen geraamd. Gevonden damwandlengtes zijn hierbij groter. Tevens is aanpassing van infrastructuur achter de dijk kostbaarder.

ISWP Subtraject: 12-2-1 (12,85 km)						
Variant	**Meerpeil**	**Ondergrens Norm**	**dH (m)**	**dS (m)**	**dP_corr (m)**	**Kosten (M€)**
1	Huidig	1:3.000	0	0	25	87
2	+30 cm	Huidig	0	0	24	85
3	+30 cm	1:3.000	0	0	34	109

Kostenraming subtraject 12-2-2
In dit traject wordt in alle gevallen over circa 7,7km een oplossing in grond gevonden en is over een kleine 300m een constructieve oplossing geraamd. Verschil in kosten tussen de drie varianten wordt grotendeels verklaard door aanpassing van de buitenbekleding bij een grotere kruinverhoging.

ISWP Subtraject: 12-2-2 (8 km)						
Variant	**Meerpeil**	**Ondergrens Norm**	**dH (m)**	**dS (m)**	**dP_corr (m)**	**Kosten (M€)**
1	Huidig	1:3.000	0,2	0	3	27
2	+30 cm	Huidig	0,1	0	2	26
3	+30 cm	1:3.000	0,5	0	5	41

Kostenraming totale versterkingskosten traject 12-2
In onderstaande tabel zijn de kosten opgeteld en is een gemiddelde prijs per kilometer gegeven.

Variant	**Meerpeil**	**Ondergrens Norm**	**Kosten 12-2-1**	**Kosten 12-2-2**	**Kosten (M€) prijspeil 2024**	**Kosten (M€) prijspeil 2011**	**Kosten (M€/km) prijspeil 2024**
1	Huidig	1:3.000	87	27	**114**	**85**	5,4
2	+30 cm	Huidig	85	26	**111**	**83**	5,3
3	+30 cm	1:3.000	109	41	**150**	**112**	7,2

Kostenverdeling dijkversterking
Ter referentie: in het Hoogwaterbeschermingsprogramma worden de kosten van de versterkingen van de primaire waterkeringen die in beheer zijn van de waterschappen via een vaste verdeelsleutel betaald. Het rijk draagt 50% subsidie bij, de gezamenlijke waterschappen 40% en het waterschap waar de versterking plaatsvindt de resterende 10%. De primaire waterkeringen die in beheer zijn van het Rijk worden voor 100% door het rijk gefinancierd. De beheerder van een waterkering (waterschap) meldt een versterkingsopgave aan bij het HWBP.

In de beoordeling van de opgave door het HWBP, worden ook combinatiekansen meegewogen ('integrale scopebepaling waterveiligheidsopgaven[15]). Dijkversterkingen kunnen aanjagers zijn om gelijktijdig andere ambities in een gebied te verwezenlijken. Bijvoorbeeld op het gebied van economische ontwikkeling, de energietransitie, woningbouw, natuur en recreatie. De aanleiding kan ook andersom zijn, waarbij versterking volgt op andere ontwikkelingen. Daarom wordt er bij een dijkversterking al in een vroeg stadium samenwerking gezocht met andere partijen. Als het integrale plan duurder is dan de dijkversterking zonder nevendoelen, moeten de meerkosten uit andere middelen worden gefinancierd.

Doorlooptijd dijkversterkingsproject
Een dijkversterkingsproject doorloopt over het algemeen drie fasen: verkenning, planuitwerking en realisatie. De totale doorlooptijd hiervan bedraagt 6 tot 10 jaar. De

[15] https://www.hwbp.nl/werkwijze/documenten/rapporten/2021/03/08/integrale-scopebepaling-waterveiligheidsopgaven

voortgang van het HWBP ligt achter op de planning, mede door gebrek aan realisatiecapaciteit. Er wordt voorrang gegeven aan trajecten die niet aan de wettelijk norm voldoen.

6.3 Ophogen van terreinen en assets

Om de gevoeligheid van gebouwen en assets voor de waterdieptes die ontstaan door overstroming of extreme neerslag te verminderen, kan voor ophoging worden gekozen. Uit de waterdieptekaarten die zijn opgenomen in hoofdstuk 3 kan worden afgeleid met welke waterdieptes dan rekening moet worden gehouden.

Ophogen kan bestaan uit het ophogen van een volledig terrein waarop gebouwen of assets worden geplaatst, of uit het op palen plaatsen van kritische onderdelen van assets, of uit een combinatie van terreinophoging en het op palen plaatsen van kritische onderdelen.

TenneT hanteert criteria in de beoordeling van de overstromingsrisico's op een potentiële locatie van een hoogspanningsstation, en daarmee of maatregelen gepast zijn. Een locatie is geschikt als (op peildatum 2019) die (bron: email TenneT, d.d. 14 augustus 2025):

- niet overstroombaar is
  of
- een maximale overstromingshoogte kent van +2,0 meter boven stationspeil
  of
- een overstromingskans heeft die kleiner is dan 1:10.000 per jaar.

Indien een locatie niet aan deze criteria voldoet, en het station een vitale transportfunctie in het landelijk hoogspanningsnet heeft, dan dienen bij de bouw van het station maatregelen (hoogwater voorzieningen) te worden getroffen zodat het station onder extreme omstandigheden in bedrijf blijft. Hoogwatervoorzieningen kunnen ook nodig zijn om na een overstroming het verzorgingsgebied weer snel te kunnen voorzien in de energiebehoefte. Nut en noodzaak voor verhoogde aanleg moet worden aangetoond. Als aanleghoogte van een 'hoog water' station wordt minimaal 0,5 m boven de 'maatgevende waterstand aangehouden' i.v.m. spatwater.

Figuur 6-3: Volledig terrein opgehoogd (bron: TenneT)

Figuur 6-4: Hoog water schakelstation. Dienstgebouw met installatie voor bediening/beveiliging is op palen boven aanleghoogte geplaatst (bron: TenneT)

Alleen zoeklocatie B Schagen is ‘niet overstroombaar’. De overstromingskans van de IJsselmeerdijk van de Wieringermeerpolder is momenteel groter dan 1:10.000 per jaar. Met het oog op de benodigde ophoging moet bij die kans rekening worden gehouden met

waterdieptes van circa 4,52 meter (95-percentiel waarde). Zoeklocatie C De Weel overstroomt alleen bij doorbraak van een regionale kering. De benodigde ophoging is hier vanaf circa 0,28 meter (95-percentiel waarde).

Van de drie zoeklocaties ontstaan als gevolg van extreme neerslag bij B Schagen de grootste waterdieptes, tot circa 0,5 meter. Op zoeklocaties A en C zijn de dieptes resp. circa 0,26 en 0,35 meter (95-percentiel waarde), met uitschieters van meer dan één meter op enkele laag gelegen plekken.

6.4 Vergroten bergings- en afvoercapaciteit

Het ophogen van assets vermindert de gevoeligheid van die assets voor waterdieptes, en daarmee de gevolgen. Om plasvorming en waterdieptes als gevolg van extreme piekbuien (bijv. 70mm/uur) te verminderen, en daarmee de dreiging, moeten maatregen in de gebiedsinrichting worden genomen en dient, afgestemd hierop, het watersysteem te worden aangepast. Aanpassingen in het watersysteem betreffen dan voornamelijk het vergroten van de buffer- en afvoercapaciteit van het oppervlaktewater en het vergroten van de pompcapaciteit. Bij de inrichting van terreinen gaat het voornamelijk om het zoveel mogelijk beperken van de verhardingsgraad, het creëren van waterberging, en het tijdelijk bufferen van regenwater, bijvoorbeeld op daken.

Om te beoordelen wat de dimensies zijn van gepaste maatregelen zijn op de zoeklocaties, is detailonderzoek nodig. Vergelijkbaar met het verhardingsonderzoek dat is gedaan voor de inrichting van Agriport A7 (Nelen & Schuurmans, 14 september 2021).

Bijlage A: Toelichting juridisch kader normering waterkeringen

In deze bijlage zijn voor waterkeringen relevante artikelen uit de Omgevingswet samengevat en in *cursieve tekst* letterlijk overgenomen. Dit is mede bedoelt als toelichting op de betekenis van drie voorname begrippen in de wetgeving: omgevingswaarde, ondergrens en signaleringswaarde. In Bijlage B zijn bondige definities van deze en aanverwante begrippen opgenomen.

Een uitgebreide toelichting op het juridisch kader is te vinden op het Informatiepunt Leefomgeving[16].

Primaire keringen

Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)[17]
Het beschermingsniveau en de daarbij behorende normen voor de kering zijn bepaald op basis van een risicobenadering (kans x gevolg). Hoe groter de gevolgen, des te kleiner de toelaatbare overstromingskans, oftewel hoe strenger de norm.

Een dijktraject is een gedeelte van een primaire waterkering dat afzonderlijk is genormeerd. Voor elk traject zijn twee met elkaar samenhangende normen vastgelegd: een **ondergrens** en een **signaleringswaarde**. Wanneer wordt gesproken over ‘de norm’ die aan een dijktraject is toegekend, gaat het dus feitelijk over twee waarden.

De Omgevingswet gebruikt de generieke term ‘omgevingswaarden’ voor de normering van primaire waterkeringen. De normen staan in het Besluit kwaliteit leefomgeving.

Voor de veiligheid van primaire waterkeringen gelden de omgevingswaarden, zoals bedoeld in artikel 2.0c van het Bkl. De omgevingswaarde uit dit artikel wordt ook wel aangeduid met de term **ondergrens**: de eis waaraan de waterkering ten minste moet voldoen om de kans op overlijden niet groter te laten zijn dan het basisbeschermingsniveau van 1:100.000 per jaar.

> *Artikel 2.0c. omgevingswaarden veiligheid primaire waterkeringen per dijktraject*
> 1. *Voor dijktrajecten als bedoeld in bijlage II, onder A, geldt de ten hoogste toelaatbare kans per jaar op verlies van waterkerend vermogen waardoor het door het dijktraject beschermde gebied overstroomt op een zodanige wijze en in zodanige mate dat dit leidt tot dodelijke slachtoffers of substantiële economische schade, bedoeld in bijlage II, onder B, kolom 1.*

Samengevat: de omgevingswaarde = ‘ondergrens’ = ‘overstromingskans’ waaraan een waterkering ten minste moet voldoen.

Naast de ondergrens bestaat ook een norm voor signalering. Als deze **signaleringswaarde** wordt overschreden moet het proces van versterken van de kering in gang gezet worden. Er is dan voldoende tijd voor de uitvoering van versterkingsmaatregelen vóórdat de ondergrens wordt bereikt. Signalering vindt plaats middels monitoring door waterschappen en het Rijk.

---

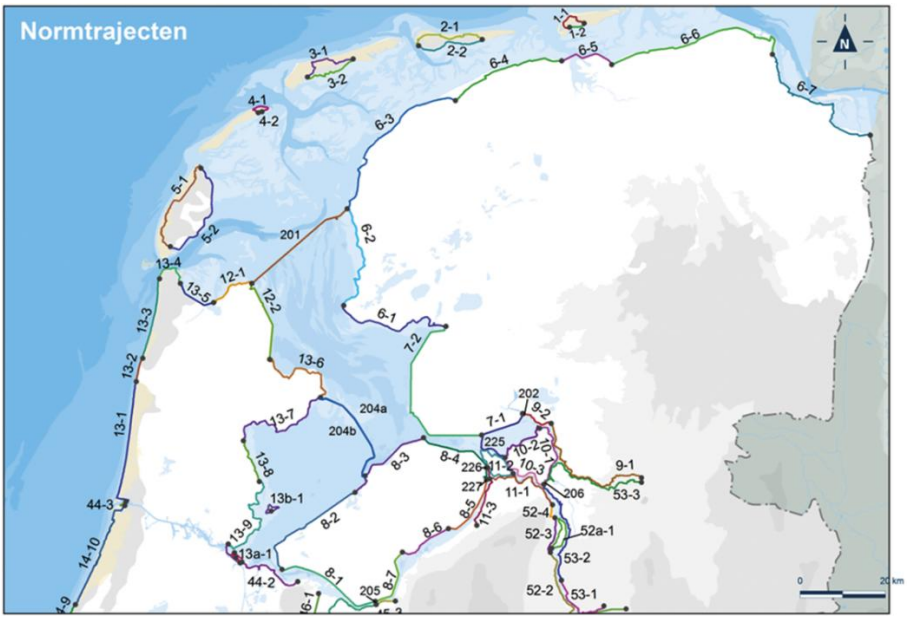
[16] https://iplo.nl/thema/water/waterveiligheid/
[17] https://wetten.overheid.nl/BWBR0041313/2025-07-01

Artikel 11.11. monitoring andere parameters voor signalering over de veiligheid primaire waterkeringen

1. *Door monitoring wordt voor de signalering of voor de veiligheid van primaire waterkeringen maatregelen nodig zijn, bewaakt:*
   a) de kans op verlies van waterkerend vermogen van een dijktraject waardoor het door het dijktraject beschermde gebied overstroomt op een zodanige wijze en in zodanige mate dat dit leidt tot dodelijke slachtoffers of substantiële economische schade, bedoeld in bijlage II, onder B, kolom 6; en
   b) de kans op verlies van waterkerend vermogen van een dijktraject waardoor de hydraulische belasting op een achterliggend dijktraject substantieel wordt verhoogd, bedoeld in bijlage II, onder B, kolom 7.
2. *Monitoring vindt plaats door met metingen, berekeningen en modellen de overstromingskans of de faalkans van een dijktraject in de actuele toestand te bepalen door te volgen procedures en te hanteren randvoorwaarden, volgens bij ministeriële regeling gestelde regels.*
3. *Het dagelijks bestuur van het waterschap en Onze Minister van Infrastructuur en Waterstaat zijn belast met de uitvoering van de monitoring als het gaat om een dijktraject dat in beheer is bij het waterschap respectievelijk het Rijk.*

Bijlage II-B van het Bkl geeft per dijktraject de daarvoor geldende waarden, oftewel de ondergrens en de signaleringswaarde, beide uitgedrukt in een jaarlijkse overstromingskans. Voor de meeste keringen geldt dat de kans van de ondergrens drie maal groter is dan de kans van de signaleringswaarde.

De Wieringermeer wordt van het IJsselmeer afgeschermd door traject 12-2.



Tabel 17: Bkl bijlage II, B. Omgevingswaarden en parameters voor signalering veiligheid primaire waterkeringen, als bedoeld in de artikelen 2.0c en 11.11, eerste lid, en de waarden hiervan voor normtraject 12-2

	Kolom 1	*Kolom 2*	*Kolom 3*	*Kolom 4*	*Kolom 5*	***Kolom 6***	*Kolom 7*
Dijk-traject	***Omgevingswaarden***					*Andere* ***parameters voor signalering***	
	Kans *als bedoeld in artikel 2.0c, eerste lid (**overstromingskans per jaar**)*	*Kans als bedoeld in artikel 2.0c, tweede lid (faalkans per jaar)*	*Kans als bedoeld in artikel 2.0c, derde lid (overstromingskans per keer dat het dijktraject hydraulische belasting ondervindt)*	*Kans als bedoeld in artikel 2.0c, vierde lid (overstromingskans per keer dat de afvoer- of bergingscapaciteit van een watersysteem wordt vergroot)*	*Kans als bedoeld in artikel 2.0c, vijfde lid (kans op niet-sluiten per keer dat sluiting noodzakelijk is)*	***Kans*** *als bedoeld in artikel 11. 11, eerste lid, onder a*	*Kans als bedoeld in artikel 11. 11, eerste lid, onder b*
12-2	***1:1.000***					***1:3.000***	

In het Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt gewerkt aan het op sterkte brengen van alle waterkeringen. Hierop doelt artikel 2.0d:

Artikel 2.0d. (termijn en aard omgevingswaarde veiligheid primaire waterkeringen)

1. *Aan de omgevingswaarden voor de veiligheid van primaire waterkeringen wordt voldaan met ingang van 1 januari 2050.*
2. *De omgevingswaarden voor de veiligheid van primaire waterkeringen zijn resultaatsverplichtingen*.

In het kader van LBO-1 is door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier geoordeeld dat de overstromingskans van dijktraject 12-2 kleiner is dan de signaleringswaarde (1:3.000) en daarmee voldoet aan de voor het traject gestelde norm. Daarom is dit traject niet aangemeld voor versterking in het HWBP.

Regionale waterkeringen

Voor regionale keringen geldt een ander type normering. Hier geldt namelijk een **overschrijdingskans** (van een waterstand). Met andere woorden, de norm is uitgedrukt in een waterstand die de kering met voldoende zekerheid moet kunnen keren.

De provincies bepalen de normen voor de regionale keringen. Daarbij geldt in het algemeen: hoe hoger de mogelijke schade als gevolg van een dijkdoorbraak, des te strenger de norm.

De provincie wijst regionale waterkeringen aan die in beheer zijn bij de waterschappen. Op grond van artikel 2.13 in de Omgevingswet moet de provincie voor de veiligheid van deze regionale waterkeringen **omgevingswaarden** opnemen in de Omgevingsverordening. Daarbij moet de provincie ook nadere regels stellen over het waterkerend vermogen van deze regionale waterkeringen.

Artikel 2.13. (verplichte omgevingswaarden provincie voor watersystemen)
1. Bij omgevingsverordening worden met het oog op het waarborgen van de veiligheid en het voorkomen of beperken van wateroverlast in ieder geval omgevingswaarden vastgesteld voor:
a. de veiligheid van bij de verordening aangewezen andere dan primaire waterkeringen, voor zover die niet bij het Rijk in beheer zijn,
b. de gemiddelde kans op overstroming per jaar van bij de verordening aangewezen gebieden met het oog op de bergings- en afvoercapaciteit waarop regionale wateren moeten zijn ingericht.

2. Bij of krachtens de verordening worden voor de toepassing van het eerste lid, onder a, voor daarbij aan te geven locaties nadere regels gesteld over de vaststelling van het waterkerend vermogen van de daar bedoelde waterkeringen.

Bijlage B: Begrippen en afkortingen

DPV, DPZW, DPRA
Het Nationaal Deltaprogramma (DP) kent, naast een aantal regionale deelprogramma's, drie nationale deelprogramma's: Waterveiligheid (DPV), Zoetwater (DPZW) en Ruimtelijke adaptatie (DPRA). DPV is gericht op het tegengaan van overstromingen vanuit de grote rivieren, vanuit zee/estuaria en vanuit de grote meren. DPZW is gericht op onderwerpen zoals de laagwaterafvoer van de rivieren en het groeiende risico op zoetwatertekort in de zomer. DPRA is gericht op het klimaatbestendig inrichten van stad en platteland.

HIS-SSM
HIS-SSM is een model om slachtoffers en schade als gevolg van overstromen te berekenen. HIS-SSM is opgevolgd door de Slachtoffer en Schademodule (SSM). https://iplo.nl/thema/water/applicaties-modellen/waterveiligheidsmodellen/schade-slachtoffer-module/

LBO
In de Landelijke Beoordeling Overstromingskansen is de veiligheid van primaire waterkeringen beoordeeld op basis van de overstromingskansenbenadering, die behoort bij de in 2017 ingevoerde herziene normering van waterkeringen. De beoordeling wordt in periodieke rondes uitgevoerd. LBO-1 duidt op de eerste beoordelingsronde, die is uitgevoerd in de periode 2017 tot 2023.

LDO
De Landelijke Databank Overstromingsinformatie is het centrale platform voor de verzameling en distributie van overstromingsdata in Nederland. De databank is gevuld met gegevens van verschillende overheden.

LIR
Het Lokaal Individueel Risico is de jaarlijkse kans dat een denkbeeldig persoon op een specifieke locatie overlijdt als gevolg van een overstroming, waarbij rekening wordt gehouden met de mogelijkheden tot evacuatie. Deze kans mag niet groter zijn dan 1:100.000 per jaar.

LIWO
Het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen bevat kaartlagen voor professionals die zich bezighouden met (de voorbereiding op) wateroverlast en overstromingen in Nederland. https://basisinformatie-overstromingen.nl/

Omgevingswaarden
Omgevingswaarden zijn juridisch vastgelegd beleidsdoelen, bijvoorbeeld over de gewenste staat van de fysieke leefomgeving of de maximale emissie van stoffen. De Omgevingswet bepaalt dat als er omgevingswaarden zijn gesteld, er in ieder geval monitoring moet plaatsvinden en een programma moet worden opgesteld als de omgevingswaarde niet dreigt te worden gehaald.

Overschrijdingsfrequentie
Gemiddeld aantal keer per jaar dat een buitenwaterstand een bepaalde grenswaarde overschrijdt. De overschrijdingsfrequentie is de reciproke van de herhalingstijd. Bijvoorbeeld: een overschrijdingsfrequentie van 1:1.000 per jaar correspondeert met een herhalingstijd van 1.000 jaar. De herhalingstijd is de gemiddelde tijdsduur tussen twee overschrijdingen.

Overschrijdingskans
De kans dat een buitenwaterstand in een gegeven jaar een bepaalde grenswaarde overschrijdt. Overschrijdingskans en overschrijdingsfrequentie worden vaak als synoniem gezien, maar zijn niet exact gelijk. Echter, bij kleine zeldzame gebeurtenissen (kleine kansen) zijn deze twee waarden wel (nagenoeg) gelijk aan elkaar. Bijvoorbeeld een buitenwaterstand die een overschrijdingsfrequentie van 1:1000 per jaar heeft, heeft ook een overschrijdingskans van 1:1.000 per jaar.

Overstromingskans
De kans dat de belasting op de waterkering groter is dan de sterkte van de waterkering en er als gevolg daarvan een overstroming optreedt. Daarbij wordt gekeken naar kansen op falen van de kering door alle mogelijke faalmechanismen en naar het dijktraject als geheel. In het Bkl artikel 2.0c is dit omschreven als de '*kans per jaar op verlies van waterkerend vermogen'.*

Primaire waterkering
Waterkering die bescherming biedt tegen overstroming door water van een oppervlaktewaterlichaam waarvan de waterstand direct invloed ondergaat van hoge stormvloed, hoog opperwater van de grote rivieren, hoog water van het IJsselmeer of het Markermeer, of een combinatie daarvan, of van het Volkerak-Zoommeer, het Grevelingenmeer, het getijdedeel van de Hollandsche IJssel en de Veluwerandmeren.

Regionale waterkering
Kering die beschermt tegen overstroming vanuit binnenwater (zoals meren, kanalen en boezems). De veiligheid van regionale keringen wordt genormeerd door provincies en vastgelegd in de provinciale Omgevingsverordening. Waterschappen zijn in principe verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud. In sommige gevallen kan de provincie in de omgevingsverordening regelen dat het beheer van een kering wordt toegedeeld aan andere openbare lichamen, bijvoorbeeld aan een gemeente. Voorbeelden zijn boezemkades, kanaaldijken, compartimenteringsdijken en zomerkaden.

ROR
De Richtlijn Overstromingsrisico (ROR) is een Europese richtlijn waarin alle lidstaten afspraken hebben gemaakt om de overstromingsrisico's te beperken. De vereisten van de ROR zijn in de Omgevingswet opgenomen. Onder de ROR wordt om de zes jaar een risicobeoordeling uitgevoerd. Hieruit volgen o.m. geactualiseerde overstromingsdata die worden opgenomen in de LDO.

Secundaire waterkering
Verzamelnaam voor alle waterkeringen die niet primair zijn. Regionale keringen zijn onderdeel van de verzameling secundaire keringen. Secundaire keringen hebben niet altijd een wettelijke status.

WBI
Beheerders van primaire waterkeringen moeten tenminste eens in de twaalf jaar beoordelen of hun keringen voldoen aan de wettelijke veiligheidseisen. De methode en regels die ze daarbij dienen te gebruiken, zijn vastgelegd in een wettelijk instrumentarium: het Wettelijke Beoordelingsinstrumentarium.

WV21
Het doel van programma Waterveiligheid 21^{e} eeuw was om nieuwe wettelijke veiligheidsnormen te ontwikkelen voor alle dijkringen in Nederland. Dit gebeurde op basis van een analyse waarbij wordt gekeken naar de optimale manier om Nederland te beschermen tegen overstromingen op een maatschappelijk aanvaardbaar risiconiveau.

Bijlage C: MKBA methodiek optimale normering

Iedereen in Nederland achter dijken en duinen krijgt ten minste een beschermingsniveau van: 10^{-5} per jaar (kans op overlijden ten gevolge van overstromingen is niet groter dan 1/100.000 per jaar). Meer bescherming wordt geboden op plaatsen waar sprake kan zijn van:

- grote groepen slachtoffers,
- en/of grote economische schade,
- en/of ernstige schade door uitval van vitale en kwetsbare infrastructuur van nationaal belang.

In deze quickscan ligt de focus op de toevoeging van economische waarde aan het gebied. Voor het afleiden van een nieuwe norm op basis van economische doelmatigheid is gebruik gemaakt van de MKBA methode om economisch optimale overstromingskansen te berekenen. Deze methode is ontwikkeld en gebruikt in het programma waarin de nieuwe normen voor alle dijkringen zijn berekend, WV21.

In de methode is het economisch optimaal beschermingsniveau afhankelijk van de economische schade en van de kosten die gemaakt moeten worden om de overstromingskans te verkleinen (zoals dijkversterking).

De formule voor de berekening van de optimale overstromingskans is:

$$P_{opt} = \frac{1}{38}\frac{I(h_{10})}{V_{2050}}$$

Waarin P_{opt} de optimale kans is, $I(h_{10})$ de benodigde investeringskosten om de dijk sterker te maken [in €], en V_{2050} de verwachte schade bij overstromen in 2050 [in €]. De factor 1/38 is een constante.

De economisch optimale overstromingskans is omgekeerd recht evenredig met de overstromingsschade: hoe groter de schade, des te kleiner de optimale overstromingskans. De optimale overstromingskans wordt ook kleiner wanneer de kosten voor een dijkversterking laag zijn. **Dus: als hoge potentiële schade en relatief lage dijkversterkingskosten, dan kleine optimale overstromingskans. Dit is typerend voor hoe de berekening uitpakt voor de situatie in de Wieringermeer.**

In WV21 is berekend wat de optimale overstromingskans anno 2050 zou moeten zijn. Daarbij is uitgegaan van een schadebedrag dat bestaat uit economische schade en (gemonetariseerde) schade als gevolg van (dodelijke) slachtoffers en getroffenen. Voor de groei van de economische schade richting 2050 is uitgegaan van een groeipercentage van 1,9% per jaar (Slootjes en Van der Most, 2016 en De Bruijn en Van der Doef, 2011).

Referenties

Arcadis, Hydrologic, januari 2023. Systeemanalyses zoetwater regio IJsselmeer – Markermeer. Kennisprogramma Zeespiegelstijging, spoor II. Rapportnummer: 30101791.4.P1319

AT Osborne, 19 juni 2024. Handreiking vergunningverlening elektriciteitsopslagsystemen. Een handelingsperspectief voor decentrale overheden.

Bruijn, de, K. en Van der Doef, M. (2011). Gevolgen van overstromingen. Informatie ten behoeve van het project Waterveiligheid in de 21e eeuw. Deltares rapport, projectnummer: 1204144-004-ZWS-0001.

CE Delft, december 2021. Omslagpunt grootschalige batterijopslag Wat is de betekenis van batterijopslag voor de inpassing van zon in het energiesysteem?

Delta expertise, 2019. Waterveiligheid en vitale-infrastructuur in Zeeland
VI Waterveiligheid en vitale infrastructuur in Zeeland VN - DeltaExpertise

Deltares en HKV, december 2017. Dijkkosten ISWP IJsselmeergebied. Methodiek en resultaten. Deltares rapport kenmerk 11200593-000-ZWS-0005.

Deltares, april 2017. Standaardmethode 2017 Schade en slachtoffers als gevolg van overstromingen. Project 11200580-004.

Deltares, 2024. Memo: Update basisinformatie SSM 2022 (update 2024). Kenmerk: 11209270-004-GEO-0001.

Deltares, September 2024. Veranderingen in inzichten en gegevens gerelateerd aan de normering. Eindrapport 2024. Projectnummer 11210373-009.

Deltares, 2025 in preparation. Handreiking klimaatbestendige vitale infrastructuur, voor het bepalen van klimaatrisico's.

DHV, augustus 2011. Weerbaarheid vitale infrastructuren en objecten Strategieën in relatie tot overstromingen. Project BA3384-101-100. Opdrachtgever: ministerie van I&M, Deltaprogramma Nieuwbouw en herstructurering.

Gauderis, J., Kind, J. (2011). Maatschappelijke kosten-batenanalyse Waterveiligheid 21e eeuw. Bijlage D: Bewerking van schadegegevens. Deltares rapport. Nummer: 1204144-006-ZWS-0008

Gemeente Hollands Kroon, 2025. Het verhaal van Hollands Kroon in 2040. Concept Omgevingsvisie. Omgevingsvisie-Hollands-Kroon-Concept-juni-2025.pdf

HHNK, 22 september 2020. WBI Beoordeling Normtraject 12-2. IJsselmeerkering Den Oever – Medenblik. Versie 4.0.

HKV, ORG-ID, 19 januari 2024. Handreiking bovenregionale stresstesten wateroverlast.

Honingh, D., Kolen, B., Strijker, B., Lugt, D., Caspers, J., Kind, J., Nomden, H., de Niet, J., Suijkens, S., van den Tillaart, S., van Kouwen, M., & Damen, C. (2024). Werkpakket Wateroverlast en Overstroming 2023–2024: Vitale functies en risicodialoog. NKWK Klimaatbestendige Stad. Link

Huizinga, J., De Moel, H. and Szewczyk, W. (2017). Global flood depth-damage functions: Methodology and the database with guidelines. EUR 28552 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-79-67781-6, doi:10.2760/16510, JRC105688

Inox Solar, 4 februari 2025 https://www.euro-inox.org/real-cost-behind-grid-scale-battery-storage-2024-european-market-analysis

Leusink, E., Nomden, H., Schnitzler, B., Versleijen, A., juni 2025. Waterbeelden ARK-NZK regio. In het kader van de bovenregionale stresstest wateroverlast.

Min. IenM, 28 juni 2016. Factsheets normering primaire waterkeringen. Getalinformatie per normtraject.

Nelen & Schuurmans, 14 september 2021. Agriport A7, Verhardingseffect studie. Dossier W0087.

Nieuwjaar, M.W.C. (2020). De veiligheidsbenadering regionale keringen. Ontstaan, achtergronden en toepassing van de huidige veiligheidsbenadering voor regionale waterkeringen. STOWA publicatie. Rapport 2020-07. ISBN 978.90.5773.864.7.

Provincie Noord-Holland, 2024. Percentage woningtekort 2024. Dashboard brede basismonitor. Noord-Holland in Cijfers - Percentage woningtekort - 2024 - Regio's 8-indeling (NH

Provincie Noord-Holland en Metropoolregio Amsterdam, 2025. Monitor plancapaciteit. Noord-Holland in Cijfers - Percentage woningtekort - 2024 - Regio's 8-indeling (NH

Reen, van. M.J. (2011). Veiligheid Nederland in Kaart 2. Overstromingsrisico dijkring 12 Wieringen. Document HB 1555732.

Rijkswaterstaat, juni 2019. Beleidsaanbevelingen voor het lang termijn peilbeheer in het IJsselmeergebied. Eindrapport Integrale Studie Waterveiligheid en Peilbeheer IJsselmeergebied.

SEO, 2011. Verkassen? Maatschappelijke kosten en baten van het verplaatsen van tuinbouw ten behoeve van woningbouw. SEO-rapport nr. 2011-22

Slootjes, N. en Van der Most, H. (2016). Achtergronden bij de normering van de primaire waterkeringen in Nederland. Hoofdrapport.

TenneT, 4 november 2013. Presentatie ‘Water en hoogspanning, een goede combinatie?’

Van den Braak, 2007. Van dreigend hoogwater tot en met evacuatie – Nafase - Na een overstroming, wanneer is het gebied watervrij? W.E.W. van den Braak, augustus 2007. HKV Lijn in Water PR1115.10.

Volkskrant, 2016. Gronings gegoochel met datacenter Google [online]. Gronings gegoochel met datacenter Google | de Volkskrant

Witteveen en Bos, 29 mei 2024. 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord. Notitie onderzoeksalternatieven

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl