

Delflandse norm polderkaden

Op basis van economische schade, NBW-normering en
maatwerk



Hoogheemraadschap van Delfland
Dik Ludikhuize

Definitief februari 2020

Inhoudsopgave

1	Aanleiding	1
2	Aanpak	1
3	Randvoorwaarden en uitgangspunten norm.....	2
3.1	Normering regionale keringen	3
3.2	NBW normering	4
3.3	Economische schade bij kadedoorbraak.....	4
3.4	Risicomatrix Assetmanagement.....	6
3.5	Uitgangspunten hoofdinfrastructuur en waterkwaliteitseffecten.....	7
3.6	Uitgangspunten toetshoogte	8
3.7	Uitgangspunten andere faalmechanismen	11
3.8	Uitgangspunten kunstwerken en NWO's.....	11
4	Uitwerking Delflandse normen polderkaden	12
4.1	Keuze overschrijdingskans.....	12
4.2	Normhoogte	16
4.3	Stabiliteit en dwarsprofiel	20
4.4	Draagvlak bij de omgeving	21
4.5	Wijziging areaal polderkaden	23
5	Voorstel normering en toetsen polderkaden.....	24
5.1	Delflandse normering polderkaden.....	24
5.2	Toetsproces.....	25
5.3	Toetsen grondlichaam	25
5.4	Toetsen kunstwerken, langsconstructies en NWO's.....	25
6	Gevolgen normering en wijziging areaal polderkaden.....	26
6.1	Wijziging Legger	26
6.2	Kosten buitengewoon onderhoud polderkaden (BGO)	26
6.3	Kosten van het toetsen van polderkaden	28
	Literatuur.....	29
BIJLAGE I	Vastleggen overstromingskans en toetshoogte.....	30
BIJLAGE II	Inundatiedieptes bij doorbraak polderkaden	98
BIJLAGE III	Kadeklassen en maatgevende overstromingsscenario's	99
BIJLAGE IV	Zettingskaart.....	100
BIJLAGE V	Voorbeeld Leggerprofiel	101
BIJLAGE VI	Windgegevens	102
BIJLAGE VII	Resultaat Studie DSM grondwateronttrekking	105
BIJLAGE VIII	Historische dijkdoorbraken in Delfland	106
BIJLAGE IX	Enquête en reactie Buurwaterschappen	108
BIJLAGE X	Reactie STOWA.....	113

1 Aanleiding

De primaire en regionale waterkeringen worden periodiek getoetst op basis van de door het Rijk (primair) of de Provincie (regionaal) vastgestelde veiligheidsnormen. Deze normen zijn gebaseerd op het risico op schade en het risico slachtoffers bij falen van deze keringen. Op basis van deze normen worden de keringen getoetst, zowel op hoogte als op stabiliteit. Voor de polderkaden van Delfland zijn tot nu toe geen veiligheidsnormen opgesteld. De afmetingen van de polderkaden zijn gebaseerd op een vereist profiel met een leggerhoogte gebaseerd op het hoogstgelegen naastgelegen peil en een standaard waakhogte. Op basis van regulier inspecties wordt aangegeven of de polderkade nog voldoet aan het leggerprofiel.

Door het algemeen bestuur van Delfland is de vraag gesteld of het niet logischer is om ook de polderkaden te toetsen op basis van risico's op economische schade. In feite betekent dit dat er ook voor de polderkaden een veiligheidsnorm wordt opgesteld.

De portefeuillehouder Waterveiligheid heeft toegezegd een Delflandse norm voor polderkaden te ontwikkelen en een voorstel daaromtrent voor te leggen aan het algemeen bestuur van Delfland.

2 Aanpak

Het belangrijkste uitgangspunt van de aanpak is een risico gestuurde veiligheidstoetsing. Belangrijkste risico's zijn het falen van de polderkade door het falen door (langdurige) overstroming en/of instabiliteit. Vanwege de geringe omvang van de polderwatersystemen (beperkt percentage water) is de verwachting dat de inundatiediepte in de polder waar het water na het bezwijken van de polderkade naar toestroomt beperkt is. Daardoor kan het risico op slachtoffers als nihil worden beschouwd. De focus ligt daarom op de economische schade bij het falen van een polderkade. Voor iedere polderkade is de meest risicovolle situatie vastgesteld en is de schade berekend die ontstaat als de polderkade bezwijkt. Deze schades zijn gebaseerd op een door de STOWA ontwikkelde methodiek, die ook is toegepast voor de regionale keringen. Op basis van deze schade zijn de polderkaden geclassificeerd in polderkadeklasse A, B en C (laag, gemiddelde en hoge schade).

Daarnaast is nagegaan of overschrijding van de maatgevende omstandigheden voor de kering zou leiden tot overschrijding van de NBW-normering. Dat is mogelijk bij keringen waarbij de overschrijdingskans van de normhoogte van de kering groter is dan de NBW-norm voor wateroverlast. Bij overschrijding van de normhoogte van de kering is er dan kans op overslag over de kering die gaat bijdragen aan de wateroverlast. Deze situatie kan voorkomen bij keringen in hoogwaardig tuinbouwgebied of bebouwd gebied waar de NBW-normering op wateroverlast een herhalingsjijd heeft van eens per 50 jaar tot eens per 100 jaar. Naast de NBW-normering wordt ook rekening gehouden met bijzondere situaties ten gevolge van hoofdinfrastructuur (o.a. snelwegen) en vanwege andere belangen o.a. waterkwaliteitsbelang van Delfland.

Op basis van de schade bij bezwijken van de polderkade is een overschrijdingskans van de keringen gekozen. Hierbij is aangesloten bij de normering van regionale keringen (IPO). De hydraulische randvoorwaarden voor de overschrijdingskans zijn afgeleid uit de Water Systeem Analyses (WSA) van het polderwatersysteem. In deze WSA's zijn waterstanden bepaald bij verschillende frequenties van voorkomen van wateroverlast: 1/10 jaar, 1/25 jaar, 1/50 jaar en 1/100 jaar. Per polderkadetraject wordt een normwaterstand afgeleid, waarbij ook rekening is gehouden met opwaaiing, golfoverslag en modelonzekerheid. Hierbij wordt een vergelijkbaar spoor gevolgd als bij de normering van de regionale keringen.

Gezien de verwachte geringe omvang van de schade in vergelijking tot regionale en primaire keringen is het uitgangspunt dat de toetsing op een eenvoudige manier kan worden uitgevoerd. Dit betekent dat waar mogelijk wordt uitgegaan van bewezen sterkte van keringen en het beheerdersoordeel.

Ook zal moeten worden aangegeven hoe de stabiliteit van de polderkade wordt beoordeeld in het geval van bijzondere omstandigheden, bijvoorbeeld bij een vergunningsaanvraag voor bebouwing in of nabij de kernzone. Tevens zal een voorstel moeten worden gedaan over de frequentie van de toetsing.

Uiteindelijk zal dit leiden tot een voorstel voor de normering en toetsing van de polderkaden, waarbij voor ieder traject van een polderkade een overschrijdingskans, een toetshoogte en een toetswaarde voor stabiliteit wordt afgegeven. Bij het uitwerken van deze systematiek wordt een analyse gemaakt van het effect van keuzen van de overschrijdingskans en met het rekening houden met de NBW-normering. Door de gevolgde aanpak is er een koppeling gemaakt tussen de waterhuishouding en de waterkeringen, hetgeen een integrale afweging van aanpassingen in het watersysteem bevordert.

In 2016 zijn de polderkaden getoetst op basis van de in 2017 vastgestelde integrale legger. In dit kader wordt tevens geanalyseerd wat het effect is van deze nieuwe normering op het resultaat van de toets van de polderkaden (leggerhoogte of toetshoogte). Hierbij wordt zowel een doorvertaling gemaakt naar het effect op het risico (de economische schade) als naar de effecten op de kosten.

Delfland is één van de eerste waterschappen, die een norm heeft uitgewerkt voor polderkaden. Vandaar dat de aanpak van Delfland is gedeeld met de buurwaterschappen en met de STOWA. Tenslotte is op hoofdlijnen aangegeven wat het effect is van de normering op de integrale legger van Delfland.

3 Randvoorwaarden en uitgangspunten norm

Bij de normering van de polderkaden wordt rekening gehouden met een aantal randvoorwaarden. Allereerst dient deze normering van polderkaden aan te sluiten bij de normering van de regionale keringen (paragraaf 3.1). Niet alleen vanwege het feit dat dit belangrijk is voor de uitlegbaarheid, maar ook omdat sommige gebieden worden beschermd door zowel regionale keringen als door polderkaden. Daarnaast is het van belang dat deze normering van polderkaden aansluit bij de normering van de wateroverlast, de zogenaamde de NBW-normering uit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW, paragraaf 3.2). Het gaat hierbij niet zozeer om het bezwijken van de kering, maar vooral over de situatie waarbij er water over de kering loopt. Deze overloopsituatie leidt tot wateroverlast en dat kan een extra randvoorwaarde opleveren voor de hoogte van de kering.

Verder is de economische schade een belangrijke randvoorwaarde van deze normering van polderkaden (paragraaf 3.3). Zoals aangegeven blijft de inundatiediepte bij een mogelijke doorbraak van een polderkade beperkt waardoor de kans op slachtoffers nihil is. De kans op slachtoffers speelt dan ook geen rol bij deze normering. Tenslotte worden er ook uitgangspunten geformuleerd voor wat betreft het bepalen van de toetshoogte, de binnenwaartse en buitenwaartse stabiliteit van de polderkaden, andere faalmechanismen van grondkeringen en de beoordeling van kunstwerken, niet waterkerende objecten (NWO's) en waterkerende constructies (paragraaf 3.4 t/m 3.8).

Vervolgens wordt nagegaan of deze normering nog aangescherpt moet worden vanwege de aanwezigheid van hoofdinfrastructuur in de omgeving van polderkaden zoals rijkswegen of provinciale wegen dan wel bovenregionale energievoorziening, ziekenhuizen en bovenregionale rioolpersgemalen. Daarnaast is het bij sommige gebieden, zoals bij zwemwaterplassen en aangewezen KRW-gebieden van belang dat de waterkwaliteit niet frequent wordt beïnvloed door over de polderkade overstromend oppervlaktewater specifiek vanuit stedelijk gebied met een gemengd gerioleerd rioleringsysteem. De instroom van dit verontreinigde water bedreigt dan de veel hogere waterkwaliteitseisen van KRW-water of zwemwaterplassen. Dit kan leiden tot keuze voor een hogere overschrijdingsfrequentie vanuit waterkwaliteits-overwegingen, die meestal ook te herleiden zijn tot hogere kosten vanwege schade aan het ecosysteem.

3.1 Normering regionale keringen

De normering van de regionale keringen is een belangrijke randvoorwaarde voor de normering van de polderkaden. Het gaat dan vooral om het zoveel mogelijk volgen van de achterliggende redenering van deze normering. Dat betekent dat de overschrijdingskans wordt gebaseerd op economische schade en dat de toetshoogte van de kering wordt gebaseerd op een waterstand met een zekere kans van voorkomen inclusief een opslag voor opwaaiing, golfoverslag en modelonzekerheid. De volgende aspecten worden kort behandeld:

- de klasse indeling van de regionale keringen,
- de overschrijdingskans en de faalkans van regionale keringen.

Klasse-indeling

De regionale keringen zijn ingedeeld op basis van economische schade. Op basis van een kosten-baten analyse is bij deze klassen een overschrijdingskans bepaald. De berekende schades per klasse zijn zowel voor het grondgebruik in 2002 als bij het veranderde grondgebruik in 2015 weergegeven in de onderstaande tabel. Daarnaast is per klasse een schadefactor weergegeven ten behoeve van de toetsing op stabiliteit.

klasse	klasse grens [M €]	Overschrijdings kans [1/jaar]	Totale schade grondgebruik 2002 [M €]	Totale schade grondgebruik 2015 [M €]	Schadefactor stabiliteit [-]
1	< 10,5	1/10	29	33	0,80
2	10,5-32,5	1/30	106	76	0,85
3	32,5-105	1/100	1.071	1.011	0,90
4	105-325	1/300	459	1.707	0,95
5	>325	1/1000	3.515	6.678	1,00
Totaal			5.181	9.505	

De schade bij de regionale keringen wordt gebruikt als vergelijkingsmateriaal voor de schade bij een eventuele doorbraak van de polderkaden.

De berekening van de economische schade bij de regionale keringen is gebaseerd op schadebedragen uit 2000. Om de schadebedragen te kunnen vergelijken met de schadebedragen bepaald in deze rapportage moet worden gecorrigeerd voor inflatie. Deze inflatiecorrectie bedraagt ongeveer een factor 1,3 (2000-2013). Dit is verwerkt door de klassegrenzen van de kadeklassen met een factor 1,3 te vermenigvuldigen.

Overschrijdingskans en faalkans

De regionale keringen zijn genormeerd op basis van een overschrijdingskans. De regionale kering kan de hydraulische belasting behorende bij deze kans met grote zekerheid keren. De daadwerkelijk kans op een kadebreuk (dijkdoorbraak) is 20% van de norm. De doorbraakkans is als volgt verdeeld: stabiliteit 80%, hoogte 10%, overig 10%. Dit is uitgewerkt in het onderstaande voorbeeld voor de overschrijdingskans 1/30 jaar (klasse 2):

- Overschrijdingskans: 1/30 jaar
- Doorbraakkans (totaal): 1/150 jaar
- Doorbraakkans (stabiliteit): 1/188 jaar
- Doorbraakkans (hoogte): 1/1500 jaar
- Doorbraakkans (overig): 1/1500 jaar

Dit betekent dus dat er overslag over de kering kan plaatsvinden in situaties waarin de normhoogte wordt overschreden, zonder dat de kering bezwijkt. Indien deze overslag fors hoger is dan het gewenste maximum voor de normhoogte (0,1 l/m/s) dan kan deze overslag een aanzienlijke bijdrage leveren aan de wateroverlast. Overschrijding van de hoogtenorm treedt bij de meeste keringen op in perioden met intensieve regenval en dus ook wateroverlast. Bij een beperkt aantal keringen wordt de overschrijding van de hoogtenorm bepaald door opwaaiing. Bij extreme overschrijding van de normhoogte treedt bezwijken van de kering op.

3.2 NBW normering

Bij de NBW-normering wordt gekeken naar de kans op wateroverlast door inundatie van een deel van het gebied. De norm wordt uitgedrukt in een kans van voorkomen van de normwaterstand, waarbij vaak ook al een beperkt deel (het laagste stuk) van het gebied onder water staat. Deze NBW-normering is weergegeven in de onderstaande tabel, bijvoorbeeld voor bebouwd gebied geldt dat er geen wateroverlast op het maaiveld mag ontstaan (0 %) tot een overschrijdingskans van eens per 100 jaar.

Grondgebruik	Norm (1/jr)	Maaiveld-criterium
Grasland	1/10	5 %
Akkerbouw	1/25	1 %
Hoogwaardige land- en tuinbouw	1/50	1 %
Glastuinbouw	1/50	1 %
Bebouwd gebied	1/100	0 %

Overschrijdingskans normhoogte kering en NBW-norm wateroverlast

Zoals reeds opgemerkt bij de normering van de regionale keringen kan er een grote hoeveelheid water over een kering stromen voordat deze bezwijkt. Bijvoorbeeld een waterkering met een overschrijdingskans van 1/30 heeft dus een doorbraakkans van 1/150. Uitgangspunt bij Delfland is dat bij de normhoogte de overslag kleiner is dan 0,1 l/m/s. Voor een toename naar een overslag tot 1,0 l/m/s is een waterstandsverhoging nodig van ongeveer 0,10 a 0,15 meter. Bij deze overslag ontstaat in de meeste polders problemen met wateroverlast, omdat de overslag in de situatie dat het toch al hevig regent niet kan worden opgevangen binnen het watersysteem en dus leidt tot extra wateroverlast. Dit betekent dus dat bij kaden naast de norm van de polderkade ook moet worden gecontroleerd of de norm voor wateroverlast niet wordt overschreden.

Voorstel is om in deze gevallen de overschrijdingskans voor de toetshoogte te verhogen naar de NBW-normfrequentie, zodat overschrijding van het 0,1 l/m/s criterium wordt voorkomen. De toetswaarde voor stabiliteit blijft wel staan op de toetswaarde gerelateerd aan de schade bij doorbraak.

3.3 Economische schade bij kadedoorbraak

In de voorbereiding op het opstellen van deze normering van de polderkaden is een studie uitgevoerd naar de schade bij doorbraak van een polderkade [RPS, 2017]. In deze studie is de economische schade bepaald op basis van het bezwijken van de polderkaden. Hierbij is uitgegaan van de aanwezige waterhoeveelheden in de verschillende peilvakken van een polder. Deze waterhoeveelheden zijn bepaald op basis van de in de watersysteemanalyses bepaalde 1/100 jaar waterstand bij wateroverlastsituaties. Dit leidt tot een conservatieve schatting van de waterhoeveelheid. Per ontvangend peilvak is de maatgevende situatie bepaald ten aanzien van doorbraak van een polderkade. Het peilvak dat het meeste water aanlevert is het maatgevende vak.

Aangenomen is dat de polderkaden bij het maatgevende peilvak doorbreekt. Het watervolume in combinatie met de aanname dat ook in het ontvangende vak de waterstand gelijk is aan de 1/100 jaar waterstand en dat het maaiveld is verzadigd levert in combinatie met de hoogteligging van het peilvak een inundatiediepte. Daarbij is aangenomen dat de inundatie beperkt blijft tot het beschouwde peilvak. Een volledige berekening, waarbij ook de doorwerking naar andere peilvakken wordt meegenomen, is niet uitgewerkt daar het in deze studie vooral gaat om het inschatten van een orde grootte van de schade ten behoeve van de klasse-indeling.

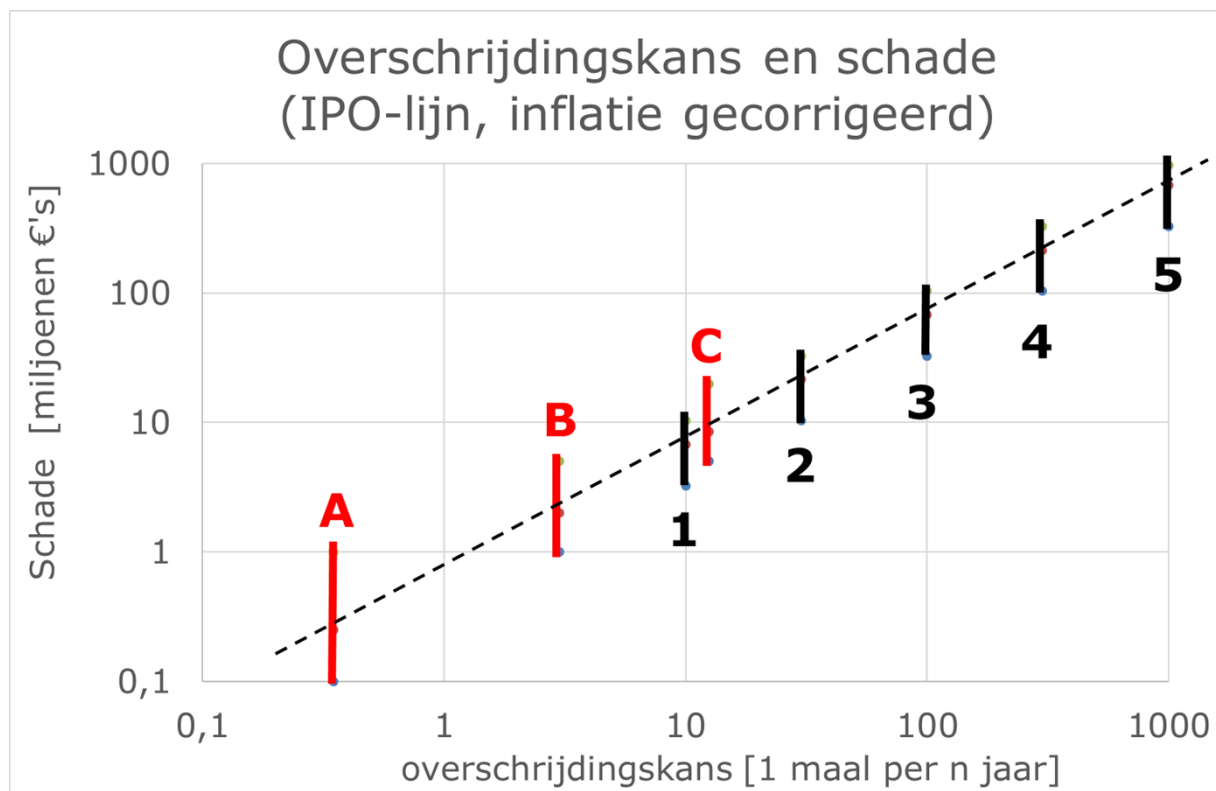
Daarna is een check uitgevoerd om na te gaan of er sprake is van bijzondere situaties in de polder, waardoor de klasse-indeling van de polderkade moet worden aangepast. Deze bijzondere situaties zijn:

- Bebouwing direct achter de kering, die instabiel wordt door het binnentredende water;
- Bijzondere infrastructuur, zoals ziekenhuizen of nucleaire installaties, die worden beïnvloed door de inundatie van de polder;
- Verwachte grote toekomstige uitbreiding van de bebouwing;

Ten behoeve van de beoordeling is uitgegaan van een klasse-indeling van de polderkaden in drie klassen: A, B en C. De klasse A heeft hierbij de laagste schade (< 1 miljoen €), de klasse C de hoogste schade (> 5 miljoen €) en de klasse B bestrijkt het middengebied (tussen 1-5 miljoen €). Op basis van de schadeberekening volgt uit het rapport van RPS het volgende beeld:

Kade klasse	Schade interval [miljoen €]	totale schade [miljoen €]	aantal trajecten [-]	aantal kilometer [km]	gemiddelde schade per traject [miljoen €]	overstromingskans conform IPO-lijn [1/jr]
A	< 1 M€	8,1	34	52	0,24	>1/1
B	1 -5 M€	63	31	54	2,0	1/2
C	> 5 M€	431	49	61	8.8	1/20
Totaal		502	114	167	4.4	

De schade bij polderkaden is een orde lager dan bij regionale keringen. Dit geeft ook aan dat er hogere overschrijdingskansen kunnen worden gehanteerd. Het voorstel voor de overschrijdingskansen komt voort uit het doorzetten van de systematiek voor de regionale keringen (de IPO-lijn). De relatie tussen overschrijdingskansen en schade bij de regionale keringen (1 t/m 5) en de polderkaden (A, B en C) is uitgezet in de onderstaande figuur. Per klasse is de minimum en de maximum schade weergegeven, de IPO-lijn gaat ongeveer door de gemiddelde schade.



In totaal zijn 114 trajecten polderkade beschouwd met een totale lengte van 167 kilometer. Hiervan zijn ongeveer 34 trajecten van klasse A met een schade minder dan 1 miljoen €, dit is ongeveer 52 kilometer polderkade. Uitgaande van de aanpak van de regionale keringen volgt hieruit een overschrijdingskans die hoger is dan 1 maal per jaar. Een dergelijke hoge overschrijdingskans, maar ook de daarbij verwachte faalkans (1 maal per 5 jaar) is ongewenst. Daarbij is er vanuit de NBW-norm een ondergrens voor de norm van 1/10 jaar in verband met wateroverlast. Tevens is bij deze lage schadebedragen ook de schade aan het watersysteem en de kade van belang. De vermoedelijke ondergrens van de totale schade bij een dergelijk falen ligt vermoedelijk in de orde 0,5 tot 1,0 miljoen euro.

Er zijn 31 trajecten ingedeeld in klasse B met een totale lengte van 54 kilometer. De gemiddelde schade in de polder bij een kadedoorbraak bij deze klasse is ongeveer 2 miljoen euro. De voorgestelde overschrijdingskans op basis van de normering van de regionale keringen is 1 maal per 2 jaar. Evenals bij de klasse A geldt dat dit een ongewenste overschrijdingskans is mede in relatie tot de ondergrens van de NBW-norm voor wateroverlast (1/10 jaar).

Er zijn 49 trajecten ingedeeld in klasse C met een totale lengte van 61 kilometer. De voorgestelde overschrijdingskans op basis van de systematiek van de regionale keringen is dan ongeveer 1 per 20 jaar. De gemiddelde schade bij in een polder bij een kadedoorbraak is ongeveer 9 miljoen euro.

Een belangrijk uitgangspunt bij het bepalen van het effect van het bezwijken van een polderkade is dat de kans op slachtoffers nihil is. In bijlage 2 is de inundatiediepte weergegeven die ontstaat bij de doorbraak van de verschillende polderkaden. In bijna alle gevallen is de inundatiediepte minder dan een halve meter. Daarnaast is de aanvoer naar de doorbraak gering, daar dit via polderwatergangen met beperkte afmetingen moet plaatsvinden, hierdoor zijn ook de stijgsnelheden beperkt. Vanwege de beperkte stijgsnelheid en de geringe inundatiediepte is de kans op slachtoffers naar verwachting nihil. In de gevallen dat de inundatiediepte groter is dan een halve meter betreft dit niet bebouwd gebied (bijvoorbeeld natuurgebied, agrarisch gebied of volkstuintjes), waardoor ook daar het risico op slachtoffers nihil is. Opgemerkt moet worden dat de berekende inundatiediepte een maximum is, omdat er geen rekening wordt gehouden met wegstromen van water naar aanliggende peilvakken en wordt uitgegaan van een 1/100 situatie voor wateroverlast.

3.4 Risicomatrix Assetmanagement

In het waterbeheerplan 2016-2021 is ervoor gekozen om meer aandacht te geven aan beheer en onderhoud en toe te werken naar geïntegreerd assetmanagement. Assetmanagement omvat alle activiteiten waarmee een organisatie uitvoering geeft aan het optimaal beheren van de bedrijfsmiddelen en de daarmee verbonden prestaties, risico's en kosten, gedurende de hele levensduur. Het doel hiervan is het op effectieve, efficiënte en transparante wijze halen van de doelstellingen van de organisatie. Een tool binnen het Assetmanagement is de risicomatrix waarin de kans van falen wordt uitgezet tegen de ernst van het falen. De verticale en horizontale lijnen in deze figuur zijn uitgezet op een logaritmische schaal met als basis een factor 10. Bijvoorbeeld:

- Het vak "Beperkt" heeft een gemiddelde frequentie van voorkomen van 1/10 jaar, bij "Zelden" is de gemiddelde frequentie 1/100 jaar.
- De schade bij het vak "Matig" ligt tussen de 100.000 en 1.000.000 euro, de schade bij het vak "Behoorlijk" ligt tussen de 1.000.000 en 10.000.000 euro.

Waarde		Frequentie of kans van optreden						
KPI	Naam	Extreem Zelden	Zeer zelden	Zelden	Beperkt	Aanzienlijk	Vaak	Zeer vaak
	Omschrijving	Nog niet voorgekomen in sector	Nog niet voorgekomen in sector	Wel eens gebeurd in sector	Wel eens gebeurd in Delfland	Jaarlijks	Maandelijks	Wekelijks
	Gemiddeld	1 keer per 10.000 jaar	1 keer per 1000 jaar	1 keer per 100 jaar	1 keer per 10 jaar	1 keer per jaar	100 keer per jaar	1000 keer per jaar
	Band	< 0,0003	< 0,003	0,003-0,03	0,03-0,3	0,3-3	3-30	>= 30
		1	2	3	4	5	6	
Catastrofaal	G	M	H	ZH	O	O	O	O
Extreem	F	L 5	M 4	H	ZH	O	O	O
Ernstig	E	V	L 3	M	H	ZH	O	O
Behoorlijk	D	V	V	L 1	C	H	ZH	O
Matig	C	V	V	V	B	L	M	H
Klein	B	V	V	V	V	L	M	H
Zeer klein	A	V	V	V	V	V	L	M

Het risico in bovenstaande tabel is aangegeven met de letters V (Voldoende), L (Laag), M (Midden), H (Hoog), ZH (Zeer Hoog) en O (Onacceptabel). In deze risicomatrix wordt uitgegaan van de faalkans. De IPO-lijn, waarop de klasse-indeling van regionale keringen en de polderkaden is gebaseerd, gaat uit van het overschrijdingsrisico en niet van het bezwijken van de kering. Bij de regionale keringen is aangegeven dat de bezwijkkans een factor 5 hoger is dan de overschrijdingskans. Dit betekent dus dat IPO-lijn in de bovenstaande figuur naar links geschoven moeten worden om op de bezwijkfrequentie uit te komen. Bijvoorbeeld de klasse 5 keringen (regionaal) met een overschrijdingsfrequentie van 1/1000 jaar hebben dus een bezwijkfrequentie van 1/5000 jaar. De bezwijkfrequentie van de regionale keringen en de polderkaden liggen ongeveer op de grens van Midden/Laag risico in deze risicotabel.

3.5 Uitgangspunten hoofdinfrastructuur en waterkwaliteitseffecten

Bij de normering van polderkaden wordt ook rekening gehouden met hoofdinfrastructuur die van bovenregionaal belang is. Dit om te voorkomen dat het falen van een kering een grotere uitstraling krijgt. Bij hoofdinfrastructuur moet gedacht worden aan:

- Hoofdwegen, in dit rapport geïnterpreteerd als rijkswegen en provinciale wegen
- Landelijke spoorwegen

Ten aanzien van de hoofdinfrastructuur kan worden uitgegaan van de provinciale waterverordening van Zuid-Holland. In artikel 2.3 lid 2 is opgenomen dat als overstromingskans voor hoofdinfrastructuur een overstromingskans van 1/100 jaar moet worden aangehouden.

Daarnaast wordt bij de normering rekening gehouden met effecten van overstrooming van een polderkade op de waterkwaliteit. Dit speelt met name bij polderkaden bij hooggelegen stedelijke gebieden, die grenzen aan laaggelegen gebieden met specifieke waterkwaliteitsbelangen zoals zwemwater en KRW. Dit is in principe een afweging voor Delfland: voorkomen van effecten op waterkwaliteitsbelangen of zwemwater door een iets grotere investering in het Bijzonder Groot Onderhoud van de keringen. In principe is dit een tijdelijke maatregel omdat alle gemeenten streven naar een gescheiden stelsel, waardoor er geen huishoudelijk afvalwater meer overstort. De overschrijdingsfrequentie van de betreffende polderkade kan dan worden bijgesteld en wordt de toetshoogte worden verlaagd.

3.6 *Uitgangspunten toetshoogte*

De toetshoogte van een polderkade wordt bepaald door een aantal factoren. Deze factoren worden hieronder beschreven:

- Kadeklasse en een check in hoeverre er sprake is van een effect op de NBW-normering op de overschrijdingskans van die klasse
- Basiswaterstand in maatgevende peilgebied
- Peilverhoging uit de watersysteemanalyse op basis van de overschrijdingskans
- Opwaaiing van het polderwatersysteem door wind (scheefstand)
- Verhoging normhoogte in verband met golfoverslag
- (Model)onzekerheid

Effect NBW-normering

In het geval de overschrijdingskans voor de polderkade groter is dan de overschrijdingskans voor wateroverlast van het beschermde gebied, dan zal de overschrijdingskans voor de kering verlaagd moeten worden om de overslag te beperken. Voorstel is om uit te gaan van een veilige grens en uit te gaan van de overschrijdingskans van wateroverlast voor het bepalen van de normhoogte van de waterkering. Dus bij een polderkade met een overschrijdingskans van 1/30 jaar wordt in het geval van een bebouwd gebied een overschrijdingskans van 1/100 jaar aangehouden voor het bepalen van de toetshoogte van de kering. Voor de stabiliteit kan nog steeds worden uitgegaan van de geldende factor bij een frequentie van 1/30 jaar, omdat dit nog steeds in overeenstemming is met de optredende schade.

Basiswaterstand

In principe is dit de waterstand die volgt uit het peilbesluit. Er zijn echter peilvakken met verschillende peilen, bij deze vakken wordt het basispeil als volgt bepaald:

- Gebied met zomerpeil en winterpeil: het hoogste peil, omdat wateroverlast zowel in de zomer als in de winter kan optreden; er wordt geen rekening gehouden met voormalen.
- Flexibel peilgebied met een maximum en een minimum peil, het maximum peil wordt aangehouden tenzij er reden is dat het flexibele peilgebied wordt overruled door kortsluiting met een naastgelegen peilgebied (bijvoorbeeld GPG2011LAP III wordt gelijkgeschakeld met GPG2011LAP I bij peilverhoging: beide gebieden worden dan samengevoegd en beschouwd als één gebied met één peilverhoging).

Peilverhoging

Op basis van de overschrijdingskans van de kadeklasse van het traject kan uit de watersysteemanalyse van het maatgevende peilvak een peilverhoging worden bepaald (T10, T100, etc). Een traject is hierbij gedefinieerd als dat deel van de polderkade dat langs één peilvak ligt. Een polderkade langs meerdere peilvakken wordt dus opgeknipt in meerdere trajecten.

Scheefstand

In principe wordt de maatgevende waterstand op een bepaald punt van de polderkade bepaald door de peilstijging en de opwaaiing. Gezien zowel wateroverlast als de opwaaiing een bepaalde kans van voorkomen hebben, die zeker niet gerelateerd is, moet de maatgevende situatie worden bepaald door een combinatie van situaties.

Bij de regionale keringen wordt de scheefstand berekend doormiddel van berekeningen met de Promotor-tool¹. In het geval van de polderkaden is dat nu niet mogelijk, want dan zou er een aparte analyse per poldersysteem gemaakt moeten worden, hetgeen een grote inspanning vergt. Vandaar dat wordt uitgegaan van een versimpelde methode.

¹ De Promotor-tool wordt toegepast bij het bepalen van de maatgevende waterstanden bij de regionale keringen op basis van een statistische aanpak van wateroverlast in combinatie met wind (scheefstand c.q. opwaaiing).

In de Leidraad toetsing regionale keringen (STOWA-rapport 2015-15) is aangegeven dat moet worden uitgegaan van de maatgevende situatie van een aantal mogelijke normsituaties:

- 1/n jaar peilstijging met een scheefstand die een aantal keren per jaar optreedt, de minimale windsnelheid is 20 m/s voor deze situatie (leidraad geeft 16 m/s, maar de windsnelheden van het meetstation Hoek van Holland zijn beduidend hoger)
- 1/n jaar scheefstand met een peilstijging die een aantal keren per jaar voorkomt, dat is minder dan de helft van de T10 peilstijging

De maatgevende situatie bepaald de maatgevende waterstand.

Op basis van de windgegevens van Hoek van Holland, Rotterdam en Schiphol (zie bijlage VI) kan worden geconstateerd dat:

- De maximale windsnelheid in een 1/100 jaar situatie ongeveer 27 m/s is, bij 1/10 jaar situatie is de maximale windsnelheid ongeveer 24 m/s.
- De maatgevende windrichtingen bij de meetstations Schiphol en Rotterdam liggen tussen ZW en NW, bij meetstation Hoek van Holland liggen de maatgevende windrichtingen tussen Z en N.

De scheefstand is bepaald op basis van formuleringen uit SOBEK, waarbij is uitgegaan van een waterdiepte van 1 meter en een ruwheidswaarde van de omgeving van 0,5. Deze ruwheidswaarde is overgenomen uit de waterstandrandvoorwaarden voor de naar regionale kering opgewaardeerde polderkaden. Deze lagere ruwheidswaarde bleek beter te passen bij de waterstandsmetingen, die gebruikt zijn om de berekende scheefstand te verifiëren. In de onderstaande tabel staat de berekening van de scheefstand op basis van de lengte van het systeem in kilometers. De scheefstand wordt bij waarden onder de 0,05 meter afgerond op 0,05 meter. De waarden voor frequenties van 1/30 en 1/50 jaar worden hiertussen geïnterpoleerd.

Scheefstand aantal keren/jaar wind 20 m/s	Scheefstand 1/10 jaar wind 24 m/s	Scheefstand 1/100 jaar wind 27 m/s
0,036 * L	0,056 * L	0,080 * L

In situaties waarin wind maatgevend wordt, moet ook nog kritisch naar de maatgevende windrichting en de ligging van het watersysteem worden gekeken. Indien de ligging afwijkt van de maatgevende windrichtingen (tussen ZW en NW) wordt de scheefstand het systeem gereduceerd (zie figuur reductie-percentages in bijlage VI). Opmerking: bij een watersysteem dat lijnvormig is, wordt de maatgevende toestand aan de twee einden van het systeem (grootste strijklengte) bepaald door winden uit tegenovergestelde windrichtingen. Dit kan tot wel 50% in de scheefstand verschillen (zie bijlage VI).

Opgemerkt wordt dat er in de berekening van de scheefstand een groot aantal onzekerheden zitten omdat metingen veelal ontbreken. Uit de analyses van de beschikbare metingen volgt tot nu toe altijd dat de berekende scheefstand altijd hoger is dan de werkelijk optredende scheefstand. Ook door de peilbeheerders wordt aangegeven dat de berekende scheefstand ook in situaties die frequent voorkomen door de berekeningen wordt overschat.

Het voorstel is om ter verdere onderbouwing metingen uit te voeren in relatief lange watersystemen waar de scheefstand maatgevend is. Een watersysteem wat hierbij erg hoog scoort is de Veenwegwatering in Pijnacker-Nootdorp en Leidschendam-Voorburg.

Golfoverslag

Bij de bepaling van de toetshoogte moet ook rekening worden gehouden met het effect van golven op het wateroppervlak. Deze golven leiden tot golfoploop en indien de kade niet hoog genoeg is kan er golfoverslag over de kering ontstaan. Evenals bij de regionale keringen wordt de golfoverslag over de kering gelimiteerd tot 0,1 l/m/s, zodat de bijdrage aan de wateroverlast verwaarloosbaar is. De benodigde extra hoogte van de kering wordt bepaald met de formule van Young & Verhagen [1996], conform de toetsing regionaal bij Delfland.

Uit de resultaten voor de regionale keringen volgt dat de golfoverslaghoogte altijd geringer is dan 0,10 meter bij een beperkte waterbreedte. Indien de waterbreedte groter is dan ongeveer 50 meter dan neemt de golfoverslaghoogte toe met ongeveer 0,001 m/m breedte watergang; dus bij 100 meter breedte is de golfoverslaghoogte 0,15 meter. Hierbij is uitgegaan van een windsnelheid die eens per 10 jaar voorkomt uit westelijke richting (maximale snelheid); bij wind uit oostelijke richting wordt de golfhoogte gereduceerd op dezelfde wijze als de scheefstand (zie bijlage VII).

(Model)onzekerheid

Vanwege de (model)onzekerheid wordt een extra marge van 0,05 meter aangehouden, dit is conform de toetsing voor de regionale kering. In feite is dit extra hoogte van de kering vanwege onzekerheden in de berekeningen van zowel de maatgevende waterstand uit de WSA als van de bijdragen van golfoverslag en scheefstand en daarnaast ook de onzekerheid in de werkelijke hoogteligging van de kering.

Deze onzekerheidsmarge is beperkt maar bij de berekeningen is altijd uitgegaan van gemaximaliseerde randvoorwaarden: klimaat 2050 (voor wateroverlast), maximale lengte en windsnelheid (scheefstand) en minimaal 0,10 golfoverslag. Opgemerkt dient te worden dat de berekende peilstijgingen op basis van het klimaat 2050 vermoedelijk op termijn zullen worden bijgesteld (rapport 'Neerslagstatistiek voor korte duran'; STOWA 2018-12).

Uitgangspunten (binnenwaartse) stabiliteit

Voor de stabiliteit van de polderkaden is een redeneerlijn gevolgd om tot een afweging te komen over de wijze waarop de binnenwaartse stabiliteit getoetst moet worden. Belangrijke afwegingen daarbij zijn:

1. Indien bij de polderkaden wordt uitgegaan van het toets protocol voor de binnenwaartse stabiliteit van de regionale keringen dan leidt dit tot veel onderzoek (boorprofielen, freatische lijn) en rekenwerk (stabiliteitsberekeningen). De hoge kosten van dit onderzoek van dit onderzoek staan in schril contrast met de relatief geringe schade bij het falen van polderkaden (zie inzet hieronder). Daarnaast is ook de kans op slachtoffers bij falen van polderkaden nihil.

De toetsing regionaal kost per toetsronde ongeveer 4 miljoen euro, dit is 0,04% van de totale schade bij falen van alle regionale keringen. De totale schade bij polderkaden bedraagt ongeveer 500 miljoen euro; dit betekent dat verhoudingsgewijs de toetsronde bij polderkaden dan totaal ongeveer 200.000 euro zou mogen kosten.

2. In het onderzoek naar van de effecten van het reduceren van de grondwateronttrekking van DSM in Delft-Noord is ook de stabiliteit van de polderkaden meegenomen (zie bijlage VII). Uit de resultaten van dit onderzoek volgt dat indien een polderkade voldoet aan het leggerprofiel, de polderkade ook voldoende stabiel is.
3. Op basis van historisch onderzoek (zie bijlage VIII) kan worden geconcludeerd dat er bij de polderkaden veel minder doorbraken zijn geregistreerd dan bij boezemkaden (4 bij polderkaden en 27 bij boezemkaden). Dit geldt ook als gecorrigeerd wordt voor het aantal kilometers (factor 2 minder polderkaden).

Uit het bovenstaande volgt dat als wordt uitgegaan van de huidige leggerprofielen van de polderkaden, de binnenwaartse stabiliteit voldoende is. De huidige leggerprofielen van de polderkaden zijn dus in feite evident veilig (in veengebieden binnentalud van 1:5, kleigebieden 1:3). Er is een beperkt aantal polderkaden (6 stuks) met steilere binnentaluds, twee met kleine vervallen en vier met beperkte achterliggende watervolumes.

In het geval er wordt gebouwd in de kernzone van een polderkade zal moeten worden aangegeven of dit leidt tot mogelijke stabiliteitsproblemen. Daarom wordt er voor dit soort situaties ook een schadefactor afgegeven voor de polderkaden, deze ligt in het verlengde van de stabiliteitsfactor voor regionale keringen (afhankelijk van de basis normfrequentie).

Normfrequentie [1/jaar]	Schadefactor [-]
1/10	0,8
1/30	0,8
1/50	0,85
1/100	0,85

3.7 Uitgangspunten andere faalmechanismen

Naast de faalmechanisme hoogte en stabiliteit zijn er ook nog andere faalmechanismen waarop de polderkaden moeten worden getoetst. Dit zijn:

- Buitenwaartse stabiliteit
- Piping
- Micro-instabiliteit binnentalud
- Bekleding

Uitgangspunt ten aanzien van deze faalmechanismen is dat deze faalmechanismen kunnen worden getoetst met het beheerdersoordeel. De polderkaden worden jaarlijks geïnspecteerd. De gegevens uit deze inspectie aangevuld met gegevens uit het verleden over uitgevoerd onderhoud, toezicht en handhavingszaken, etc. leveren de informatie voor het beheerdersoordeel. Bij de inspectie is het dan wel van belang dat op al de genoemde faalmechanismen expliciet wordt gecontroleerd. Dit is meegenomen in het inspectieplan:

- Buitenwaartse stabiliteit: controle vooroever (koppeling met voorpeilen baggerwerk) en controle van eventuele beschoeiing)
- Piping: controle in het veld of er bij kwel ook bodemmateriaal wordt meegenomen.
- Micro-instabiliteit: controle op natte plekken, uitspoeling van deeltjes, oppervlakkige verschuivingen, etc.
- Bekleding: controle op de grasmat (geen kale plekken of spoorvorming).

3.8 Uitgangspunten kunstwerken en NWO's

De meeste polderkaden bevatten kunstwerken in de vorm van inlaten, stuwen of keerschotten. Slechts op een gering aantal plaatsen zijn er gemalen op/bij de polderkade (bijvoorbeeld in polder Schieveen). Daarnaast zijn er ook Niet Waterkerende Objecten (NWO's) in de polderkaden aanwezig zoals bomen, gebouwen kabels & leidingen, etc. Voorstel om in eerste instantie uit te gaan van een beheerdersoordeel voor de kunstwerken en de niet waterkerende objecten.

Op termijn kan worden overwogen om ook de kunstwerken en NWO's bij polderkaden te toetsen. Belangrijk is om te wachten op de ervaring van de toetsing van kunstwerken en NWO's bij de 2^e toetsronde regionale keringen die in 2024 wordt afgerond.

Een eerste scan op stuwen en keerschotten levert een totaal van ongeveer 48 stuwen en keerschotten op. Daarnaast zijn er nog een veelvoud aan inlaten.

4 Uitwerking Delflandse normen polderkaden

Bij de uitwerking van de normering van de polderkaden zijn de volgende punten van belang:

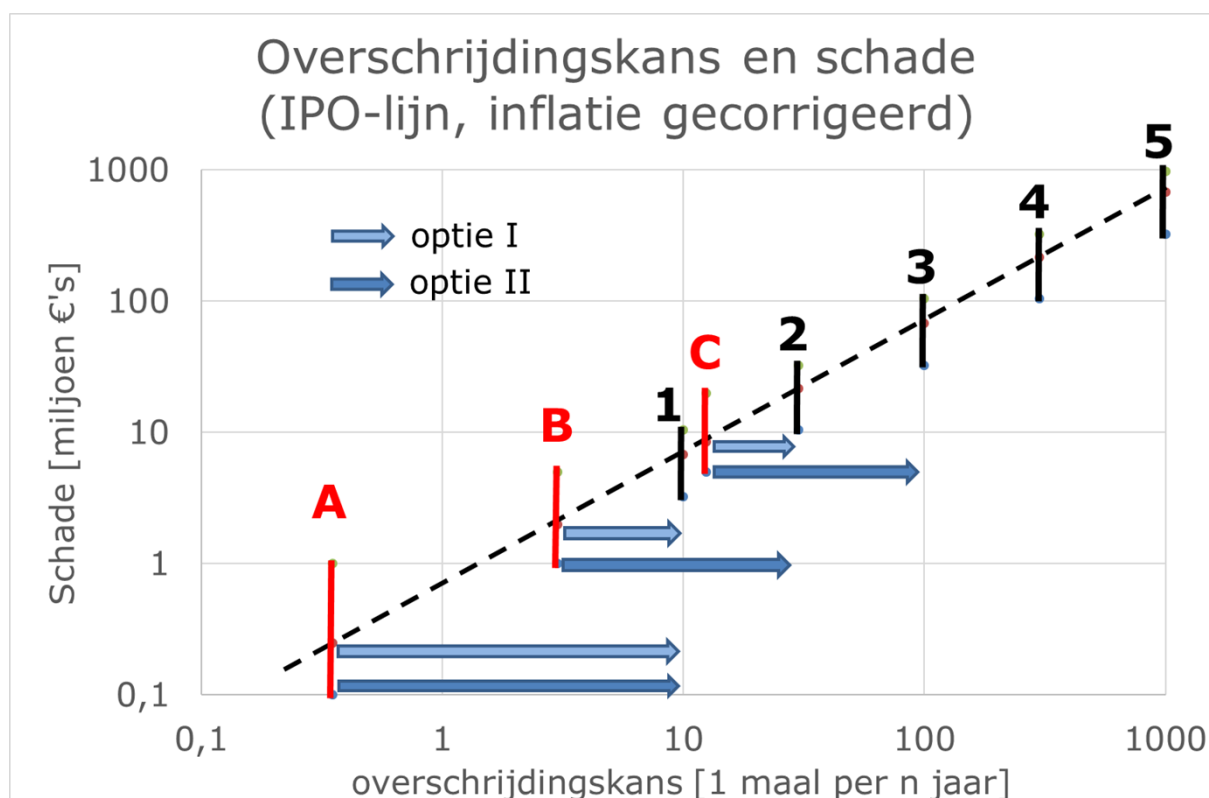
1. Overschrijdingskans in relatie tot schade, NBW-normering en hoofdinfrastructuur of waterkwaliteit (paragraaf 4.1)
2. Toetshoogte op basis van WaterSysteemAnalyses (WSA's) in combinatie met de scheefstand en daarnaast golfoverslag en (model)on nauwkeurigheid (paragraaf 4.2)
3. Stabiliteit, zowel het benodigde profiel als de stabiliteitsfactor (paragraaf 4.3)

4.1 Keuze overschrijdingskans

De overschrijdingskans op basis van de schade en het doortrekken van de systematiek van de regionale keringen leidt tot een zeer grote overschrijdingsfrequenties bij de polderklasse A (gemiddelde schade ongeveer 0,25 miljoen euro) en B (gemiddelde schade ongeveer 2 miljoen euro). Vanuit de NBW-normering is een dergelijke kans op wateroverlast ongewenst. De polderkade klasse A en B moeten dus minimaal voldoen aan een overschrijdingskans van 1/10 jaar (minimale overschrijdingsfrequentie bij de NBW-normering).

Ten aanzien van de polderkaden met kadeklasse C is de overschrijdingskans op basis van de aanpak van de regionale keringen 1/15 jaar. Redenerend vanuit het stramien van de regionale keringen en uitgaande van de voorgestelde overschrijdingskans van 1/10 jaar voor klasse A en B, wordt voor klasse C een overschrijdingskans van 1/30 jaar voorgesteld.

De gekozen overschrijdingskansen voor de polderkaden zijn hoger dan voor de regionale keringen. Teneinde duidelijk aan te tonen dat Delfland deze keuze goed kan onderbouwen is ook een tweede keuze optie uitgewerkt. Dit geeft de mogelijkheid om de verwachte financiële schade bij falen van de verschillende opties onderling te vergelijken en met de verwachte schade uitgaande van de huidige leggerhoogte (vaste waakhoogte). De bovengenoemde keuzes voor de overschrijdingskans van de polderkaden is optie I genoemd, daarnaast wordt optie II onderscheiden. Bij optie II is de overschrijdingskans van klasse B en C zijn verlaagd naar respectievelijk 1/30 jaar en 1/100 jaar.



De overschrijdingskans conform optie I of II zijn de basis, er wordt echter ook gecontroleerd of deze overschrijdingskans in lijn is met de kans op wateroverlast conform de NBW-normering van het door de polderkade beschermde gebied. Dus een klasse A-kering (1/10 jaar) die een stedelijk gebied beschermt (NBW-norm 1/100 jaar) krijgt een normfrequentie van 1/100 jaar.

Bij de uitwerking is bijgehouden bij welke trajecten afwijken van de standaard en op welke punten er is afgeweken. De volgende afwijkingen zijn onderscheiden:

- a. Opwaardering normfrequentie van 1/10 naar 1/100 (bebouwd gebied)
- b. Opwaardering normfrequentie van 1/10 naar 1/50 (hoogwaardige tuinbouw)
- c. Opwaardering normfrequentie van 1/10 naar 1/30 (akkerbouw)
- d. Opwaardering normfrequentie van 1/30 naar 1/100 (bebouwd gebied)
- e. Opwaardering normfrequentie van 1/30 naar 1/50 (hoogwaardige tuinbouw)
- f. Opwaardering in verband met bovenregionale infrastructuur of waterkwaliteit

Opwaardering bij kwetsbare infrastructuur en waterkwaliteit

In het geval van Rijkswegen wordt de norm voor de kering op basis van de Provinciale Verordening aangepast naar 1/100 jaar. In het geval van kwetsbare infrastructuur of gebieden met kwetsbare waterkwaliteit kan worden overwogen om de overschrijdingskans van de polderkade aan te passen.

Rijkswegen

In Delfland liggen drie doorgaande Rijkswegen: de A12, de A4 en de A13. Er is nagegaan of er polderkaden zijn die bij falen een negatief effect kunnen hebben op het functioneren van deze rijkswegen. Dit betekent dat volgende polderkaden de overschrijdingskans van de polderkaden wordt verlaagd naar 1/100 jaar:

- A12: geen polderkaden
- A4: Rijswijk PK412_01 (3,5 km)
- A13: Delft PK209_01 (0,7 km) en PK220_04 (1,5 km)

Rioolgemalen

In het afvalwatersysteem van Delfland verzorgen de rioolgemalen de afvoer vanuit de verzorgingsgebieden via de persleidingen naar de zuiveringsinstallaties. Bij het falen van polderkaden kunnen deze rioolgemalen mogelijk ook worden geïnundeerd wat gevolgen heeft voor de afvoer van afvalwater uit achterliggende gebieden. Uit een analyse volgt dat er geen problemen zijn te verwachten bij deze rioolgemalen vanwege geringe inundatie of de hoge ligging van het gemaal. De onderzochte rioolgemalen zijn: Nieuwland, Bonnepolder, De Lier, Schiedam (Bijddorp), Berkel en Leidschenveen.

Elektriciteitsleidingen, grondstations

De bovenregionale elektriciteitsleidingen zijn met name kwetsbaar bij de grondstations. Binnen Delfland zijn er de volgende leidingen:

- De 380 kV leiding Maasvlakte via Westerlee naar Bleiswijk
- De 150 kV leiding van Westerlee, Delft naar Schiedam

De belangrijkste grondstations van deze leidingen liggen bij Westerlee, Wateringen, Delft en Pijnacker. De grondstations onder invloed van een polderkade is het grondstation bij Delft tussen de A4 en de Tanthofkade (PK112_02). De inundatie bij falen van deze kade is dusdanig dat het volledige grondstation tot zeker 0,50 meter boven maaiveld onder water komt te staan. De Tanthofkade (PK112_02) voldoet niet aan leggerhoogte en ook niet aan de nieuwe toetshoogte. In het kader van het uitvoeren van het Buitengewoon Onderhoud (BGO) aan deze polderkade zal worden overwogen wat de beste optie is voor het beschermen van het grondstation en welke kostenverdeling wordt gehanteerd.

Gasleidingen, verdeelstations

De hoofdverdeelstations van gas (overgang landelijke leiding naar regionale leiding) worden niet beïnvloed door falen van polderkaden.

Hulpdiensten

Er is gecontroleerd of ziekenhuizen, brandweerkazernes of politiebureaus kunnen worden beïnvloed door het falen van een polderkade. Dit bleek niet het geval.

Waterkwaliteit

Er zijn een aantal situaties waarbij het overstromen en dus ook het falen van een polderkade leidt tot ongewenste waterkwaliteitseffecten. Het gaat hierbij met name om polderkaden in de buurt van gebieden met stringenter eisen aan waterkwaliteit zoals zwemwater en gebieden die zijn aangewezen als kerngebieden vanuit de Kader Richtlijn Water. Het gaat daarbij vooral om overstroming vanuit gebieden met een sterk afwijkende waterkwaliteit; dit is vooral het geval bij gemengd gerioleerd stedelijk gebied, waar in het geval van wateroverlast veelal sprake is van overstorten van rioolwater in het watersysteem.

In het zwemwater en de KRW-gebieden is het laatste decennium veel geïnvesteerd in het verbeteren van de waterkwaliteit en het is ongewenst dat een dergelijke investering frequent wordt bedreigd door het overstromen van een polderkade. Het betreft de volgende gebieden:

- de Krabbeplas bij Vlaardingen, polderkade PK102_02 (Vlaardingen, Westwijk)
- de Holierhoekse en Zouteveense polder, polderkade PK111_01 (Vlaardingen Holy)
- de Delftse Hout, polderkade PK214_01 (Bieslandse Bovenpolder)

Krabbeplas

De laatste jaren is getracht de waterkwaliteit op verschillende manieren te verbeteren; dit leidde nog niet tot het gewenste effect. De voorgenomen lange termijn maatregel bij de Krabbeplas is het doorspoelen met water uit de zoetwaterfabriek. Dit is een investering van een aantal miljoenen in een fabriek met een aanvullend zuiveringsmoeras, die oppervlaktewater met de gewenste zwemwaterkwaliteit levert. Gezien deze investering is het ongewenst dat de waterkwaliteit in de Krabbeplas negatief wordt beïnvloed door het overstromen van de polderkade met water uit een gemengd gerioleerd gebied. Het voorstel is om gezien de omvang van de investering (aantal miljoenen) en de redelijk beperkte kosten aan de polderkade uit te gaan van een overschrijdingskans van 1/100 jaar. De eenmalige extra kosten voor de polderkade bedragen ongeveer 80.000 euro (1500 meter lengte, 6 meter breed, 0,25 m extra hoogte a 35 €/m³).

In het overleg met de gemeente Vlaardingen over het ophogen van dit fietspad wordt deze aanpak ingebracht. De gemeente is bezig met de riolering in het gebied Westwijk. Op het moment dat er een volledig gescheiden rioleringssysteem is aangebracht en de waterkwaliteit niet meer wordt beïnvloed door overstortend rioolwater kan de normering van de polderkade worden aangepast naar 1/10 jaar. Gezien deze polderkade ongeveer 10 mm/jaar zakt, zal dit betekenen dat de onderhoudsperiode toeneemt en de extra investering van orde 80.000 euro weer wordt "terugverdiend".

Holierhoekse en Zouteveense polder

De Holierhoekse en Zouteveense polder is aangewezen als KRW-gebied. De Holierhoekse en Zouteveensepolder wordt gescheiden van het peilgebied Vlaardingen-Holierhoek (wijk Vlaardingen Holy) door een polderkade onder de Holyweg. De wijk Vlaardingen Holy is grotendeels nog gemengd gerioleerd, wat betekent dat bij wateroverlast situaties de riolering zal overstorten in het oppervlaktewater. In het KRW-lichaam van de Holierhoekse en Zouteveensepolder is met name geïnvesteerd in natuurvriendelijke oevers.

Uitgaande van de normering op basis van economische schade wordt een overstromingsfrequentie van de polderkade van 1/10 jaar als voldoende gekenmerkt. Gezien vanuit waterkwaliteitsbelang is het de vraag of een dergelijk frequente overstroming gewenst is. In principe duurt de overstroming van de polderkade maar kort, maar het effect kan zeker in het secundaire systeem lang aanhouden en er moeten dan aanvullende maatregelen worden genomen om het watersysteem weer de gewenste kwaliteit te geven.

Doorspoelen met systeemvreemd water is ongewenst waardoor het bestrijden van deze situaties niet eenvoudig is.

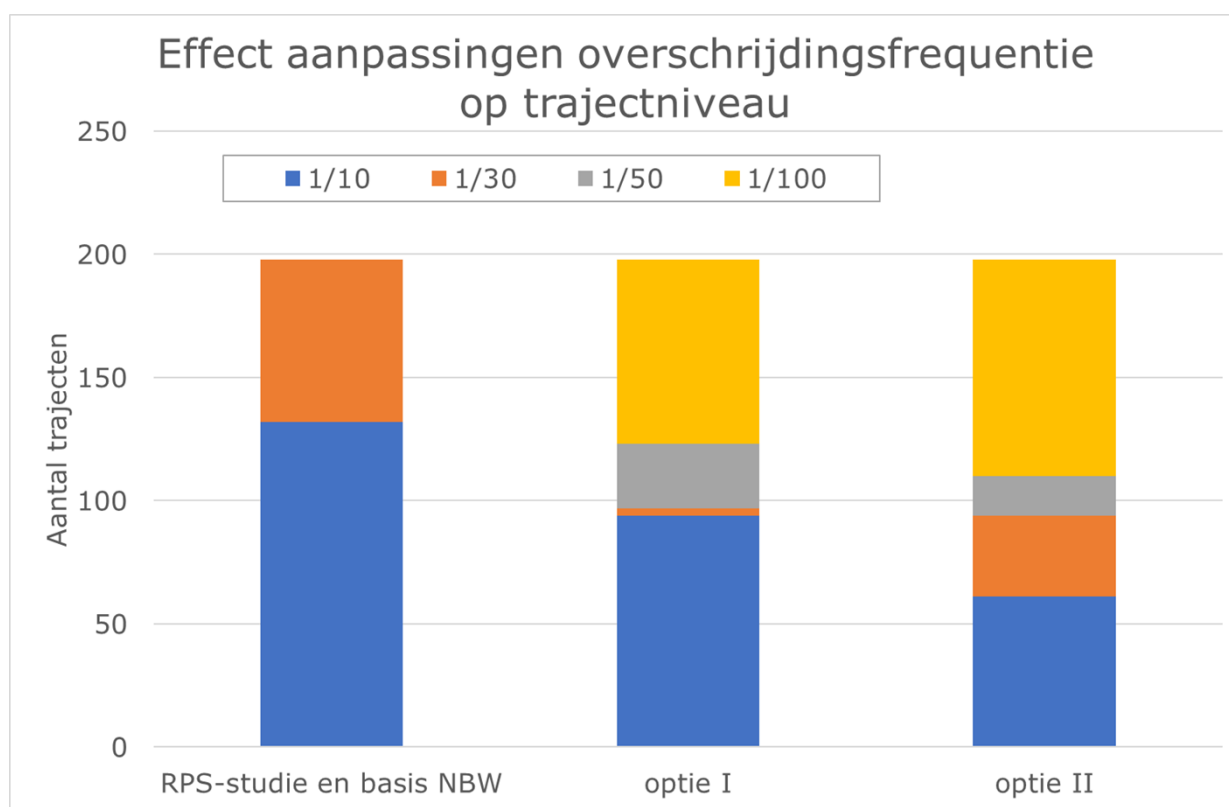
Voorgesteld wordt om de overstromingsfrequentie van de polderkade te vergoten tot 1/100 jaar; de meerkosten hiervan bedragen ongeveer 70.000 euro (lengte 2000 meter, breedte 5 meter, extra hoogte 0,2 meter a 35 €/m³). In principe is dit een tijdelijke maatregel totdat de gemeente de wijk Holy volledig gescheiden heeft gerioleerd (zie tekstvak pagina 17).

Delftse Hout

De zwemplas "Delftse Hout" is door een polderkade (PK214_01) gescheiden van het naastliggende peilgebied (GPG21013BBO II). In dit peilgebied liggen naast een camping, een waterspeeltuin, een kinderboerderij, sportvelden en een beperkte hoeveelheid graslandgebied. Daarnaast is dit peilgebied een doorvoer voor water uit de lagergelegen Polder van Pijnacker (peilgebied GPG2014PVP III en I). De huidige waterkwaliteit van dit peilgebied in de Bieslandse Bovenpolder is beduidend slechter dan die van de Delftse Hout. Gezien de investeringen in de waterkwaliteit van de Delftse Hout lijkt het logisch om de overschrijdingsfrequentie van deze polderkade te verlagen tot 1/100 jaar; de toename van de toetshoogte is zeer beperkt (0,02 m) zodat ook de kosten van de extra ophoging zeer beperkt zijn (orde 5% van de totale kosten).

Resultaat verschuiving overschrijdingskans (NBW en waterkwaliteit)

Het resultaat van de RPS-studie naar de schade ten gevolge van het doorbreken van polderkaden heeft geleid tot een indeling in 3 klassen keringen: A, B en C. Deze indeling is toegepast op de verschillende polderkadetrajecten (199)²; dit geeft 70 trajecten klasse A, 63 trajecten klasse B en 66 trajecten klasse C. De overschrijdingsfrequentie voor klasse A en B is gelijk (1/10 jaar) waardoor er in totaal 133 trajecten een overschrijdingsfrequentie van 1/10 jaar hebben en 66 trajecten een overschrijdingsfrequentie van 1/30 jaar (zie onderstaande figuur).



² In de RPS studie zijn 114 trajecten gedefinieerd; vanwege verschillende naastgelegen gebieden is het aantal trajecten toegenomen naar 198 (deel)trajecten.

Indien de verschuivingen in de overschrijdingsfrequentie vanwege de aanpassing aan de NBW-normering en de aanpassing aan de infrastructuur worden meegenomen bij de indeling conform de RPS-studie dan ontstaat de verdeling van de overschrijdingsfrequentie conform optie I. De verschillende typen verschuivingen zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

wijzigings-type	omschrijving wijziging	aantal	percentage
a	van 1/10 naar 1/100	21	11%
b	van 1/10 naar 1/50	12	6%
c	van 1/10 naar 1/30	0	0%
d	van 1/30 naar 1/100	43	22%
e	van 1/30 naar 1/50	14	7%
f	vanwege infrastructuur	11	5%
-	niet aangepast	97	49%
Totaal		198	100%

Uit de bovenstaande figuur volgt dat door de verschuivingen in totaal 75 trajecten een 1/100 jaar normfrequentie krijgen. Deze verschuivingen zijn een gevolg van de volgende wijzigingen (zie bovenstaande tabel);

- 21 maal wijziging type a: van 1/10 naar 1/100 jaar (11%)
- 43 maal wijziging type d: van 1/30 naar 1/100 jaar (22%)
- 11 maal wijziging type f: vanwege infrastructuur/waterkwaliteit naar 1/100 jaar (5%).

Ruim de helft van de verschoven trajecten liggen in stedelijke gebieden met relatief hoge schadebedragen.

De trajecten met een 1/50 jaar normfrequentie volgen uit de verschuivingen b en e (totaal 26 trajecten). Ook hier is ongeveer in de helft van de gevallen sprake van poldergebieden met relatief veel schade. Vanuit de RPS-studie zijn er 132 trajecten met een normering 1/10 jaar, daarvan krijgen er 21 een normering 1/100 jaar, 12 een normering 1/50 jaar en wordt bij 5 de normering aangepast vanwege de infrastructuur/waterkwaliteit; dit geeft 94 trajecten met een normfrequentie van 1/10 jaar. Vanuit de RPS-studie zijn er 66 trajecten met een normering van 1/30 jaar, naast bovengenoemde verschuivingen d en e verschuiven er ook nog 6 vanwege infrastructuur/waterkwaliteit. Er resteren dan nog 3 trajecten met een normfrequentie van 1/30 jaar.

Bij optie II is de overschrijdingsfrequentie van de klasse B keringen verhoogd naar 1/30 en van de klasse C keringen naar 1/100. Dit betekent dat bij optie II de B-trajecten (die nog op 1/10 jaar stonden) naar 1/30 jaar verschuiven en de C-trajecten die nog op 1/30 of 1/50 jaar stonden naar 1/100 jaar. In totaal verschuiven er dan nog 40 trajecten; het aantal 1/100 jaar trajecten neemt toe tot 88 en het aantal 1/10 jaar trajecten neemt af tot 62. Het aantal trajecten 1/30 jaar neemt toe tot 32 en het aantal trajecten 1/50 jaar neemt af tot 17.

4.2 Normhoogte

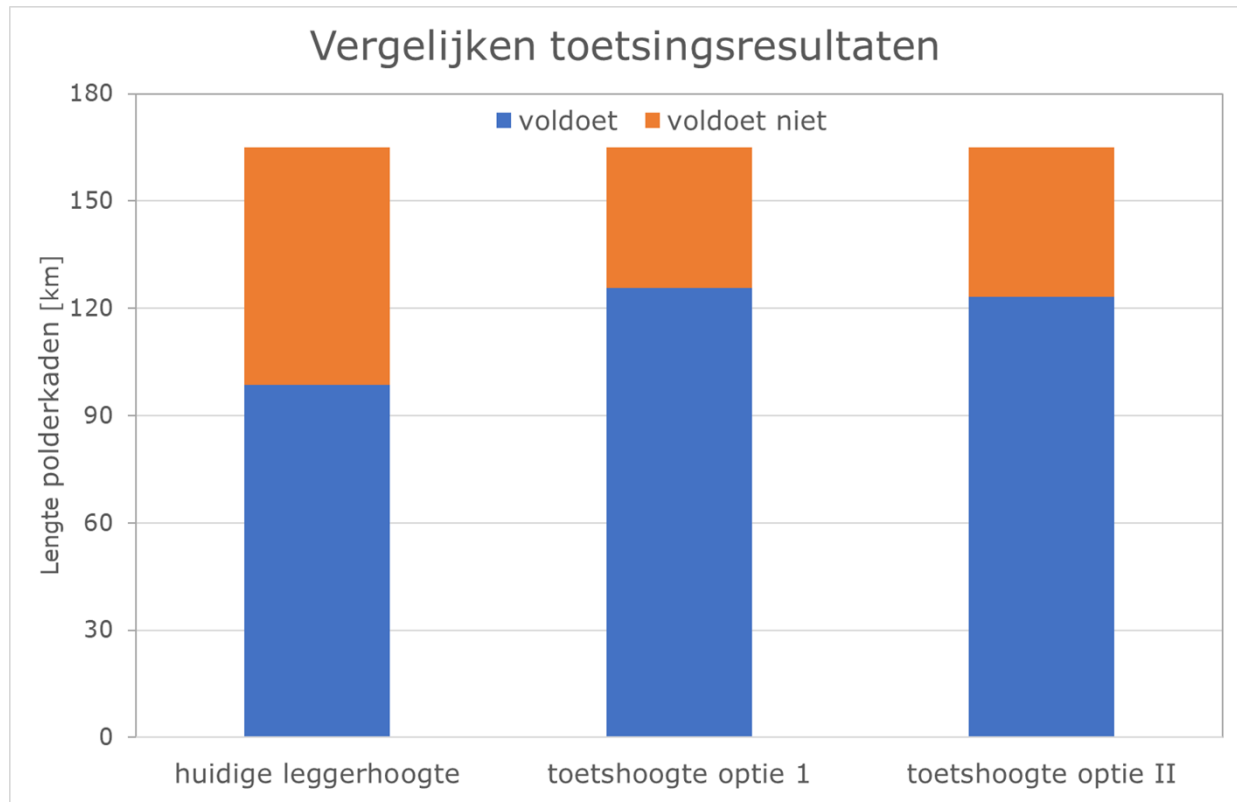
De normhoogte wordt bepaald op basis van de in paragraaf 4.1 genoemde overschrijdingskansen per kadeklasse daarbij wordt nagegaan welke situatie maatgevend is:

- Wateroverlast op basis van normfrequentie en opwaaiing op basis van enkel malen per jaar; dit treedt op in 85% van de trajecten.
- Opwaaiing op basis van normfrequentie en wateroverlast op basis van enkele malen per jaar; dit treedt op in 15% van de trajecten.

Daarenboven wordt de normhoogte verhoogd voor golfoverslag en modelonnauwkeurigheid. Voor golfoverslag wordt 0,10 meter aangehouden als de watergang smaller is dan 50 meter (dat geldt voor 96% van de situaties) en modelonnauwkeurigheid (0,05 m). Bij toenemende breedte van de watergang wordt de golf hoger en zal de toetshoogte ook worden verhoogd (zie paragraaf 3.6).

Ad a) leggerhoogte en normhoogte

Op basis van de in hoofdstuk 3 beschreven aanpak zijn alle polderkaden genormeerd en is de toets hoogte bepaald. Er is een vergelijking gemaakt tussen de toetsing op basis van de huidige leggerhoogte en op basis van de toets hoogte conform normeringsoptie I en II. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de onderstaande grafiek.



In het geval van de hoogtetoets op basis van de huidige legger wordt ongeveer 67 kilometer polderkade afgekeurd. Op basis van de hoogtetoets op basis van de toets hoogte conform optie I is dat ongeveer 39 kilometer en bij optie II neemt dit toe tot ongeveer 42 kilometer.

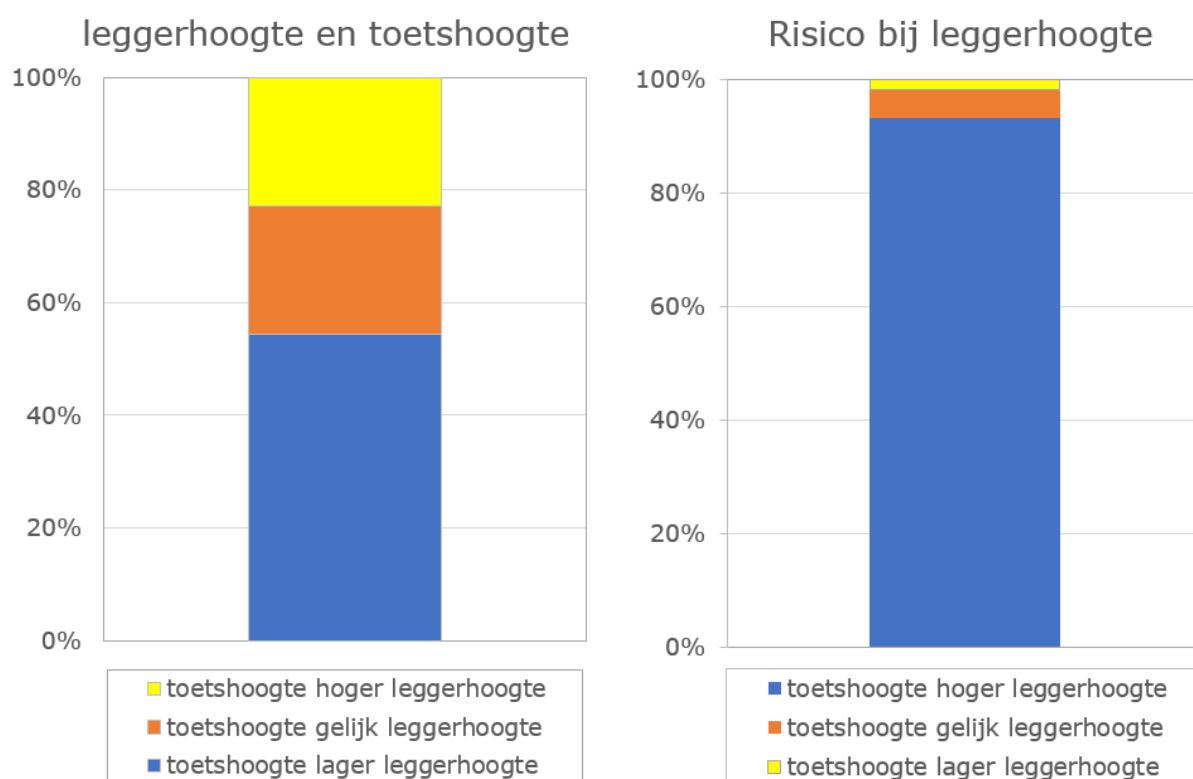
Het verschil tussen de toets hoogte conform optie I en II is zeer beperkt, er is een lichte verschuiving naar hogere toets hoogte. In het geval van optie I is de toets hoogte in 23% van de gevallen hoger dan de leggerhoogte, bij optie II is dat 25%. Bij optie I is in ongeveer 54% van de gevallen de toets hoogte lager dan de huidige leggerhoogte, bij optie II is dat 52%. In ongeveer 23% van de gevallen zijn zowel bij optie I als optie II de toets hoogte en leggerhoogte gelijk.

Uitgaande van de gegevens van het watersysteem (normhoogtes wateroverlast etc.) is de overstromingsfrequentie bepaald van de huidige leggerhoogte. Deze overstromingsfrequentie is vertaald naar een financieel risico voor het falen van de polderkade. Dit financiële risico is ook bepaald voor de situaties dat wordt uitgegaan van de toets hoogte als normhoogte (zowel optie I als optie II). Gezien de onzekerheden in het bepalen van het financiële risico is het financiële risico relatief weergegeven, waarbij het financiële risico van de polderkade op leggerhoogte als 100% is gehanteerd.

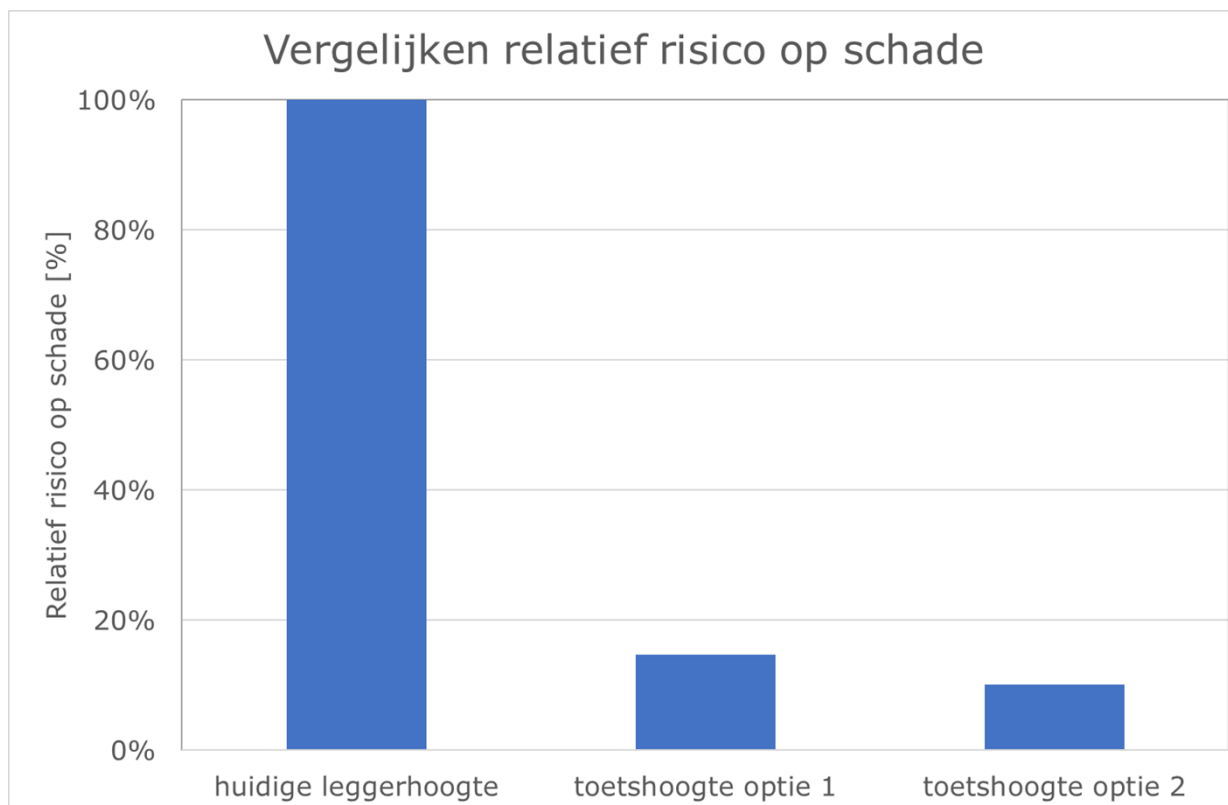
In de onderstaande figuur is het percentage polderkade weergegeven waarvoor de toets hoogte hoger, gelijk of lager is dan de leggerhoogte en daarnaast de verdeling van het risico van falen uitgaande van de leggerhoogte voor de polderkaden waarbij de toets hoogte hoger gelijk of lager is dan de leggerhoogte.

Uit de onderstaande figuur volgt:

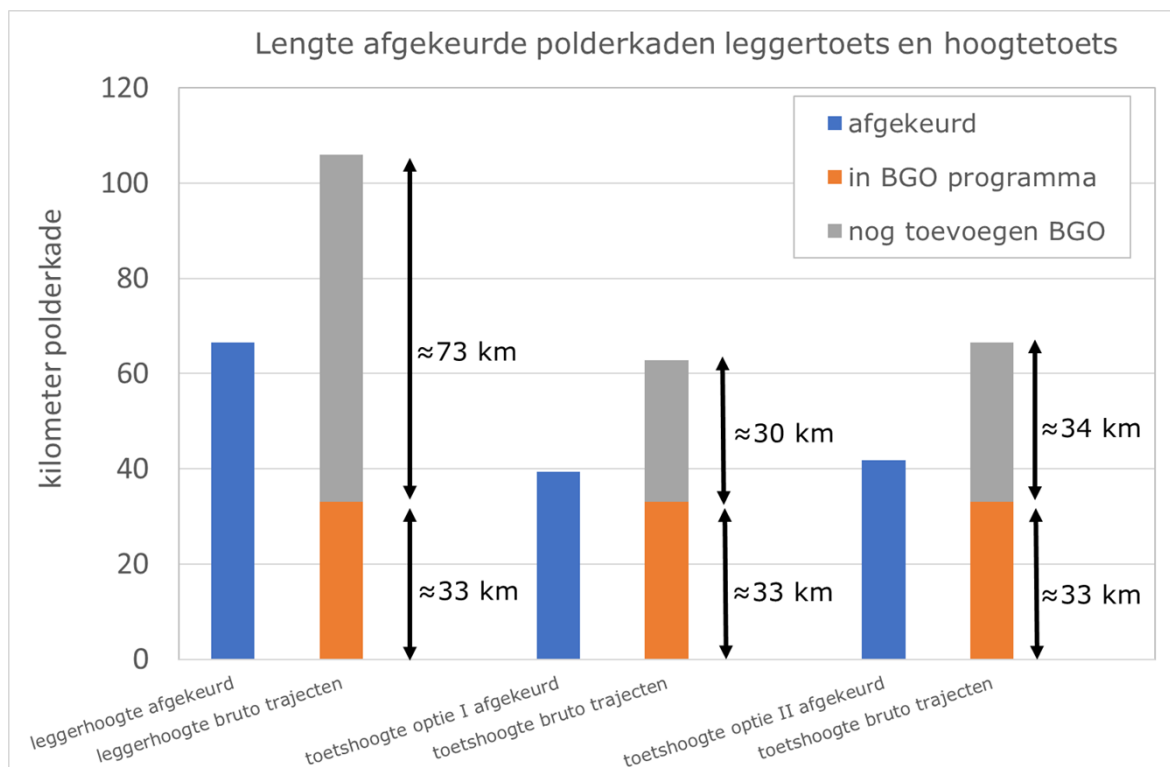
- In het geval van optie I zijn in 23% van de gevallen de leggerhoogte en de toetshoogte ongeveer gelijk. Bij 55% van de gevallen is de toetshoogte lager dan de leggerhoogte en bij 22% van de gevallen is de toetshoogte hoger dan de leggerhoogte.
- Het financiële risico van falen van de polderkaden op leggerhoogte wordt bij optie I voor 93% bepaald door die polderkaden waarvoor de toetshoogte hoger is dan de leggerhoogte; slechts bij 22% van de polderkaden is de toetshoogte hoger is dan de leggerhoogte. Het grote aandeel in de schade heeft te maken met het feit dat dit vooral gaat om polderkaden met hoge schades bij falen (stedelijk gebied, glastuinbouw), maar ook grote peilstijgingen.
- Het financiële risico bij falen van polderkaden op leggerhoogte wordt voor 5% bepaald door die polderkaden waarbij leggerhoogte en toetshoogte gelijk zijn, dit is voor ongeveer 23% van het aantal kilometers polderkade het geval.
- Het financiële risico bij falen van polderkaden op leggerhoogte wordt voor 2% bepaald door die polderkaden waarbij de toetshoogte lager is dan de leggerhoogte, dit is ongeveer 55% is van het aantal kilometers polderkade en dit zijn veelal polderkaden met lage schades bij falen (landelijk gebied) en weinig peilstijging.



Het totale risico voor falen van de polderkaden voor huidige situatie uitgaande van de leggerhoogte is als basis genomen (100%) voor de vergelijking met het totale risico op falen bij de polderkaden genormeerd op basis van optie I en II. De werkelijke omvang van deze schade is niet zo van belang, het gaat vooral om het verschil in risico met de situatie dat de polderkaden worden beoordeeld op basis van de voorgestelde normering. In het geval van de normering op basis van de toetshoogte neemt dit risico fors af tot 15% bij optie I en 10% bij optie II van het risico bij de beoordeling op basis van de leggerhoogte. Dit heeft vooral te maken met de verlaging van het risico bij de polderkaden waar de toetshoogte hoger is dan de leggerhoogte. Dit zijn ook juist die polderkaden met een relatief grote economische schade vanwege het gebied dat ze beschermen: glastuinbouw of stedelijk gebied.



Uitgaande van de afgekeurde 5m-vakken uit de toetsing zullen trajecten polderkaden aan het uitvoeringsprogramma BGO worden toegevoegd. Als de 66,5 kilometer afgekeurde 5 meter vakken worden vertaald naar aaneengesloten trajecten dan wordt dat ongeveer 106 kilometer. Deze verhouding tussen de afgekeurde kilometers en de trajectlengte is ook toegepast bij de toetsing volgens optie I en II, dat levert totaal 63 en 67 km afgekeurde kering op.



Het is duidelijk dat de voorgestelde toetshoogte, zowel optie I als II, leidt tot veel minder kilometers op te hogen polderkaden. Dit betekent op korte termijn een forse besparing op de investeringskosten. Op lange termijn is er geen verschil, omdat de polderkaden continue blijven zakken. Het verschil in financieel risico op falen (figuur vorige bladzijde) geeft aan dat het grootste verschil wordt behaald door de overgang van de huidige leggerhoogte naar de toetshoogte. Gezien de geringe verschillen tussen de benadering van optie I en optie II wordt aanbevolen uit te gaan van de aanpak conform optie I.

4.3 Stabiliteit en dwarsprofiel

In de legger polderkaden (vastgesteld per 06-04-2017) zijn een groot aantal varianten voor wat betreft het profiel van de polderkaden aangegeven. Deze profielen worden aangehouden met de hierboven genoemde normhoogte. Indien de polderkaden voldoen aan het leggerprofiel dan is de stabiliteit gegarandeerd, omdat de profielen dusdanig gekozen zijn dat deze evident veilig zijn. Dit is ook gecontroleerd middels een historisch onderzoek naar falen van keringen en een evaluatie van de DSM-studie specifiek voor polderkaden (zie bijlage VII en VIII).

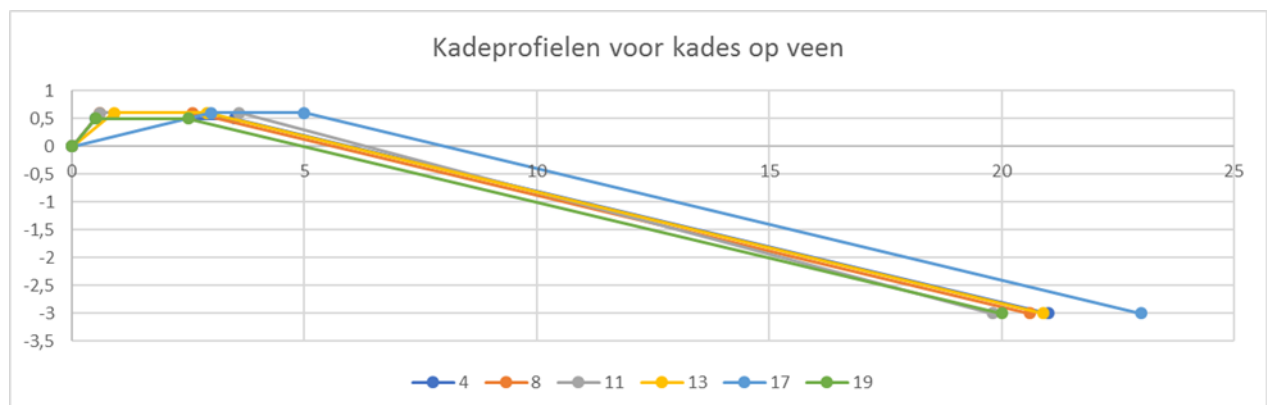
Uit de evaluatie van de DSM-studie (zie bijlage VII) naar de invloed van het wijzigen van de grondwateronttrekking van DSM op de stabiliteit van polderkaden is afgeleid dat:

- Bij de ruim 25 kilometer polderkade in de directe omgeving van DSM (Delft-Noord) voldoet de stabiliteit in 93% van de gevallen zonder meer en in 7% nadat het leggerprofiel is hersteld.

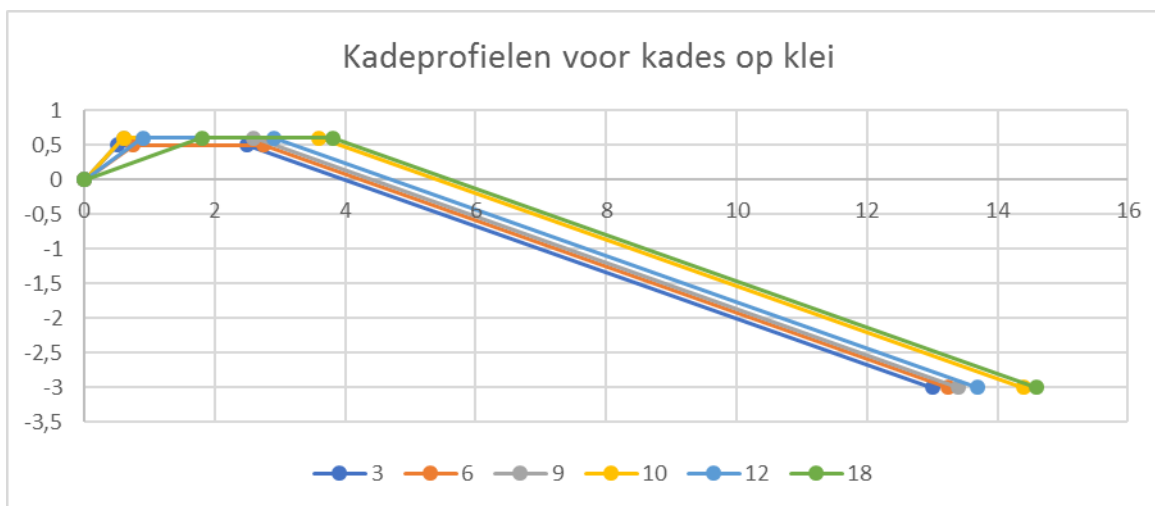
Hieruit kan geconcludeerd worden dat uitgaande van het huidige leggerprofiel, de polderkaden evident veilig zijn.

Uit het historisch onderzoek (Bijlage VII) naar dijkdoorbraken en geregistreerde instabiliteit van keringen is geconstateerd dat er erg weinig registraties zijn van doorbraken of instabiliteit bij polderkaden. Dit onderschrijft de conclusie van de DSM-studie dat indien polderkaden aan de leggerprofielen voldoet (die vaak al eeuwen oude zijn) de kade evident veilig is.

De aangehouden kadeprofielen bij een ondergrond met veen hebben een helling van het binnentalud van 1:5. De gehanteerde profielen zijn in de onderstaande figuur weergegeven. De belangrijkste verschillen zijn de kruinbreedte en in één geval de helling van het buitentalud.



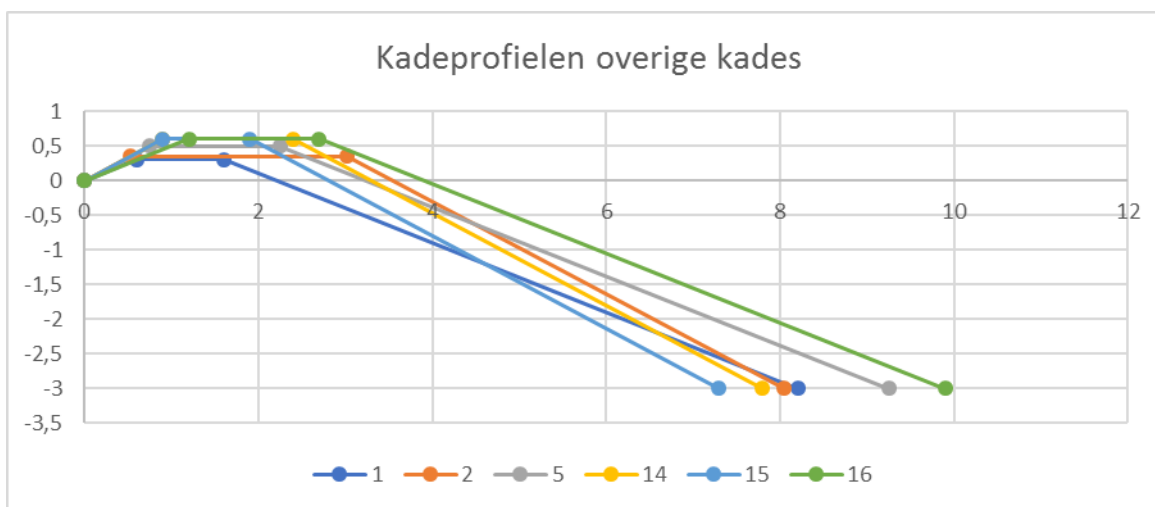
De aangehouden kadeprofielen bij een ondergrond van klei hebben een binnentalud van 1:3. De belangrijkste verschillen tussen de profielen zijn de aangehouden kruinbreedtes en in één geval een afwijkend buitentalud.



Daarnaast zijn er een zevental polderkadetrajecten waarbij binnentalud hellingen van 1:1,5 tot 1:2 zijn gehanteerd. Deze relatief steile binnentaluds zijn gezien de lokale omstandigheden bij deze 7 keringen acceptabel vanwege:

- Beperkte watersystemen (3 kades in Lansingerland)
- Droge kering, alleen water tegen de kering bij wateroverlast (Pijnacker-Nootdorp)
- Beperkte systemen en kleine waakhoogte/toetshoogte (2 kades Pijnacker-Nootdorp)
- Een kade in verheeld gebied met een beperkte kerende hoogte (Westland)

De kadeprofielen van dit zevental keringen zijn weergegeven in de onderstaande figuur.



In het geval door derden in of nabij de kernzone van een polderkade wordt gebouwd dan dient de stabiliteit van de nabij de kernzone van deze polderkade te worden getoetst. Daarbij dient, conform de aanpak bij de regionale keringen, de volgende schadefactor te worden aangehouden: bij normfrequentie 1/10 en 1/30 een schadefactor 0,80 en bij normfrequentie 1/50 en 1/100 een schadefactor 0,85.

4.4 Draagvlak bij de omgeving

Deze toetsleidraad voor de polderkaden is een nieuwe ontwikkeling. Vandaar dat vanuit Directie en Bestuur de vraag gesteld is of deze ontwikkeling aansluit bij ontwikkelingen bij de buurwaterschappen en bij de ontwikkelingen op landelijk niveau (Unie/STOWA).

In het kader van het opstellen van deze toetsleidraad is overleg geweest met de buurwaterschappen en met de Begeleidingsgroep Visie van het Ontwikkelingsprogramma Regionale Keringen van de STOWA (ORK-BGV).

De aanpak van de normering van de polderkaden is gepresenteerd aan de buurwaterschappen. De buurwaterschappen hebben gereageerd door het invullen van een enquête (zie bijlage IX). Deze aanpak van de normering is ook gepresenteerd bij de ORK-BGV en het verslag van de betreffende vergadering is toegevoegd aan dit rapport (bijlage X). Tevens is de aanpak van de normering van de polderkaden gepresenteerd bij een gemeente in het gebied van Delfland.

Buurwaterschappen

De waterschappen die hebben gereageerd op de enquête zijn Hollandsche Delta, Rijnland, Schieland en de Krimpenerwaard en Hollands Noorderkwartier. Uit de reacties van deze waterschappen is het volgende te concluderen:

1. Er zijn grote verschillen met de omgang met polderkaden tussen deze waterschappen:
 - a. Hollandsche Delta heeft geen polderkaden,
 - b. Rijnland heeft alle polderkaden aangemeld voor de provinciale normering van de regionale keringen,
 - c. Schieland en de Krimpenerwaard heeft alle polderkaden waar water tegenaan staat aangemeld voor de provinciale normering van de regionale keringen,
 - d. Hollands Noorderkwartier heeft een groot areaal polderkaden, maar heeft nog geen legger polderkaden.
2. Hollands Noorderkwartier overweegt de methodiek van de normering polderkaden van Delfland te gaan gebruiken. Rijnland heeft voor het bepalen van de toetshoogte van IPO-klasse 1 en 2 van hun regionale keringen een vergelijkbare methode. Schieland en de Krimpenerwaard hebben feitelijk alleen nog droge polderkaden, waar de methodiek van Delfland niet toepasbaar is. Hollandse Delta heeft geen polderkaden, de kaden tussen polders zijn daar meestal compartimenteringskeringen (andere eisen).
3. De methodiek voor de toetsing van de polderkaden vinden de buurwaterschappen goed uitgedacht, en er is ook waardering voor de koppeling met de NBW-normering. Een aantal waterschappen geeft aan dat men vanwege de eisen vanuit het eigen gebied mogelijk andere keuzen maakt.
4. De aanpak voor stabiliteit wordt door bijna alle waterschappen onderschreven. Alleen niet door Rijnland daar hun polderkaden veel steilere taluds hebben. De overgang naar de minder steile taluds die Delfland gebruikt, leidt tot enorme ruimteclaims.

Conclusie voor wat betreft de buurwaterschappen: de methodiek van Delfland wordt onderschreven, maar gezien de grote verschillen tussen de aanpak van de waterschappen is er slechts één van de buurwaterschappen die de methodiek mogelijk gaat toepassen.

STOWA

De reactie van de STOWA-werkgroep ORK-BGV kan als volgt worden samengevat:

1. Een goed verhaal, robuust en compleet
2. De methodiek dwingt om nog beter naar de inrichting van het watersysteem te kijken, waardoor het mogelijk is om quick wins te pakken.

Daarnaast heeft de STOWA-werkgroep ORK-BGV een aantal aandachtspunten geformuleerd met de bedoeling dat Delfland deze ontwikkeling explicieter onderbouwd. Deze aandachtspunten zijn behandeld in de bijlage en daarbij is aangegeven wat het standpunt van Delfland is ten aanzien van dit aandachtspunt.

Gemeenten

De gevolgde systematiek van de normering op basis van schade, de NBW-normering en maatwerk is goed uit te leggen aan de gemeente. Daarbij speelt ook een rol dat de gemeenten de NBW-normering kennen en ook bekend zijn met de WSA's vanuit wateroverlast. Voor de gemeente was het vooral relevant dat beter uitlegbaar is waarop de hoogte van de kering is gebaseerd. Daarnaast is er ook een koppeling met wateroverlast, waardoor integraal over maatregelen kan worden nagedacht.

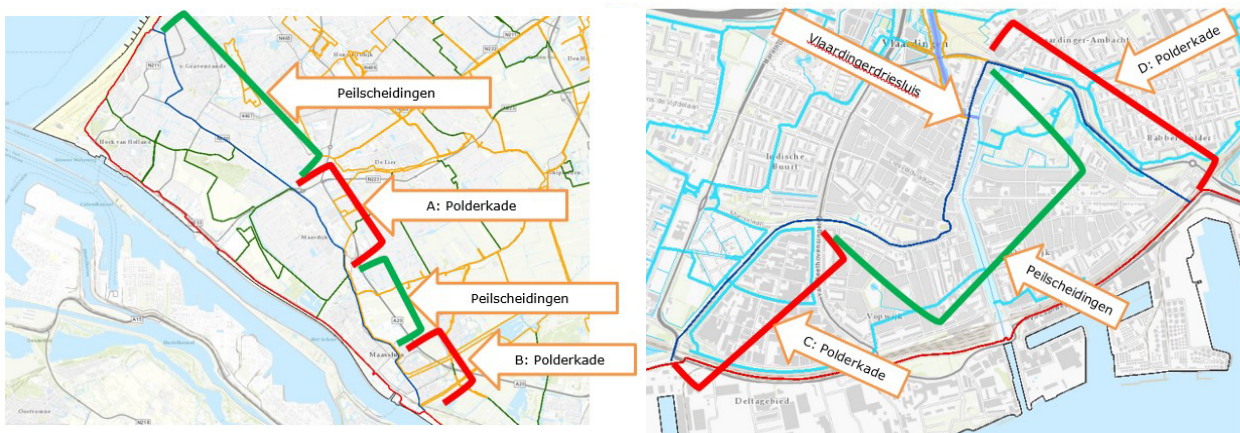
Op basis van het bovenstaande kan de conclusie worden getrokken dat de omgeving de methodiek van de normering van de polderkaden logisch, robuust en compleet vindt. Gezien de grote verschillen tussen de waterschappen onderling lijkt het streven naar een landelijke aanpak op dit moment niet effectief.

4.5 Wijziging areaal polderkaden

Op 30 april 2019 heeft het College van Dijkgraaf en Hoogheemraden het definitieve besluit genomen van een partiele leggerwijziging, waarbij de gehele Maasdijk is afgewaardeerd (dossiernummer 1348 en 269; hierbij is dossier 269 het mandaat van de Verenigde Vergadering aan D&H voor het besluit van de leggerwijziging van de Maasdijk).

De verschillende delen van de Maasdijk zijn afgewaardeerd van compartimenteringskering naar regionale kering of polderkade of peilscheiding. Het gaat in dit geval om de delen, die afgewaardeerd zijn naar polderkade (zie onderstaande figuur):

A. Maasdijk bij Oranjepolder, PK115-03:	3,13 kilometer
B. Maasdijk bij Maassluis-haven, PK 118-01	1,86 kilometer
C. Maasdijk bij Vlaardingen, PK 126-01:	1,11 kilometer
D. Maasdijk bij Vlaardingen, PK 125-01:	1,30 kilometer



Dit heeft tot gevolg dat er ongeveer 7,4 kilometer aan polderkade is toegevoegd aan het huidige areaal polderkaden van 167 km. De verschillende delen van de Maasdijk liggen allemaal naast of bij stedelijk gebied. Dit betekent dat de norm wordt bepaald door de NBW-norm voor het stedelijk gebied namelijk eens per 100 jaar.

De actuele hoogte van deze delen van de Maasdijk is veel hoger dan de gewenste toetshoogte. Gezien de beperkte zetting van de Maasdijk (2-5 mm/jaar) is er binnen een termijn van 50 jaar geen bijzonder onderhoud te verwachten. Dit betekent dat deze toevoeging aan het areaal geen effect heeft op de op korte termijn afgekeurde kilometers polderkaden nog de onderhoudskosten. De gegevens van deze polderkaden zijn toegevoegd in bijlage I.

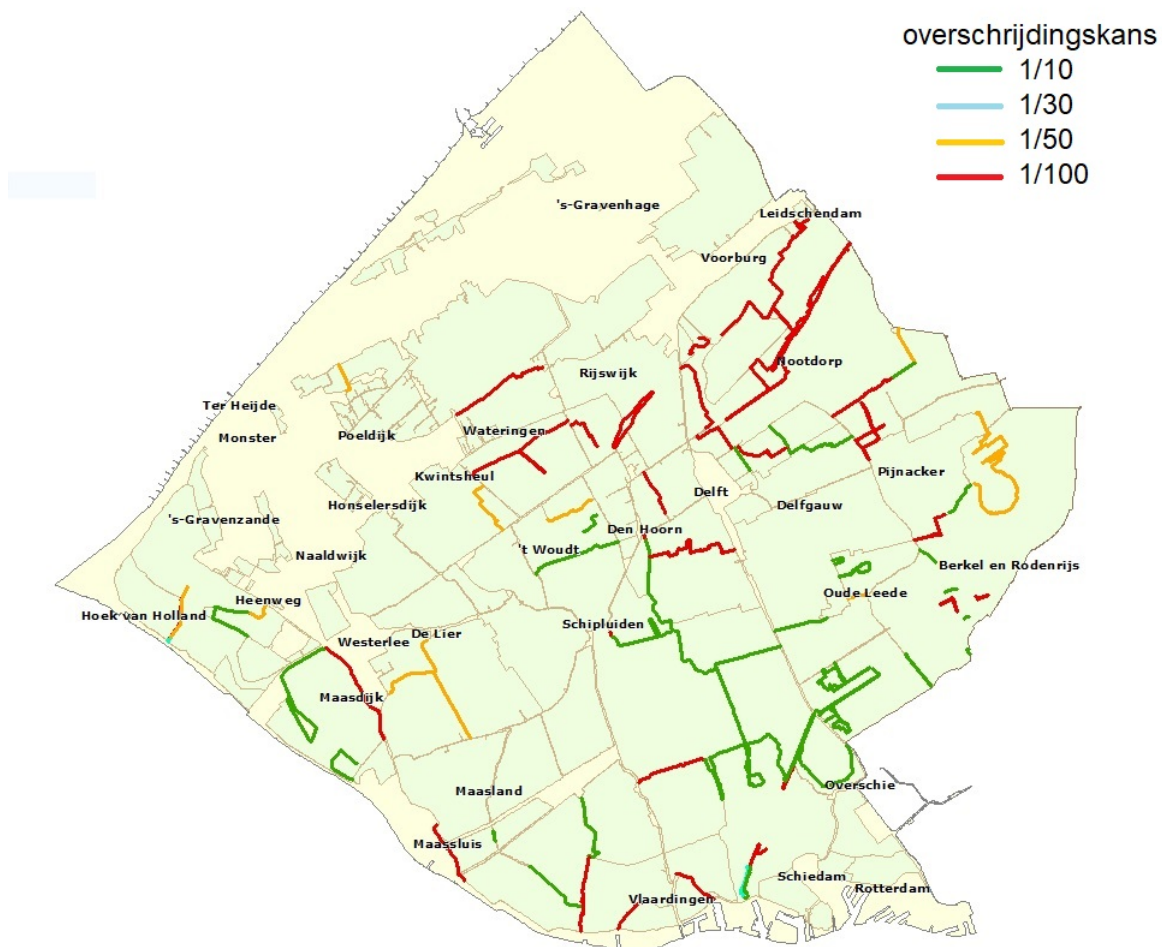
5 Voorstel normering en toetsen polderkaden

5.1 Delflandse normering polderkaden

Het voorstel is om norm voor de kering te baseren op de volgende basisprincipes:

- De normfrequentie op basis van de IPO-lijn (regionale keringen) gebaseerd op de schade die ontstaat bij doorbraak van de polderkade.
- De normfrequentie op basis van het type gebied dat de polderkade beschermd, gebaseerd op de NBW-normering.
- Maatwerk ten aanzien van de normfrequentie op basis van bovenregionale infrastructuur of waterkwaliteitsoverwegingen.

Dit leidt op basis van de in dit rapport gevolgde aanpak tot de onderstaande kaart van de normering van de polderkaden in Delfland.



De normhoogte van de kering is de sommatie van de volgende elementen, waarvan de methodiek is vastgelegd in dit rapport:

- de peilverhoging door wateroverlast uit de Watersysteemanalyse van de verschillende poldersystemen op basis van de gehanteerde overschrijdingskansen van de kering
- de peilverhoging door opwaaiing afhankelijk van de lengte en de richting van het watersysteem
- daarnaast wordt de normhoogte verhoogd met een maat voor golfoverslag (meestal 0,10 meter, behalve bij breed water) en een vaste maat voor onnauwkeurigheid in de berekeningen en metingen (0,05 m)

De stabiliteit van de kering wordt beoordeeld op basis van het huidige (stabiele) leggerprofiel.

5.2 Toetsproces

Nadat deze Delflandse normering van de polderkaden is vastgesteld zullen de polderkaden ook formeel getoetst moeten worden. Voorstel is om vast te leggen dat de toetsing van de polderkaden regulier wordt uitgevoerd met een frequentie van eens per 12 jaar, conform de toetsfrequentie van primair en regionaal. Voorstel is om dit vast te leggen in de waterschapsverordening van Delfland. Bij de toetsing van de polderkaden moet niet alleen het grondlichaam worden getoetst, maar ook de kunstwerken, langsconstructies en de niet waterkerende objecten (NWO's).

5.3 Toetsen grondlichaam

Het grondlichaam van een kering wordt getoetst op hoogte (overloop) en stabiliteit. Hierbij wordt uitgegaan van zowel een methodisch oordeel als een beheerdersoordeel. Indien beide oordelen voldoende zijn dan krijgt de kering het veiligheidsoordeel voldoende. In alle andere gevallen is de kering (traject, vak) afgekeurd.

Hoogte

De hoogtetoets wordt uitgevoerd op de kruin van de kering. Een kering krijgt het methodisch oordeel voldoende op hoogte (overloop) als over minimaal 1,50 meter breedte, de kruinhoogte van de kering boven de toetshoogte ligt. Het lijkt reëel om te wachten totdat de gegevens van AHN4 beschikbaar zijn (medio 2020).

Stabiliteit

Indien polderkaden zijn aangelegd op basis van de huidige leggerprofielen, waarbij rekening is gehouden met de ondergrond (veen of klei) dan wordt verondersteld dat deze polderkaden evident veilig zijn. Dit betekent dat naast de hoogtetoets ook een toets wordt uitgevoerd of de kering aan het leggerprofiel voldoet. In het geval er in deze polderkaden NWO's worden aangebracht of dat een polderkade vanwege een bijzondere situatie niet aan het leggerprofiel voldoet, dan dient de polderkade geotechnisch op stabiliteit getoetst te worden waarbij de volgende schadefactoren moeten worden aangehouden:

Normfrequentie [1/jaar]	Schadefactor [-]
1/10	0,8
1/30	0,8
1/50	0,85
1/100	0,85

Bij het toetsen van de polderkaden wordt rekening gehouden met het beheerdersoordeel. Dit beheerdersoordeel heeft ook betrekking op de andere faalmechanismen van keringen zoals piping, micro-instabiliteit, binnenwaartse – en buitenwaartse stabiliteit en bekleding.

5.4 Toetsen kunstwerken, langsconstructies en NWO's

Voorgesteld wordt om bij de polderkaden in de eerste toetsronde geen methodisch oordeel op te stellen voor kunstwerken, langsconstructies en NWO's en het veiligheidsoordeel voor deze onderdelen van de kering te baseren op het beheerdersoordeel. Reden hiervoor is dat zeker de methodiek voor langsconstructies en NWO's nog sterk in ontwikkeling is. In de volgende toetsronde van de polderkaden, als het methodisch oordeel bij de regionale keringen grotendeels is uitontwikkeld, kan dit dan wel worden meegenomen. Dan is ook beter bekend wat de financiële en personele gevolgen zijn.

Dit betekent dat op korte termijn een toetsoordeel van de polderkaden kan worden gegeven. Het methodisch oordeel van het grondlichaam is eenvoudig uit te voeren (beperkte kosten en capaciteit). Het beheerdersoordeel kan op basis van bestaande gegevens worden samengesteld (inspecties, meldingen, etc); in het kader van de regionale keringen is daarvoor een methodiek in ontwikkeling.

6 Gevolgen normering en wijziging areaal polderkaden

Indien de polderkaden worden genormeerd en ook structureel worden getoetst dan zal dat gevolgen hebben voor verschillende werkprocessen van Delfland. De normering zal gevolgen hebben voor de legger (zie paragraaf 6.1) voor het Buitengewoon Onderhoud (BGO) van de keringen (zie paragraaf 6.2) en voor het toetsen van de keringen (zie paragraaf 6.3).

6.1 Wijziging Legger

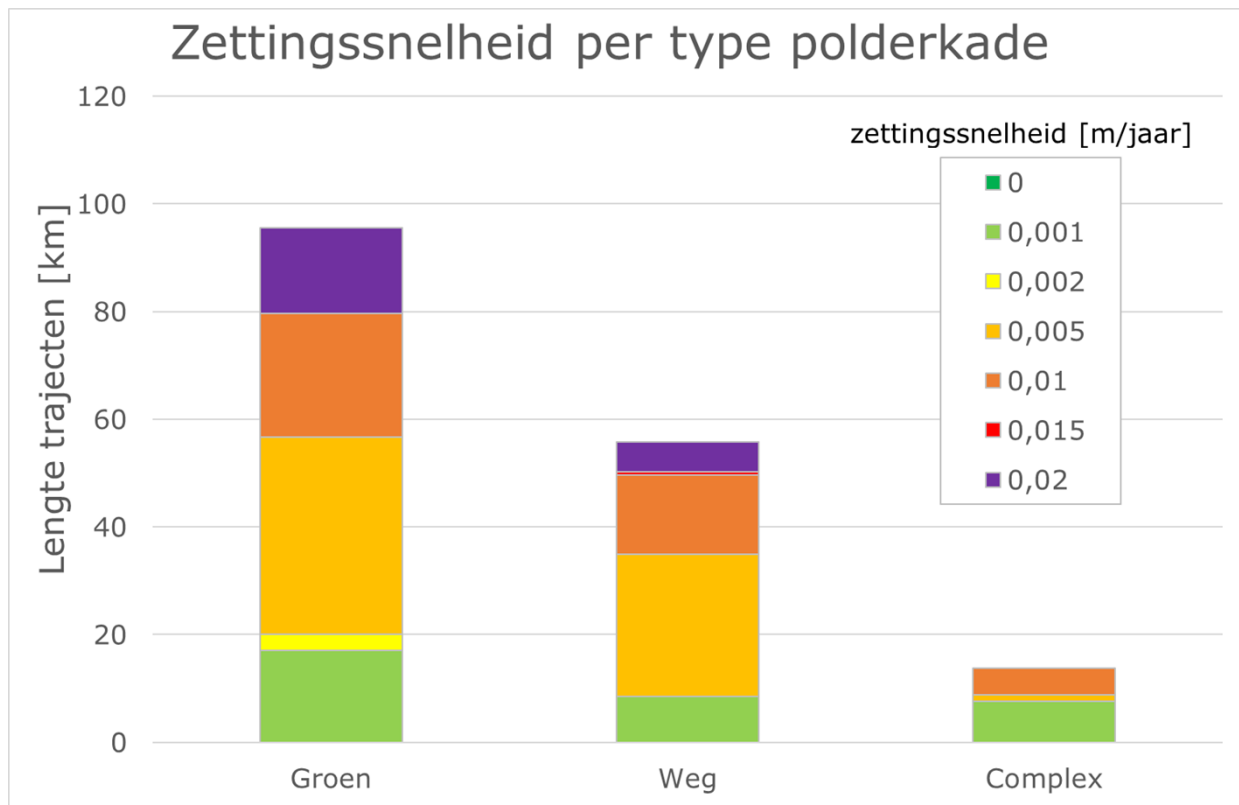
Gezien de voorgestelde toetshoogte in een aantal gevallen hoger is dan de huidige leggerhoogte zal ook een leggerwijziging moeten worden doorgevoerd. Een dergelijk leggerwijziging is in 2013 bij de regionale keringen doorgevoerd (VV besluit op 25-04-2013, DMS 1047923), nadat in 2012 was gebleken dat de toetshoogte in een aantal delen van het gebied hoger was dan de bestaande uniforme leggerhoogte van NAP +0,10 m NAP. Het toenmalige bestuur van Delfland heeft er bewust voor gekozen om alleen de leggerhoogte te verhogen. In de keringstrajecten waar de toetshoogte lager is dan de leggerhoogte, is de oorspronkelijke leggerhoogte van de regionale keringen (NAP +0,10 m) gehandhaafd. Dit had vooral te maken met de onzekerheid rond de houdbaarheid van de afgegeven toetshoogte. Het was namelijk de eerste keer dat de toetshoogte werd vastgesteld op basis van modelberekeningen.

Voorgesteld wordt om voor de leggeraanpassing bij de polderkaden uit te gaan van dezelfde aanpak als bij de regionale keringen, namelijk: de leggerhoogte wordt alleen aangepast als de toetshoogte hoger is dan de leggerhoogte. Dit betekent dat ten aanzien van het buitengewoon onderhoud ook dezelfde aanpak wordt gevolgd als bij de regionale keringen. Er wordt getoetst op basis van de toetshoogte. Als de polderkade voldoet aan de toetshoogte, maar niet aan de leggerhoogte dan is er geen acuut veiligheidsprobleem. De urgentie voor het BGO aan deze polderkade is dan ook geringer dan als de kade niet voldoet aan de toetshoogte.

6.2 Kosten buitengewoon onderhoud polderkaden (BGO)

De polderkaden zijn voor het overgrote deel onderhevig aan een continue zetting en zullen daarom op hoogte onderhouden moeten worden. De kosten van dit Buitengewoon Onderhoud (BGO) is in te schatten op basis van de zettingsgegevens en het type kade. De zettingsgegevens bepalen de cyclusduur van het BGO, waarbij er wordt uitgegaan van een beperkte ophoging van kaden in de orde van 0,2 meter (waarvan 0,05 meter voor initiële zetting). De kosten van het onderhoud zijn daarnaast ook afhankelijk van het type kade (complexiteit): groene kade, kade met weg of complexe kade (langs huizen en tuinen of glastuinbouwgebied).

De zettingsgegevens zijn verzameld op basis van ervaringscijfers van het in het verleden uitgevoerde BGO van de kaden. Deze gegevens zijn niet geheel dekkend, maar zijn op basis van de gegevens van de ondergrond volledig gebied dekkend gemaakt (zie bijlage IV). In de onderstaande figuur is per type kade het aantal kilometers kade weergegeven bij verschillende zettingssnelheden.



In het stedelijk gebied van Den Haag west, het Westland en langs de Nieuwe Waterweg tot aan Maassluis komen zeer lage zettingssnelheden voor (0,0 tot 0,002 m/jaar). In Midden-Delfland en het Oostland is de zettingssnelheid in de meeste gebieden tussen de 0,01 en 0,02 m/jaar. In de stedelijk gebieden van Schiedam, Vlaardingen, resterend Den Haag en Pijnacker-Nootdorp ligt de zettingssnelheid rond de 0,01 m/jaar.

Het grootste deel van de polderkaden is groen (bijna 100 km) en het grootste deel daarvan heeft redelijke hoge zettingssnelheden. Het aantal kilometers kade met een weg ligt rond de 60 km, deze hebben vergelijkbare zettingssnelheden als de groene kaden. Het aantal kilometers complexe kaden is beperkt tot iets meer dan 10 kilometer, kaden met zeer grote zettingssnelheden ontbreken bij deze complexe kaden.

De gemiddelde zetting van de polderkaden is 0,007 m/jaar; dit betekent een gemiddelde cyclustijd over alle polderkaden van ongeveer 20 jaar.

Op basis van de zettingssnelheid en minimale ophoging is de onderhoudsfrequentie geschat per kadetraject. Op basis van de ophoogkosten per type kade is daarna een schatting gemaakt van de kosten. De kosten van het BGO zijn geschat op:

- a. groene kade tussen 200 en 300 €/m
- b. wegen tussen 350 en 450 €/m
- c. complexe kade tussen de 500 en de 700 €/m

Daarbij is aangenomen dat de gemeente de kosten van het onderhoud van de weg op zich neemt.

Uitgaande van de geschatte zettingssnelheid en de gehanteerde kosten per kilometer kade per kadetype volgt:

- Jaarlijks moet op termijn ongeveer 7,5 kilometer polderkade worden onderhouden voor een totaalbedrag tussen de 2,2 en 3,0 miljoen euro.
- Dit is onder te verdelen in 4,5 km groen, 2,5 km weg en 0,5 km complexe kade

De werkelijke kosten voor het BGO van de polderkaden zal de komende periode hoger zijn dan de geschatte 2,2 a 3,0 miljoen euro. Er is namelijk een achterstand in onderhoud, omdat er 38 kilometer polderkade niet voldoet aan de voorgestelde toetshoogte; dit geeft ongeveer 63 kilometer aan op te knappen kering. De omvang van deze werkelijke kosten is afhankelijk van de gewenste snelheid waarmee de achterstand wordt ingehaald. Indien het streven is om eind 2030 volledig bij te zijn dan zal de komende 10 jaren in totaal 63 kilometer achterstand plus $10 * 7,5 * (167-63)/167$ aan nieuwe opgave: ongeveer 110 kilometer moeten worden onderhouden. Dat is ongeveer 11 kilometer per jaar, met een geschat jaarbedrag van tussen de 3,2 en 4,7 miljoen euro.

6.3 Kosten van het toetsen van polderkaden

Het toetsen van de polderkaden is een relatief beperkte opgave op basis van de voorgestelde aanpak voor de eerste toetsronde: gebaseerd op een methodische hoogtetoets en een beheerdersoordeel voor het grondlichaam (hoogte en stabiliteit), de kunstwerken en de NWO's. De verwachte kosten van de uitbesteding van de methodische hoogtetoets liggen rond de € 50.000. Het opstellen van het beheerdersoordeel en het veiligheidsoordeel van de polderkaden is een beperkte actie op basis van de beschikbare inspectiegegevens en de resultaten van de methodische hoogtetoets. Een voorzichtige schatting is dat dit een inspanning is van minder dan 1 manjaar. Ten opzichte van de toetsing van de regionale keringen en de primaire keringen is dit een geringe omvang (veel minder dan 5%).

Literatuur

1. RPS, 1604825A00-R17-099 Definitief rapport Normering Polderkaden 1jun-17, 2017
2. HHD, Hydraulische randvoorwaarde toets kaden, memo AA2015-642, 15 maart 2016
3. PZH, Provinciale waterverordening Zuid-Holland, gerespectueerd t/m 28 maart 2018, (Prov. Blad 2018, 2582)
4. STOWA, Leidraad toetsing regionale keringen, STOWA-rapport 2015-15, 2015

**BIJLAGE I Vastleggen overstromingskans en
toetshoogte**

Overzichtstabel
en
achterliggende gegevens
per deelgebied

Overzichtstabel

traject	waterpeil [m tov NAP]	legger- hoogte [m tov NAP]	profiel type	klasse	overschrij- dingskans	toets- hoogte [m NAP]	voorlopig toets- resultaat	toetshoogte hoger leggerhoogte
PK102_01a	-0,43	0,17	13	A	1/10	-0,02	voldoet	nee
PK102_01aa	-0,80	-0,20	13	A	1/10	-0,49	voldoet	nee
PK102_01b	-1,29	-0,69	13	A	1/10	-0,98	voldoet	nee
PK102_01c	0,52	1,12	13	A	1/10	0,83	voldoet	nee
PK102_01da	0,52	1,12	13	A	1/10	0,79	voldoet	nee
PK102_01db	-2,40	-1,18	13	A	1/10	-2,13	voldoet	nee
PK102_01e	-2,40	-1,80	17	A	1/10	-2,13	voldoet niet	nee
PK102_02a	-2,46	-1,86	17	B	1/10	-2,01	voldoet	nee
PK102_02b	-2,70	-2,10	17	A	1/100	-2,07	voldoet niet	ja
PK102_02c	-2,46	-1,86	17	B	1/100	-1,89	voldoet niet	nee
PK102_02cb	-2,47	-1,87	17	B	1/10	-2,02	voldoet	nee
PK102_02ca	-2,22	-1,62	17	B	1/10	-1,86	voldoet niet	nee
PK107_01a	-1,41	-0,81	18	A	1/10	-1,01	voldoet	nee
PK107_01b	-2,05	-1,45	18	A	1/10	-1,65	voldoet	nee
PK107_01c	-2,05	-1,45	18	A	1/10	-1,65	voldoet	nee
PK111_01a	-3,00	-2,40	17	B	1/100	-2,44	voldoet niet	nee
PK111_01b	-2,75	-2,15	17	B	1/10	-2,37	voldoet	nee
PK111_01c	-2,75	-2,15	17	B	1/10	-2,37	voldoet niet	nee
PK111_01d	-2,75	-2,15	17	B	1/10	-2,37	voldoet	nee
PK111_03	-3,27	-2,67	17	A	1/10	-2,83	voldoet	nee
PK111_04aa	-2,82	-2,22	17	B	1/10	-2,43	voldoet niet	nee
PK111_04a	-3,06	-2,46	17	B	1/10	-2,51	voldoet niet	nee
PK111_04b	-2,82	-2,22	17	B	1/10	-2,43	voldoet	nee
PK111_04c	-2,82	-2,22	13	B	1/10	-2,43	voldoet	nee
PK111_04d	-2,82	-2,22	13	B	1/10	-2,42	voldoet niet	nee
PK112_01a	-3,12	-2,52	17	B	1/100	-2,54	voldoet niet	nee
PK112_01b	-3,12	-2,52	17	B	1/10	-2,63	voldoet niet	nee
PK112_01c	-3,32	-2,72	17	B	1/10	-2,86	voldoet	nee
PK112_01d	-3,32	-2,72	17	B	1/10	-2,68	voldoet	ja
PK112_02a	-2,70	-2,10	17	B	1/10	-1,95	voldoet niet	ja
PK112_02b	-2,70	-2,10	17	B	1/10	-2,00	voldoet niet	ja
PK112_02c	-2,70	-2,10	17	B	1/10	-2,00	voldoet niet	ja
PK112_02d	-2,82	-2,22	17	B	1/10	-2,43	voldoet niet	nee
PK112_03a	-1,20	-0,60	17	B	1/100	-0,53	voldoet	ja
PK112_03b	-1,50	-0,90	17	B	1/10	-0,99	voldoet	nee
PK113_01a	-2,49	-1,89	12	B	1/10	-1,90	voldoet	nee
PK113_01b	-2,26	-1,66	12	B	1/10	-1,98	voldoet	nee
PK113_01c	-1,80	-1,20	12	B	1/10	-1,28	voldoet	nee
PK113_01d	-1,63	-1,03	12	B	1/10	-1,36	voldoet	nee
PK114_01a	-1,80	-1,20	12	C	1/50	-0,99	voldoet	ja
PK114_01b	-1,80	-1,49	12	C	1/50	-0,99	voldoet	ja
PK114_01c	-1,80	-1,21	12	C	1/50	-0,99	voldoet	ja
PK114_01d	-1,80	-1,20	12	C	1/50	-0,99	voldoet niet	ja
PK114_02	-1,52	-0,92	12	C	1/50	-0,75	voldoet	ja
PK115_01a	0,18	0,78	12	A	1/10	0,78	?	ja
PK115_01b	-0,07	0,53	12	A	1/10	0,65	voldoet	ja
PK115_01c	-0,22	0,38	12	A	1/10	0,23	voldoet	nee
PK115_02	0,30	0,90	12	A	1/10	0,60	voldoet niet	nee
PK116_01a	-0,92	-0,32	12	C	1/50	-0,27	voldoet niet	ja
PK116_01b	-1,17	-0,57	12	C	1/50	-0,58	voldoet	nee
PK116_01c	-1,52	-0,92	12	C	1/50	-0,75	voldoet	ja
PK119_01	-3,15	-2,55	17	C	1/50	-2,56	voldoet	nee

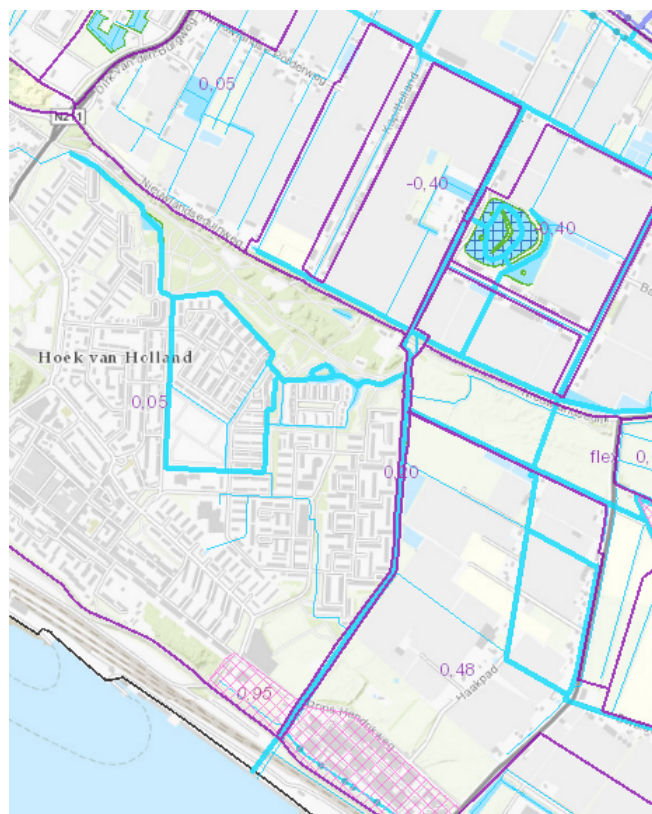
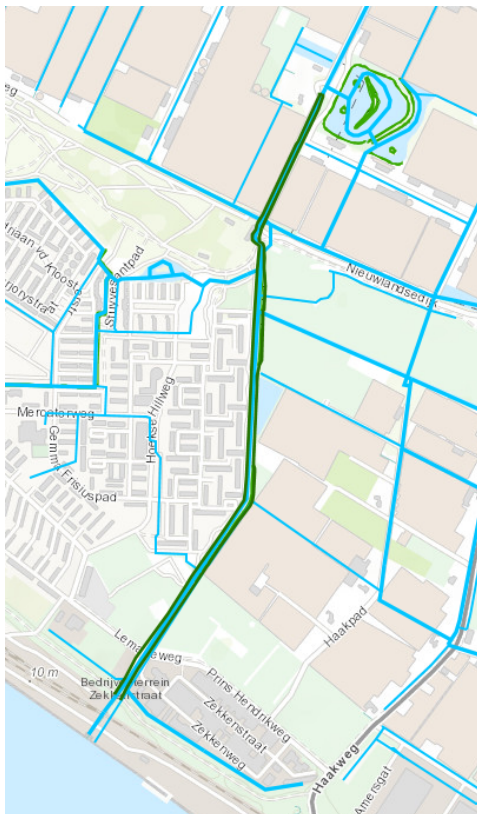
traject	waterpeil [m tov NAP]	legger- hoogte [m tov NAP]	profiel type	klasse	overschrij- dingskans	toets- hoogte [m NAP]	voorlopig toets- resultaat	toetshoogte hoger leggerhoogte
PK120_01a	-1,80	-1,20	12	A	1/10	-1,28	voldoet niet	nee
PK120_01b	-2,39	-1,79	12	A	1/10	-1,88	voldoet niet	nee
PK120_01c	-3,00	-2,40	12	A	1/10	-2,60	voldoet	nee
PK120_01d	-1,80	-1,20	12	A	1/10	-1,28	voldoet	nee
PK201_01a	-2,70	-2,10	17	B	1/10	-2,45	voldoet	nee
PK201_01b	-2,80	-2,20	17	B	1/10	-2,34	voldoet	nee
PK201_01c	-3,02	-2,42	17	B	1/10	-2,56	voldoet niet	nee
PK202_02	-3,15	-2,55	17	C	1/100	-2,57	voldoet niet	nee
PK202_03	-3,15	-2,55	17	C	1/100	-2,57	voldoet	nee
PK202_04	-3,28	-2,55	17	C	1/100	-2,55	voldoet	nee
PK202_05	-3,28	-2,78	5	A	1/10	-2,70	voldoet niet	ja
PK202_06	-3,27	-2,77	5	B	1/10	-2,88	voldoet niet	nee
PK202_07	-3,27	-2,77	5	C	1/100	-2,82	voldoet niet	nee
PK202_08	-2,66	-2,16	12	C	1/100	-2,37	voldoet niet	nee
PK202_09	-3,27	-2,77	5	B	1/10	-2,88	voldoet niet	nee
PK202_10	-2,66	-2,16	12	B	1/10	-2,40	voldoet niet	nee
PK202_11	-2,66	-2,06	17	B	1/10	-2,19	voldoet niet	nee
PK203_01	-1,50	-0,90	18	B	1/10	-0,80	voldoet	ja
PK208_01	-1,50	-0,90	17	C	1/100	-0,67	voldoet niet	ja
PK209_01a	-1,45	-0,85	12	C	1/30	-0,84	voldoet niet	ja
PK209_01b	-1,60	-1,00	12	C	1/30	-0,93	voldoet	ja
PK209_01c	-1,65	-1,05	12	C	1/30	-0,98	voldoet	ja
PK209_02	-3,00	-2,40	17	B	1/100	-2,05	voldoet	ja
PK210_01a	-4,90	-4,30	17	B	1/50	-4,23	voldoet	ja
PK210_01b	-4,50	-3,90	17	B	1/50	-4,10	voldoet niet	nee
PK210_02a	-3,10	-2,50	17	B	1/100	-2,63	voldoet niet	nee
PK210_02b	-3,40	-2,80	17	B	1/100	-2,96	voldoet niet	nee
PK210_02c	-3,10	-2,50	17	B	1/100	-2,64	voldoet niet	nee
PK210_03	-2,70	-2,10	17	B	1/100	-2,11	voldoet niet	nee
PK210_04a	-2,64	-2,04	17	B	1/100	-2,03	voldoet niet	ja
PK210_04b	-2,05	-1,45	17	B	1/100	-1,50	voldoet	nee
PK210_04c	-0,43	0,17	17	B	1/100	0,00	vervalt	nee
PK210_04d	-2,70	-2,10	17	B	1/100	-2,11	voldoet	nee
PK210_04e	-2,33	-1,73	17	B	1/100	-1,58	voldoet niet	ja
PK210_04f	-2,70	-2,10	17	B	1/100	-2,11	voldoet niet	nee
PK211_02a	-2,75	-2,15	17	B	1/10	-2,37	voldoet niet	nee
PK211_02b	-2,10	-1,60	?	B	1/10	-1,66	voldoet niet	nee
PK212_01a	-3,28	-2,68	12	B	1/50	-2,63	voldoet niet	ja
PK212_01b	-3,28	-2,68	12	A	1/50	-2,64	voldoet niet	ja
PK212_01c	-3,28	-2,68	18	A	1/50	-2,64	voldoet niet	ja
PK212_01d	-3,28	-2,68	18	A	1/50	-2,64	voldoet niet	ja
PK212_01e	-3,28	-2,40	18	A	1/50	-2,64	voldoet niet	nee
PK212_01f	-2,66	-2,06	18	A	1/50	-2,14	voldoet	nee
PK212_02a	-2,14	-1,54	16	A	1/10	-1,86	voldoet	nee
PK212_02b	-2,14	-1,80	16	A	1/10	-1,86	voldoet	nee
PK212_02c	-2,93	-2,33	18	A	1/10	-2,57	voldoet	nee
PK212_03a	-2,93	-2,33	18	A	1/10	-2,57	voldoet niet	nee
PK212_03b	-2,05	-1,45	18	A	1/10	-1,65	voldoet	nee
PK212_03c	-2,64	-2,04	18	A	1/10	-2,14	voldoet niet	nee
PK212_04	-3,24	-2,64	18	0	1/	0,00	voldoet	ja
PK213_01a	-4,90	-4,30	17	C	1/100	-4,36	voldoet	nee
PK213_01b	-3,46	-2,86	17	C	1/100	-2,86	voldoet niet	ja

traject	waterpeil [m tov NAP]	legger- hoogte [m tov NAP]	profiel type	klasse	overschrij- dingskans	toets- hoogte [m NAP]	voorlopig toets- resultaat	toetshoogte hoger leggerhoogte
PK213_01c	-4,90	-4,30	17	C	1/100	-4,22	voldoet	ja
PK213_02	-2,66	-2,06	18	A	1/50	-1,98	voldoet niet	ja
PK213_03	-3,15	-2,55	13	A	1/10	-2,62	voldoet niet	nee
PK214_01	-2,14	-1,54	16	A	1/100	-1,84	voldoet niet	nee
PK214_02	-3,70	-3,10	16	A	1/10	-3,42	voldoet	nee
PK214_03a	-3,03	-2,43	16	0	vervalt			
PK214_03b	-3,24	-2,64	16	0	vervalt			
PK215_01	-1,89	-1,29	16	C	1/100	-1,39	voldoet niet	nee
PK215_02	-1,89	-1,29	13	C	1/100	-1,47	voldoet niet	nee
PK215_03	-1,89	-1,29	16	C	1/100	-1,49	voldoet niet	nee
PK215_04a	-2,73	-2,13	16	B	1/100	-2,33	voldoet	nee
PK215_04b	-1,89	-1,29	16	C	1/100	-1,51	voldoet niet	nee
PK215_06a	-1,40	-0,80	16	C	1/100	-0,09	voldoet	ja
PK215_06b	-2,31	-1,71	16	C	1/100	-1,68	voldoet niet	ja
PK215_07	-1,89	-1,29	13	C	1/100	-1,49	voldoet	nee
PK215_08	-1,96	-1,36	16	C	1/100	-1,66	voldoet niet	nee
PK216_01	-0,90	-0,30	12	C	1/30	-0,65	voldoet niet	nee
PK216_02	-2,25	-1,65	12	B	1/100	-1,38	voldoet niet	ja
PK216_03	-0,90	-0,30	12	B	1/10	-0,65	voldoet	nee
PK216_04a	-2,75	-2,15	13	A	1/10	-2,37	voldoet niet	nee
PK216_04b	-2,62	-2,02	13	A	1/10	-2,33	voldoet niet	nee
PK216_04c	-2,75	-2,15	17	A	1/10	-2,37	voldoet niet	nee
PK216_05	-0,90	-0,40	16	C	1/100	-0,54	voldoet niet	nee
PK216_06	-0,90	-0,40	16	B	1/100	-0,54	voldoet niet	nee
PK217_01	-2,66	-2,06	17	B	1/10	-2,19	voldoet niet	nee
PK217_02	-5,50	-5,00	16	0	vervalt			
PK217_03a	-3,10	-2,60	16	A	1/10	-2,60	voldoet niet	nee
PK217_03b	-3,35	-2,85	16	A	1/10	-2,85	voldoet niet	ja
PK217_03c	-3,54	-3,04	16	A	1/10	-3,04	voldoet niet	ja
PK217_05a	-3,22	-2,72	16	A	1/10	-2,72	voldoet niet	nee
PK217_05b	-3,01	-2,51	16	A	1/10	-2,51	voldoet niet	nee
PK217_05c	-3,01	-2,51	16	A	1/10	-2,51	voldoet	nee
PK217_05d	-3,10	-2,60	16	A	1/10	-2,60	voldoet niet	nee
PK217_05e	-3,10	-2,60	16	A	1/10	-2,60	voldoet niet	nee
PK217_05f	-3,35	-2,85	16	A	1/10	-2,85	voldoet	nee
PK217_05g	-3,54	-3,04	16	A	1/10	-3,04	voldoet	nee
PK217_06	-2,95	-2,45	16	A	1/10	-2,55	voldoet niet	nee
PK217_07	-2,95	-2,45	16	A	1/10	-2,55	voldoet niet	nee
PK217_08aa	-2,48	-1,98	16	A	1/10	-2,21	voldoet niet	nee
PK217_08a	-2,81	-2,31	16	A	1/10	-2,56	voldoet niet	nee
PK217_08b	-2,95	-2,45	16	A	1/10	-2,59	voldoet niet	nee
PK217_08c	-2,66	-2,16	16	A	1/10	-2,14	voldoet niet	ja
PK217_08d	-2,95	-2,45	16	A	1/10	-2,55	voldoet niet	nee
PK217_08e	-2,95	-2,45	16	A	1/10	-2,55	voldoet niet	nee
PK217_08ee	-3,17	-2,67	16	A	1/10	-2,92	voldoet	nee
PK218_01a	-1,89	-1,39	3	C	1/100	-1,32	voldoet niet	ja
PK218_01b	-0,43	0,07	3	0	vervalt			
PK218_01c	-2,00	-1,50	3	C	1/100	-1,73	voldoet niet	nee
PK218_01d	-2,00	-1,50	3	C	1/100	-1,04	voldoet niet	ja
PK218_02	-1,89	-1,29	16	C	1/100	-1,39	voldoet niet	nee
PK218_03	-1,89	-1,29	3	C	1/100	-1,31	voldoet niet	nee
PK218_04	-4,70	-4,10	17	C	1/100	-4,20	voldoet	nee

traject	waterpeil [m tov NAP]	legger- hoogte [m tov NAP]	profiel type	klasse	overschrij- dingskans	toets- hoogte [m NAP]	voorlopig toets- resultaat	toetshoogte hoger leggerhoogte
PK218_05	-1,89	-1,39	7	C	1/100	-1,51	voldoet niet	nee
PK218_06	-1,89	-1,29	17	C	1/100	-1,51	voldoet niet	nee
PK218_07	-4,55	-3,95	16	B	1/100	-3,80	voldoet	ja
PK218_08	-1,89	-1,29	16	C	1/100	-1,49	voldoet niet	nee
PK218_09	-1,89	-1,29	16	C	1/100	-1,49	voldoet niet	nee
PK218_10	-1,89	-1,29	17	C	1/100	-1,47	voldoet niet	nee
PK218_11	-1,89	-1,29	17	C	1/100	-1,51	voldoet niet	nee
PK218_12	-4,20	-3,60	17	B	1/100	-3,43	voldoet	ja
PK218_13	-3,90	-3,30	17	C	1/100	-3,31	voldoet niet	nee
PK218_14	-1,89	-1,29	16	C	1/100	-1,49	voldoet niet	nee
PK218_15	-1,89	-1,29	17	C	1/100	-1,49	voldoet niet	nee
PK219_01	-1,30	-0,70	9	B	1/100	-0,43	voldoet niet	ja
PK220_01a	-1,77	-1,17	12	B	1/100	-1,31	voldoet niet	nee
PK220_01b	-1,89	-1,29	12	C	1/100	-1,31	voldoet niet	nee
PK220_02	-1,89	-1,29	3	C	1/100	-1,30	voldoet niet	nee
PK220_03	-1,89	-1,29	17	C	1/100	-1,49	voldoet niet	nee
PK220_04a	-2,00	-1,40	12	B	1/100	-1,17	voldoet	ja
PK220_04b	-2,43	-1,83	12	B	1/100	-1,80	voldoet niet	ja
PK221_01	-3,28	-2,98	1	A	1/10	-3,03	voldoet niet	nee
PK221_02a	-3,72	-3,42	1	A	1/10	-3,48	voldoet niet	nee
PK221_02b	-3,02	-2,41	17	B	1/50	-2,53	voldoet	nee
PK227_02a	-0,90	-0,40	13	A	1/10	-0,59	voldoet niet	nee
PK227_02b	-0,90	-0,30	13	A	1/10	-0,59	voldoet	nee
PK227_02ba	0,00	-0,30	13	A	1/10	0,35	voldoet	ja
PK227_03a	-0,90	-0,40	13	A	1/10	-0,59	voldoet niet	nee
PK227_03b	0,03	0,63	12	A	1/10	0,70	voldoet niet	ja
PK306_01	0,20	0,80	12	C	1/50	0,75	voldoet	nee
PK306_02	0,20	0,80	12	C	1/50	0,75	voldoet	nee
PK306_03a	0,95	1,55	12	C	1/30	1,24	voldoet	nee
PK306_03b	0,20	0,80	12	C	1/100	0,80	voldoet	nee
PK306_04a	0,95	1,55	12	C	1/30	1,27	voldoet	nee
PK306_04b	0,48	1,08	12	C	1/50	1,29	voldoet	ja
PK306_04c	0,20	0,80	12	C	1/50	0,75	voldoet	ja
PK306_05a	0,85	1,45	12	A	1/10	1,26	voldoet niet	nee
PK306_05b	1,00	1,60	12	A	1/10	1,41	voldoet niet	nee
PK306_05c	0,38	0,98	12	A	1/50	1,23	voldoet	ja
PK306_05d	0,18	0,78	12	A	1/50	1,22	voldoet	ja
PK309_01	-2,03	-1,43	15	C	1/50	-1,09	voldoet niet	ja
PK401_01	-0,80	-0,20	12	C	1/100	-0,26	voldoet niet	nee
PK401_01a	-1,12	-0,52	12	C	1/100	-0,40	voldoet niet	ja
PK407_01	-1,19	-0,59	12	C	1/100	-0,39	voldoet niet	ja
PK410_01	-1,18	-0,58	12	A	1/50	-0,46	voldoet	ja
PK411_01	-2,77	-2,17	12	C	1/100	-2,03	voldoet	ja
PK411_02a	-2,42	-1,82	12	C	1/100	-1,65	voldoet	ja
PK411_02b	-2,77	-1,94	12	C	1/100	-2,03	voldoet	nee
PK411_02c	-2,77	-2,17	12	C	1/100	-2,03	voldoet niet	ja
PK412_01a	-1,19	-0,59	12	C	1/100	-0,39	voldoet niet	ja
PK412_01b	-1,19	-0,59	12	C	1/100	-0,63	voldoet niet	nee
PK115_03	0,18	0,78	12	B	1/50	0,74	voldoet	nee
PK118_01	1,50	2,10	20	C	1/100	2,10	voldoet	0
PK126_01	-1,14	-0,54	12	C	1/100	-0,34	voldoet	ja
PK125_01	-1,12	-0,52	12	C	1/100	-0,62	voldoet	nee

Hoek van Holland, Krimslot

In de (nieuwe) legger polderkaden is het traject van de Krimslot bij Hoek van Holland ingedeeld in 4 trajecten: 306_01 t/m 306_04. Al deze trajecten hebben een profiel volgens variant 12 (zie bijlage II) waarbij een waakhoogte van 0,60 meter boven het hoogste naastliggende zomerpeil wordt gehanteerd (zie figuur 1a)



Figuur 1 Polderkadertrajecten (1a) en peilgebieden (1b)

bij de Krimslot (Hoek van Holland)

Bij de toets van de hoogte van de polderkaden op basis van de leggerhoogtes zijn bij de Krimslot de volgende hoogtes aangehouden op de verschillende (deel)trajecten:

traject	Hoogste peil [m NAP]	Waakhoogte [m NAP]	Legger hoogte [m NAP]	Aantal vakken	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK306_01	0,20	0,60	0,80	73	12	GPG2015NND III	GPG2015NND XX
PK306_02	0,20	0,60	0,80	74	12	GPG2015NND II	GPG2015NND XX
PK306_03a	0,95	0,60	1,55	26	12	GPG2015NND XX	GPG2015HVH IIa
PK306_03b	0,20	0,60	0,80	232	12	GPG2015HVH II	GPG2015NND XX
PK306_04a	0,95	0,60	1,55	28	12	GPG2015NND XX	GPG2015NND XIa
PK306_04b	0,48	0,60	1,08	188	12	GPG2015NND XX	GPG2015NND XI
PK306_04c	0,20	0,60	0,80	43	12	GPG2015NND XIII	GPG2015NND XX

Bij het bepalen van de toetshoogte is uitgegaan van de functie van de Krimslot als afvoerend watersysteem. Het belangrijkste is dat er geen water uit de Krimslot overstroomt naar de naastliggende polders. Het is wel mogelijk dat water uit naastliggende polders met een hoger peil overstroomt naar de Krimslot. Deze toestroming verloopt via verschillende duikers en stuwen o.a. midden in het gebied NND XI en vanuit de primaire-dijk sloten van de gebieden HVHIIa en NNDXIa.

Op basis van de normeringsstudie van RPS is geconstateerd dat de Krimslot een afvoerkanaal is. Deze afvoer moet zoveel mogelijk worden geborgd, vandaar dat is uitgegaan van een kadeklasse C, met een overschrijdingsfrequentie van 1/30 jaar.

In principe kan alleen overstroming plaatsvinden van peilgebieden met glastuinbouw, namelijk peilgebied NND II, NND III en NND XIII (frequentie dus 1/50 jaar) en het stedelijk gebied van HVH II (frequentie 1/100 jaar). De andere gebieden hebben peilen die liggen boven het peil van de Krimslot. Wat moet worden voorkomen is dat oppervlaktewater vrij kan afstromen naar de Krimslot. De keringen van hoger gelegen gebieden moeten dan dus hoog genoeg zijn om een gecontroleerde afstroming via duikers of stuwen te handhaven, maar deze keringen mogen dus niet zelf overstromen (NNDXI, NNDXIa en HVHIIa)

traject	peil [m NAP]	type ob- schade	over- schrijdings frequentie [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signale- ringshoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toesthgte [m]
PK306_01	0,20	C	1/50	0,80	P	10	0,85	voldoet	0,00
PK306_02	0,20	C	1/50	0,75	P	10	0,85	voldoet	0,00
PK306_03a	0,95	C	1/30	1,22	P	10	1,27	voldoet	0,33
PK306_03b	0,20	C	1/100	0,80	P	10	0,85	voldoet	0,00
PK306_04a	0,95	C	1/30	1,24	P	10	1,29	voldoet	0,31
PK306_04b	0,48	C	1/50	1,27	P	10	1,37	voldoet niet	-0,19
PK306_04c	0,20	C	1/50	0,88	P	10	0,93	voldoet	-0,08

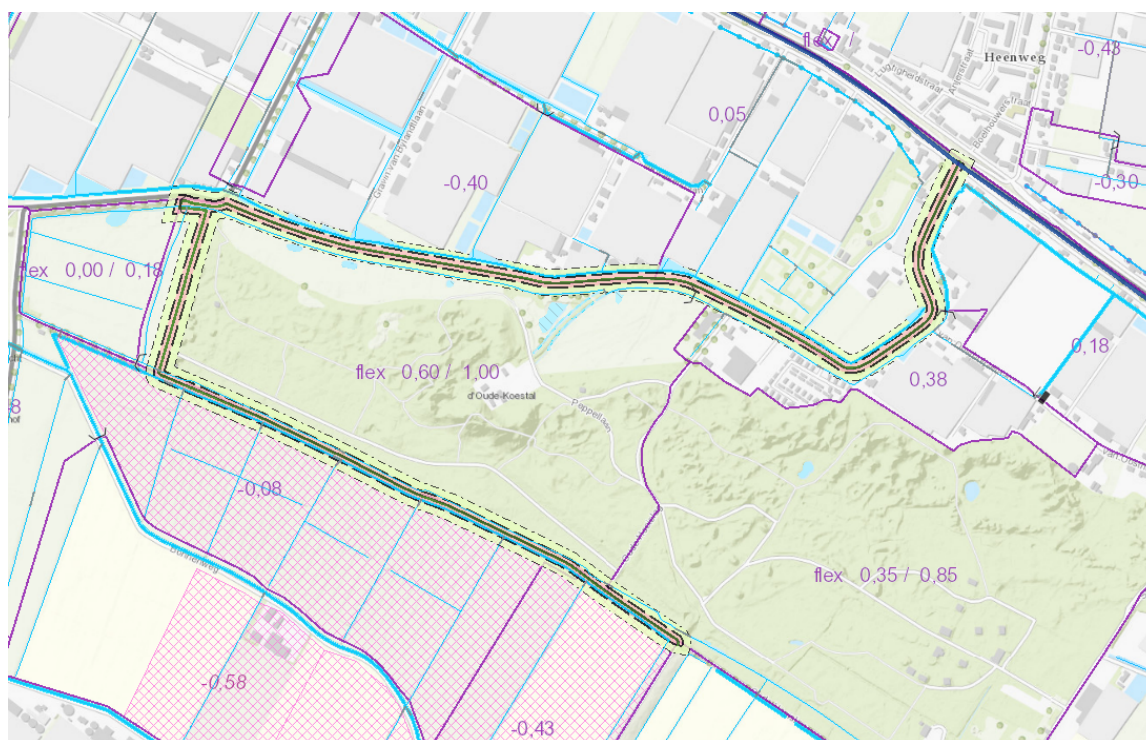
Voorstel is om voor de Krimslot als toetsnorm de huidige leggernorm aan te houden; dit geldt dan voor de trajecten PK306_01, _02, _3b en _4c. Voor de Krimslot is geen WSA-studie uitgevoerd, dit betekent dat een praktijkpeil wordt aangehouden op basis van aan- en afslagpeilen van de gemalen aan de Krimslot. Het afslagpeil van de gemalen op de Krimslot is 0,60 meter boven het streefpeil van NAP +0,20 meter. Het huidige leggerprofiel van de polderkaden langs de Krimslot (profiel 12) kan worden gehandhaafd, waarbij de leggerhoogte dus gelijk wordt aan NAP +0,80 m.

De toetshoogte In PK306_04b wordt bepaald door de peilstijging in het peilgebied NND XI, zeker omdat het basispeil in dit gebied hoger ligt dan in de Krimslot (NAP +0,48). Bij traject POL306_04c is de toetshoogte vanuit de Krimslot NAP +0,60 m, in het gebied zelf is het basispeil NAP -0,08 m, daarboven komt een peilstijging van 0,76 m (1/50 jaar) plus 0,2 m voor wind, golven en onnauwkeurigheid. Dat levert een toetspeil van NAP +0,88 meter. Dit is dus hoger dan de toetshoogte op basis van de verwachte peilstijging in de Krimslot.

Bij de toets van de leggerhoogte is er alleen in het gebied van PK306_04b een deel van de polderkade afgekeurd. Deze afkeuring wordt groter vanwege het feit dat in dit gebied de toetshoogte hoger ligt dan de leggerhoogte. Dit heeft te maken met de peilstijging in dit gebied. Voorkomen moet worden dat water uit dit gebied ongecontroleerd in de Krimslot terecht komt. Mogelijk dat nog een deel van deze kering goedgekeurd kan worden, omdat een peilscheiding administratief niet correct op kaart is ingetekend. Het traject PK306_04c voldoet ook aan de iets hogere toetshoogte van NAP +0,88 meter.

Er zijn geen gegevens over dit gebied in de zettingskaart. Gezien de ondergrond (zand/klei) en de ligging van het gebied wordt verwacht dat de zetting hier marginaal is, zoals in de gehele kuststrook (orde 1 mm/jaar). Gezien de meeste keringen ruim voldoen wordt de komende decennia hier geen hoogtetekort verwacht.

Staelduinse Bos



De polderkade rondom het Staelduinse Bos en de naastliggende peilvakken is onderverdeeld in 4 deeltrajecten. De leggerhoogte en de voorgestelde toets hoogte van deze deeltrajecten zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Gezien de schade zijn deze deeltrajecten ingedeeld in klasse A met een overstromingsfrequentie van 1/10 jaar. Gezien het landgebruik moet de frequentie in de vakken b, c en d echter naar 1/50 jaar.

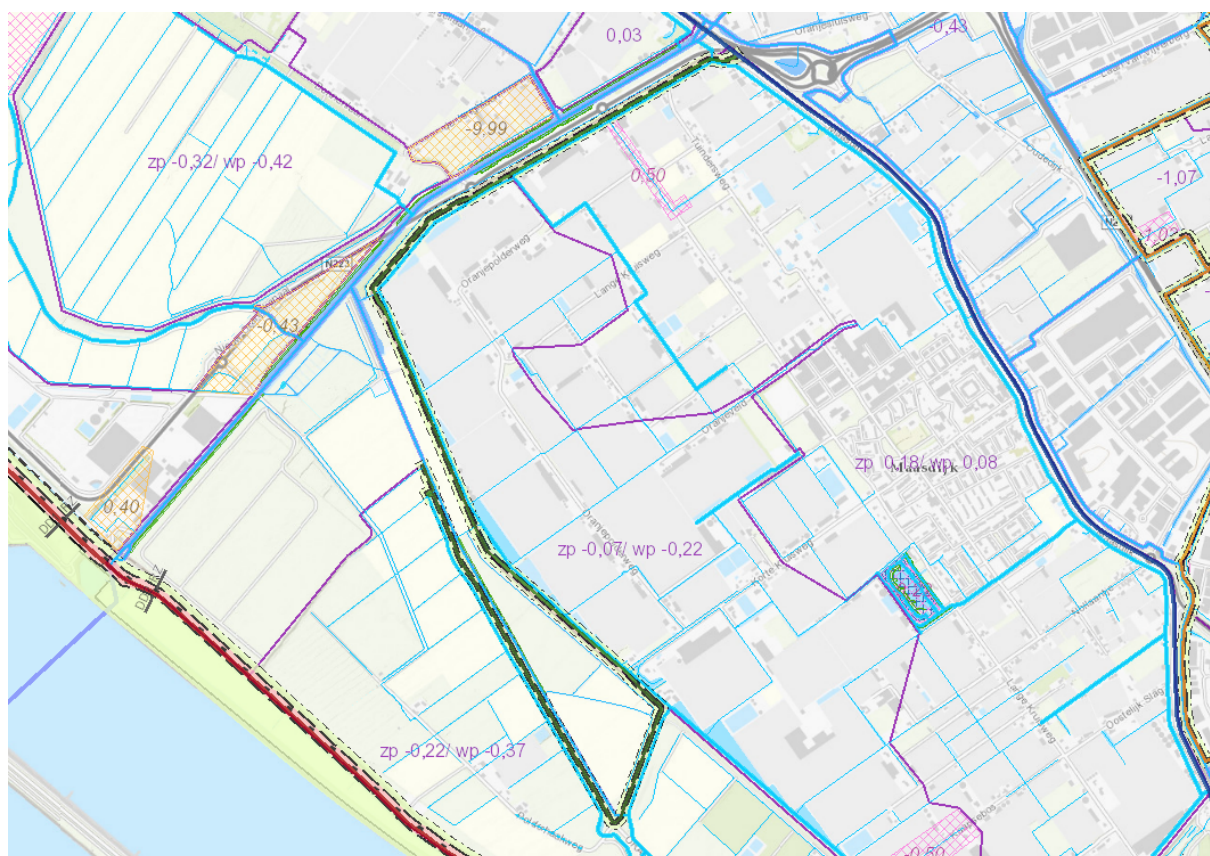
traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK306_05a	0,85	0,60	1,45	33	12	POL306N&N XIV A	GPG2008SDN IV
PK306_05b	1,00	0,60	1,60	460	12	POL306BN XIII, GPG2008SDN VI en POL306N&N II	GPG2008SDN V
PK306_05c	0,38	0,60	0,98	95	12	GPG2015NND I	GPG2008SDN II
PK306_05d	0,18	0,60	0,78	57	12	GPG2015NND I	GPG2008SDN I

Voor de peilvakken van het Staelduinse Bos (SDN IV en V) zijn geen WSA's uitgevoerd. De verwachte peilstijging is beperkt vanwege het zandige karakter van dit gebied, waardoor er weinig directe afstroming naar het watersysteem plaatsvindt. De meeste aanvoer komt uit het bovengelegene vak GPG2008SDN II.

traject	peil [m tov NAP]	type obvschade	overschrijdings-freq. [1/j]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	signal-hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toesthgte [m]
PK306_05a	0,85	A	1/10	1,25	P	3	1,35	voldoet niet	0,20
PK306_05b	1,00	A	1/10	1,40	P	3	1,50	voldoet niet	0,20
PK306_05c	0,38	A	1/50	1,23	P	3	1,36	voldoet	-0,25
PK306_05d	0,18	A	1/50	1,22	P	3	1,37	voldoet	-0,44

In de trajecten PK306_05c en _05d is de voorgestelde toets hoogte hoger dan de huidige leggerhoogte. Dit leidt echter niet tot afkeuring van de polderkade, omdat er veel overhoogte aanwezig is.

Oranjepolder



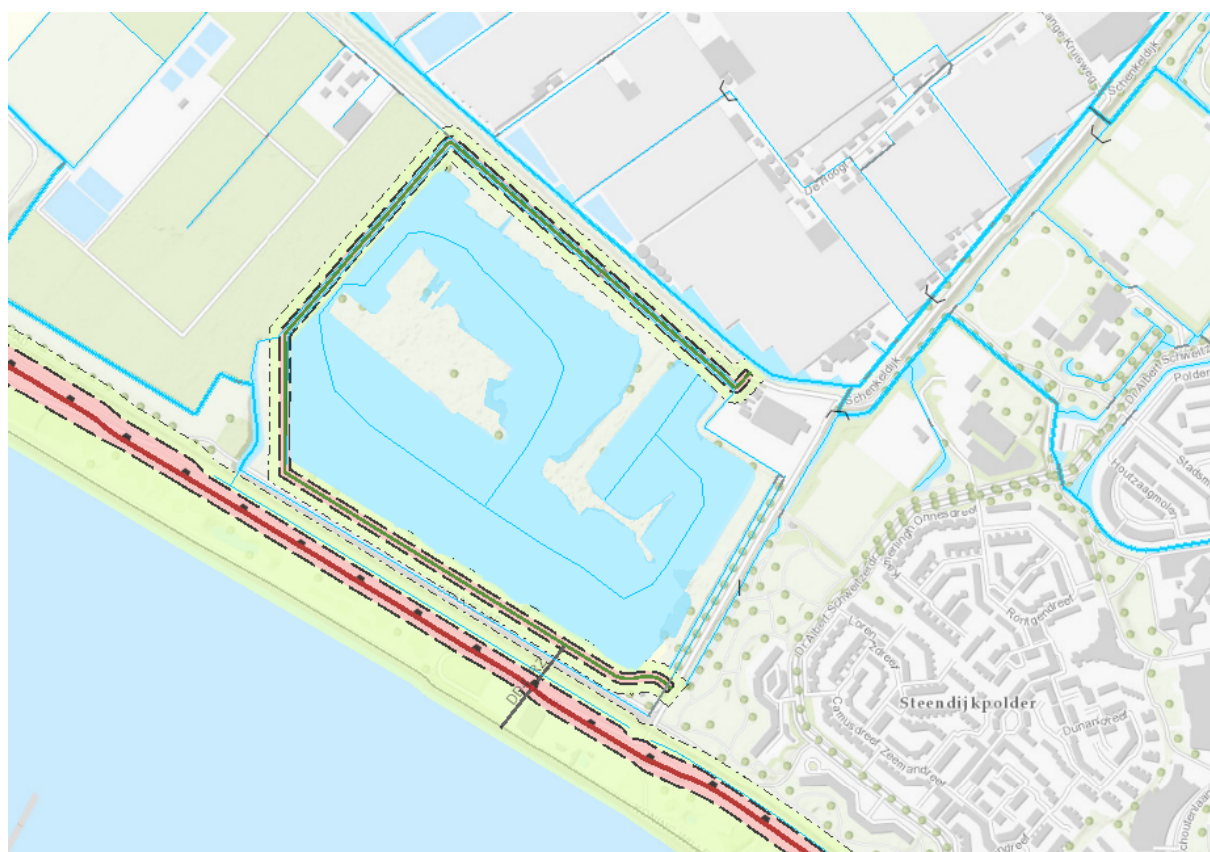
traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK115_01a	0,18	0,60	0,78	176	12	GPG2007BZM I Zuid	GPG2007OSP I
PK115_01b	-0,07	0,60	0,53	472	12	GPG2007BZM I Zuid	GPG2007OSP II
PK115_01c	-0,22	0,60	0,38	371	12	GPG2007BZM I Zuid	GPG2007OSP III

De peilstijging in de Oranjepolder is alleen bekend voor de frequentie van 1/50 jaar. Aangenomen is dat de peilstijging voor 1/10 jaar hier ongeveer 80% van is; dit is ongeveer recht evenredig met de neerslagintensiteit, gezien het sterk verharde karakter van de polder. De polderkade keert overloop naar de boezem, in principe is dan een frequentie van 1/10 jaar voldoende.

traject	Peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings frequentie [1/jaar]	Scheefstand lengte [m] en correctie	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhoogte - toets-hoogte [m]
PK115_01a	0,18	A	1/10	3000 (0,5)	0,78	P	5	0,88	voldoet	0,00
PK115_01b	-0,07	A	1/10	3000 (0,5)	0,65	P	70	0,75	voldoet	-0,12
PK115_01c	-0,22	A	1/10	2000 (0,5)	0,23	P	5	0,31	voldoet	0,15

Gezien de polderkaden PK115_01a en 01c voldoen aan de huidige leggerhoogte voldoen ze ook aan de voorgestelde toets-hoogte. Lokaal zijn de sloten langs polderkade PK115_01b erg breed. Dit leidt tot een iets hogere golfoverslaghoogte (0,12 meter. Polderkade 115_01b is dusdanig hoog dat deze ook voldoet aan de iets hogere toets-hoogte. Verwacht wordt dat de zetting in dit gebied zeer beperkt is vanwege de ondergrond (klei/zand). De verwachting is dat het nog decennia gaat duren voordat er een hoogtetekort optreedt.

Oranjeplassen



traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK115 02	0,30	0,60	0,90	363	12	GPG2007BZM Zuid	GPG2007OSP

De kadeklasse voor deze polderkade is klasse A, dus een overschrijdingsfrequentie van 1/10 jaar. Deze polderkade ligt vrijwel om de gehele Oranjeplassen. Gezien de omvang van deze plassen zou de toeslag voor overslag moeten worden verhoogd. De polderkade ligt echter altijd achter een landstrook waardoor de golfslag niet kan doordringen tot de polderkade. Er kan dan ook worden uitgegaan van de een golfhoogte van 0,10 meter.

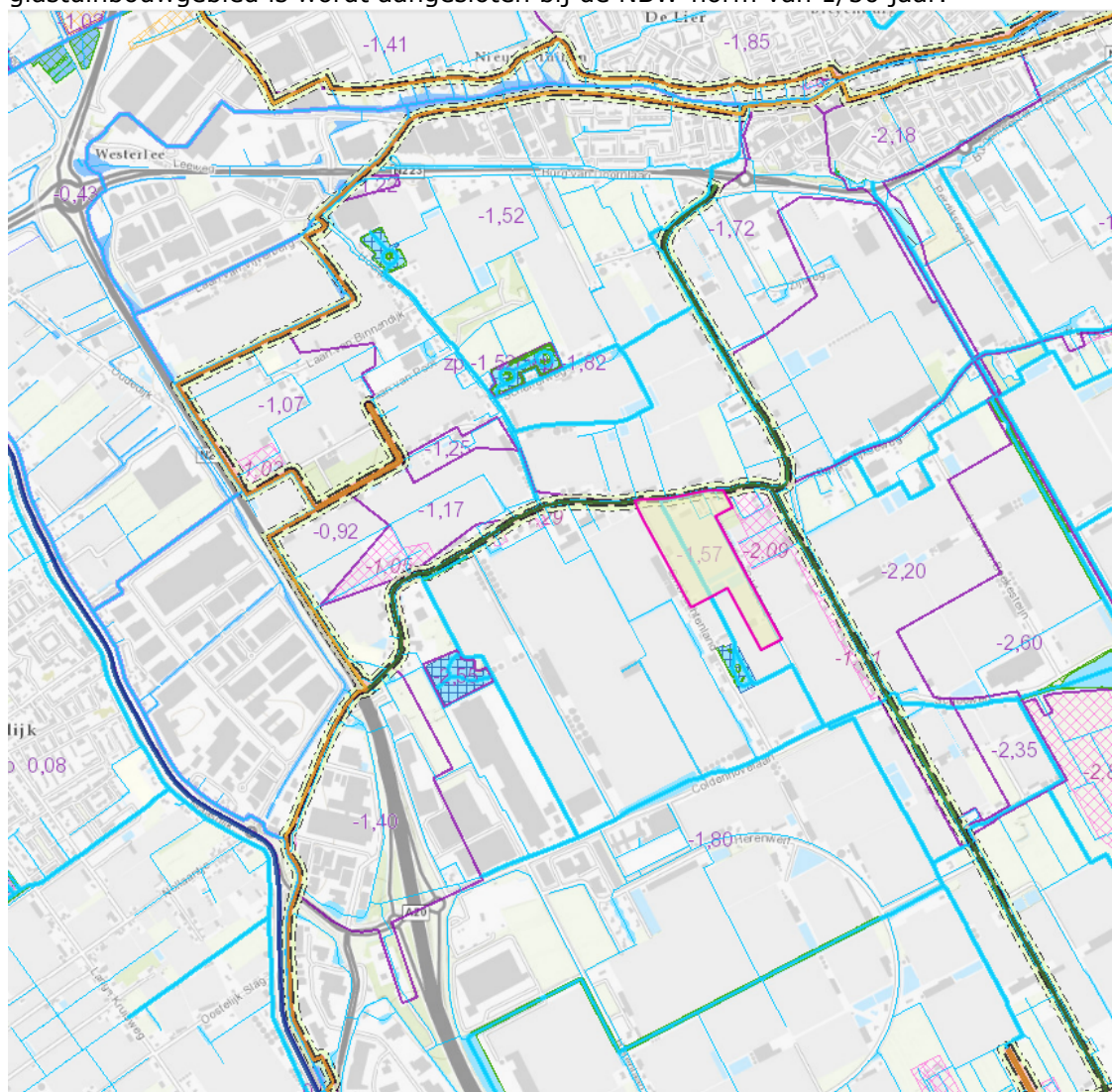
traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings frequentie [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	signal. hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK115_02	0.30	A	1/10	0.60	P	5	0.65	voldoet niet	0.30

Uit de toetsing op leggerhoogte volgt dat er delen zijn van deze polderkade die meer dan 0,30 meter onder de huidige leggerhoogte, zodat bij toetsing van deze kade op basis van de voorgestelde toetshoogte toch delen van deze kade worden afgekeurd. De urgentie voor het uit te voeren BGO bij deze kering is 1 (1 klasse afwijking). Gezien de ondergrond wordt verwacht dat de zetting in dit gebied zeer beperkt is. Dit betekent dat de verwachting is dat het decennia duurt voordat er opnieuw een hoogtetekort optreedt.

De betreffende afgekeurde delen zijn al toegevoegd aan het programma: Polderkade POL0009 en POL0010, de urgentie van deze polderkaden is dus urgentie 1.

Oude Campspolder

De polderkaden van de Oude Campspolder zijn ingedeeld in kadeklasse C. In principe zou dan worden uitgegaan van een frequentie van 1/30 jaar. Echter gezien het feit dat dit gebied een glastuinbouwgebied is wordt aangesloten bij de NBW-norm van 1/50 jaar.



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK114_01a	-1,80	0,60	-1,20	9	12	GPG2015KRZ V	GPG2015OCP I
PK114_01b	-2,09	0,60	-1,49	80	12	GPG2015KRZ V	GPG2015OCP I
PK114_01c	-1,81	0,60	-1,81	53	12	GPG2015KRZ V	GPG2015OCP I
PK114_01d	-1,80	0,60	-1,20	277	12	GPG2015KRZ II en V	GPG2015OCP I
PK114_02	-1,52	0,60	-0,92	221	12	GPG2013KRN II en I	GPG2008HOE 1
PK116_01a	-0,92	0,60	-0,32	148	12	GPG2015OCP 1	GPG2008HOE VIII
PK116_01b	-1,17	0,60	-0,57	72	12	GPG2015OCP 1	GPG2008HOE VII
PK116_01c	-1,52	0,60	-0,92	93	12	GPG2015OCP 1	GPG2008HOE 1

Gezien de maatgevende peilstijging in de meeste beschouwde peilgebieden gebied vrij groot is (0,4 a 0,6 m), wordt de voorgestelde toetshoogte duidelijk hoger dan de huidige leggerhoogte. De lengte van sloten langs de polderkaden 116 en 114 zijn geringer dan 2 kilometer; bij polderkade 114 wordt dit veroorzaakt door een aantal stuwen in de slot langs traject PK114_01d. De toetshoogte is over de gehele polderkade PK114 gelijk gehouden.

traject	Peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings frequentie [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK114_01a	-1,80	C	1/50	-0,99	P	4	-0,92	voldoet	-0,21
PK114_01b	-1,80	C	1/50	-0,99	P	4	-0,92	voldoet	-0,50
PK114_01c	-1,80	C	1/50	-0,99	P	4	-0,92	voldoet	-0,22
PK114_01d	-1,80	C	1/50	-0,99	P	4	-0,92	voldoet niet	-0,21
PK114_02	-1,52	C	1/50	-0,75	P	3	-0,67	voldoet	-0,19
PK116_01a	-0,92	C	1/50	-0,27	P	3	-0,22	voldoet niet	-0,05
PK116_01b	-1,17	C	1/50	-0,58	P	3	-0,50	voldoet	0,01
PK116_01c	-1,52	C	1/50	-0,75	P	3	-0,67	voldoet	-0,17

De verschillende onderbemalingen met aparte peilen langs dit traject zijn niet van belang voor de situatie met wateroverlast, deze peilgebieden krijgen dan hetzelfde peil als het peilgebied OCP I.

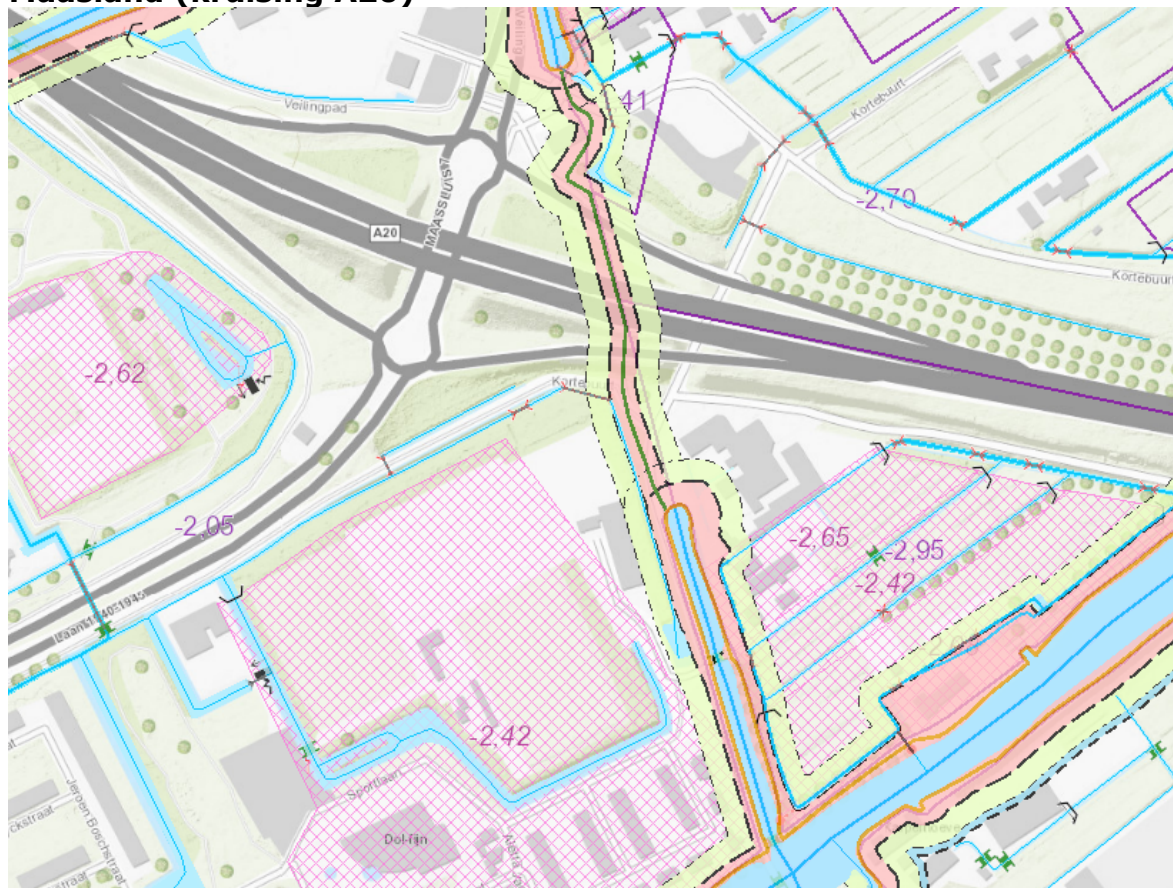
De polderkade 114 net ten noorden van de Herenweg wordt volgens de kaart met peilgebieden aan beide zijden omgeven door peilgebied KRZ V.

Voor het traject PK116_01a is bij de leggetoets geconstateerd dat het te laag is bij de overgang naar traject PK116_01b, gezien de voorgestelde toetshoogte iets hoger is wordt deze lengte iets groter. De urgentie van dit stuk is 1, omdat het hoogtetekort niet groter is dan de toetshoogte voor een overschrijdingsfrequentie van 1/10 jaar. Daarnaast is er net na eerste bocht Oude Campsweg bij A20 (westelijk deel) een stuk van 50 meter die in ongeveer 2018 te laag komt te liggen.

De deeltrajecten PK116_01b en 01c voldoen ook aan de hogere voorgestelde toetshoogte. De verwachting is dat beperkte delen van deze trajecten in 2030 (50 meter) dan wel 2026 (30 meter) een hoogtetekort gaan krijgen.

Bij polderkade 114 voldeed traject 114_01d (ter hoogte van de Herenweg) niet aan de leggerhoogte en voldoet dus ook niet aan de hogere voorgestelde toetshoogte. De overige trajecten voldoen nu aan de voorgestelde toetshoogte. De verwachting is dat traject 114_02 voor een beperkt deel niet meer voldoet in 2018; een beperkte lengte van 50 meter op de hoek van de Oudecampsweg en de Hoogweg. Bij deeltraject 114_01a en 01c voldoen delen in 2040 niet meer aan de voorgestelde toetshoogte.

Maasland (kruising A20)



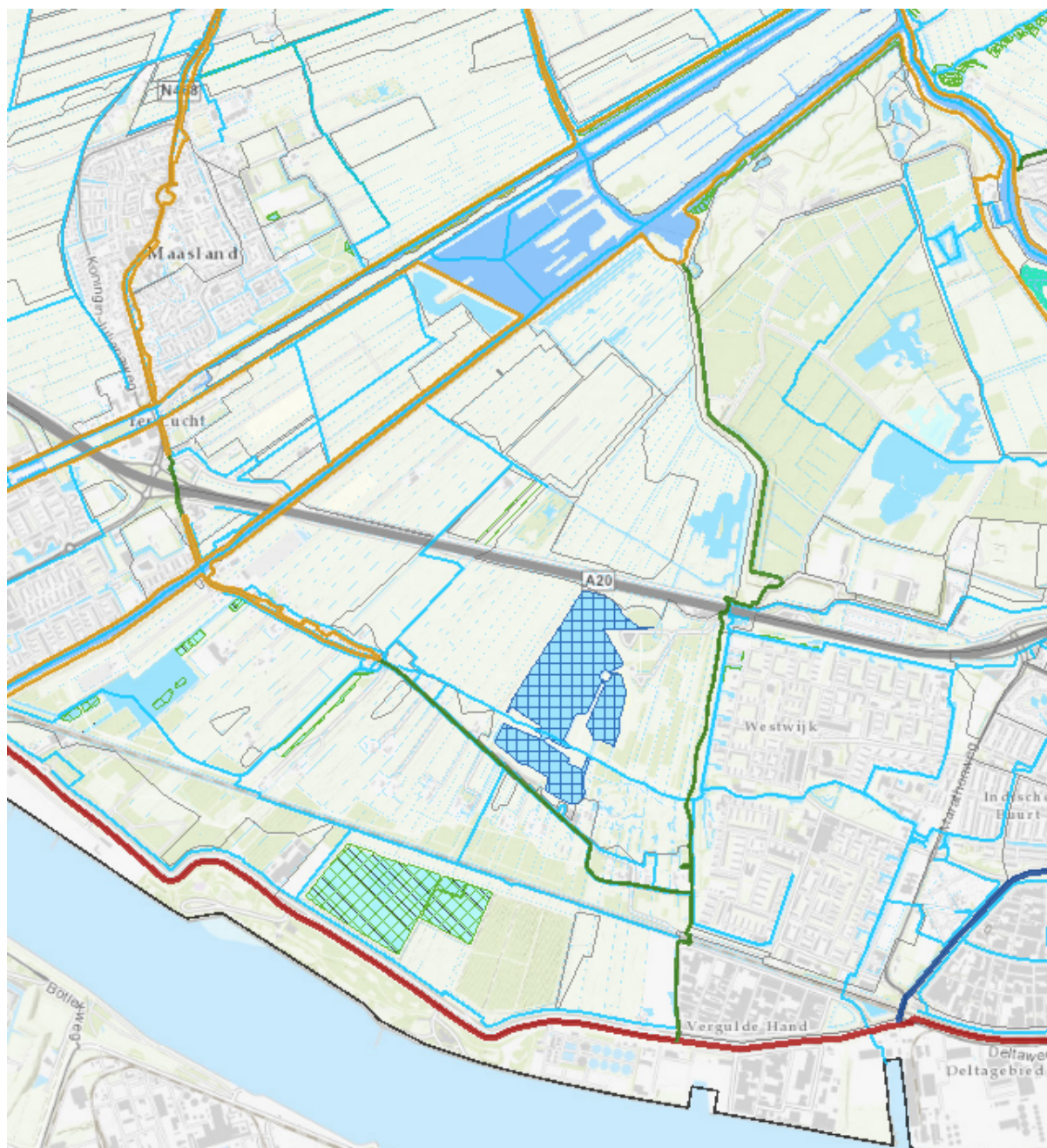
Dit kadetraject is aangemerkt als klasse A kade. Het is een buitengebied met beperkte bebouwing vandaar dat de standaard overschrijdingsfrequentie van 1/10 jaar gehandhaafd blijft.

traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK107_01a	-1,41	0,60	-0,81	21	18	GPG2015FOP VI	GPG2007SLP I
PK107_01b	-2,05	0,60	-1,45	15	18	GPG2007SLP I	GPG2015FOP II
PK107_01c	-2,05	0,60	-1,45	30	18	GPG2007SLP I	GPG2015FOP IV

De toetshoogtes bij strekking a en b liggen 0,10 en 0,20 meter boven de leggerhoogtes; bij strekking c ligt de toetshoogte 0,3 meter hoger. De kadetrajecten a en b voldoen aan de leggerhoogte dus ook aan de toetshoogte. Gezien de enorme overhoogte van de kade (0,75 tot 1,00 meter) wordt ophogen pas verwacht na 2050; dit betekent dat ook strekking c voldoet aan de voorgestelde toetshoogte.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings frequentie [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	signal. hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK107_01a	-1,41	A	1/10	-1,01	P	3	-0,96	voldoet	0,20
PK107_01b	-2,05	A	1/10	-1,65	P	3	-1,60	voldoet	0,20
PK107_01c	-2,05	A	1/10	-1,65	P	3	-1,60	voldoet	0,20

Aalkeetbuitenpolder



De polderkade PK102_01 is een type A kering, dit betekent een normfrequentie van 1/10 jaar, welke ook overeenkomt met het landgebruik in dit gebied (GPG2013ABU V en IV). Het polderkade traject PK102_02b is ook een type A kering, de normfrequentie is 1/10 jaar, wat ook overeenkomt met de NBW-norm voor het ontvangende gebied (GPG2013ABU I). De polderkade PK102_01a is een type B-kering, met een normfrequentie van 1/10 jaar, wat overeenkomt met de NBW norm voor het ontvangende gebied (GPG2013ABU III). De polderkade PK102_01c is een type B-kering met een normfrequentie van 1/100 jaar, gezien het ontvangende systeem een bebouwd gebied is (GPG2013VDW I) wordt de normfrequentie 1/100 jaar. Het laatste deel van de polderkade PK102_01c ligt tussen peilgebied GPG2013VDW III en GPG2013ABI I, het maatgevende peil van de polderkade kan hier gezien de vergelijkbare polderpeilen op twee wijzen worden bepaald, geredeneerd vanuit ABU I naar VDW III (normfrequentie 1/100 jaar) of van VDW III naar ABI I (normfrequentie 1/10 jaar).

ABI I naar VDW III: $-2,46 + 0,35 + 0,20 = -1,91$
VDW III naar ABI I: $-2,22 + 0,15 + 0,20 = -1,87$

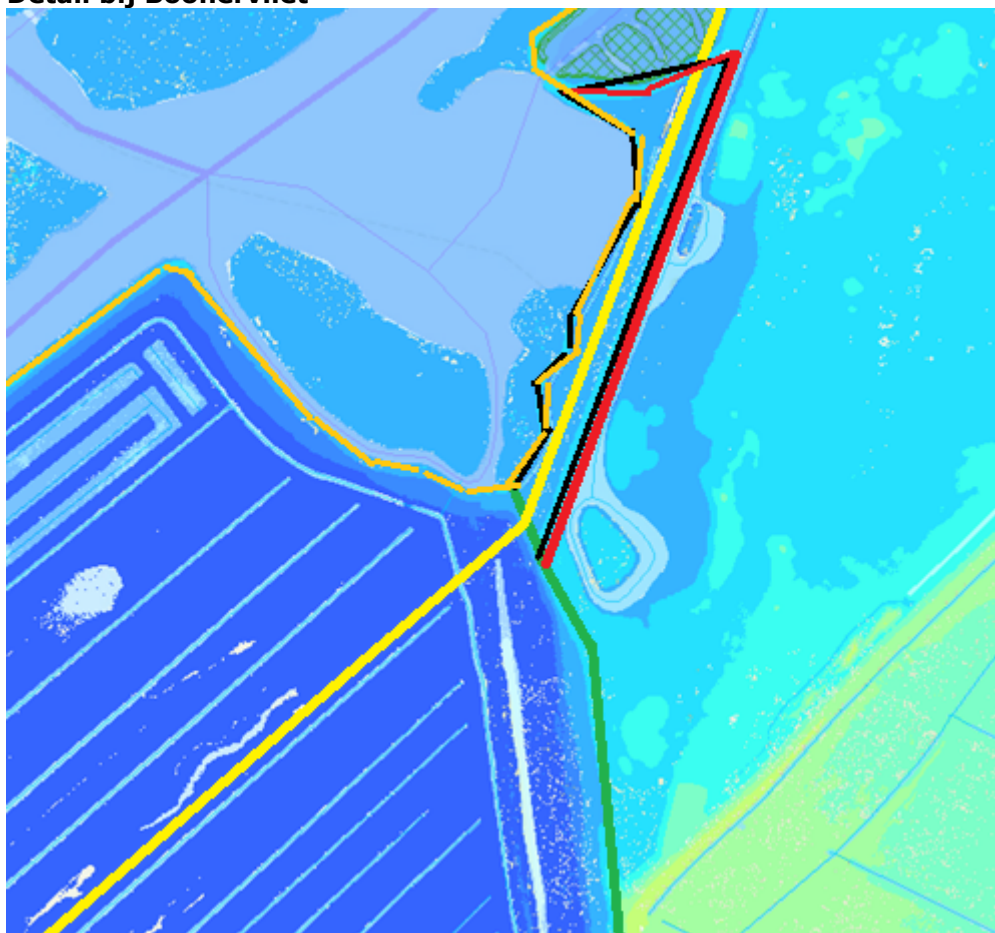
traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK102_01a	-0,43	0,6	0,17	10	13	GPG2013ABU V	GPG2007BZM I
PK102_01aa	-0,80					GPG2013ABU V	GPG2013BRP XXIII
PK102_01b	-1,29	0,6	-0,69	40	13	GPG2013ABU V	GPG2013BRP XX
PK102_01c	0,52	0,6	1,12	305	13	GPG2013ABU IV	GPG2013BRP IV
PK102_01d	-2,60	0,6	1,12	59	13	GPG2013ABU IV	GPG2013BRP X
PK102_01e	-2,40	0,6	-1,8	21	13	GPG2013ABU IV	GPG2013BRP V
PK102_02a	-2,46	0,6	-1,86	394	13	GPG2013ABI I	GPG2013ABU III
PK102_02ba1	-2,40				17	GPG2013ABU IV	GPG2013BRP V
PK102_02ba2	-2,40				17	GPG2013ABU I	GPG2013BRP V
PK102_02b	-2,70	0,6	-2,1	302	17	GPG2013ABU I	GPG2013VDW I
PK102_02bb	-2,70				17	GPG2013ABU III	GPG2013VDW I
PK102_02c	-2,46	0,6	-1,86	159	12	GPG2013VDW I	GPG2013ABI I
PK102_2ca	-2,22	0,6	-1,62		12	GPG2013ABI I	GPG2013VDW III

- Schatting op basis van gebied

Er zijn nog een aantal details die uitgewerkt moeten worden voor deze trajecten. Het betreft de aansluiting op de regionale kering bij Boonervliet en de passage van de A20.

Overwogen kan worden om de polderkade tussen VDW I en ABU I een hogere overschrijdingsfrequentie te geven. Dit in verband met het feit dat bij wateroverlast de kwaliteit van het oppervlaktewater in peilgebied VDW I slecht is en dit bij overlopen van de polderkade in de zwemplas Krabbeplass terecht komt. Gezien het gebruik van de Aalkeet-buitenpolder is de huidige overschrijdingsnorm 1/10 jaar, die zou opgehoogd kunnen worden naar 1/100 jaar.

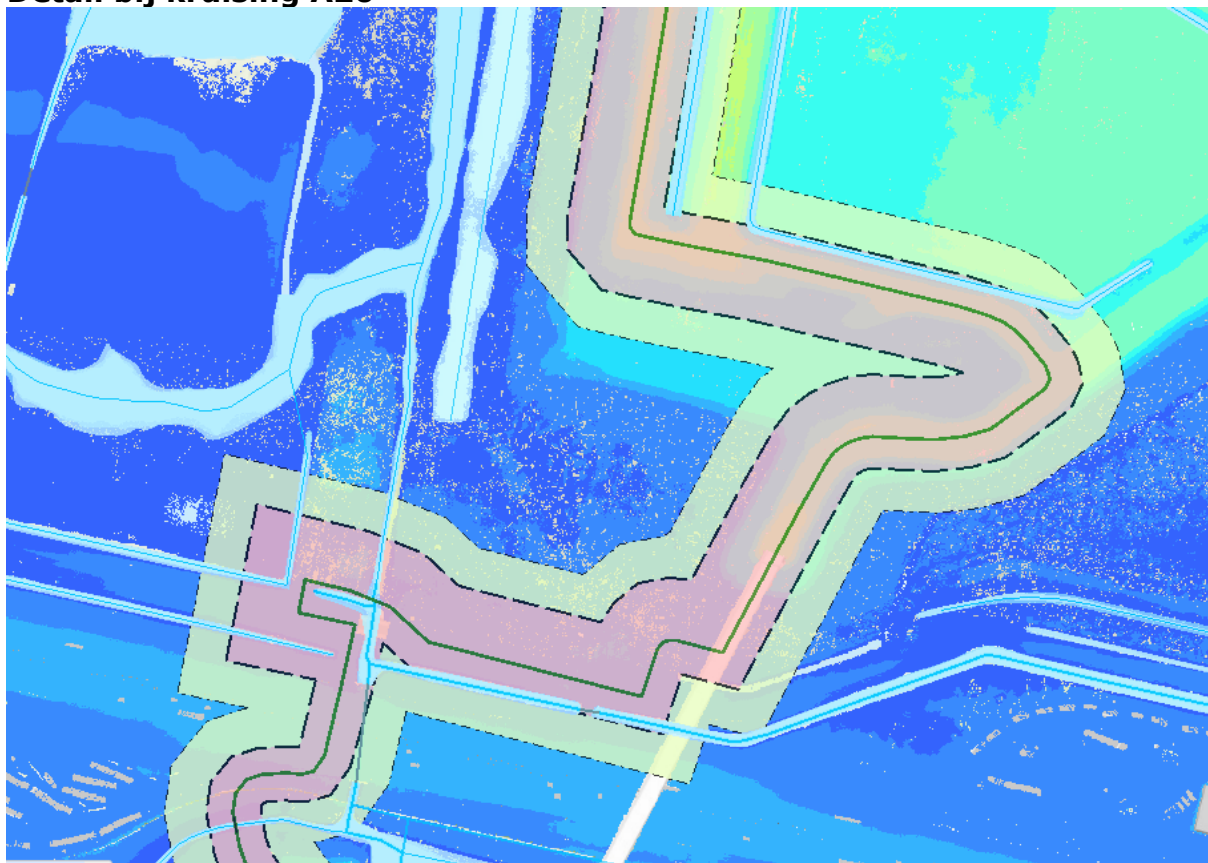
Detail bij Boonervliet



In de huidige legger eindigt de buitenkruinlijn van de polderkade PK102_01 vrijwel loodrecht op de regionale kering langs de Boonervliet (groene lijn). Gezien dit een nieuwe polderkadetraject is, zijn delen nog niet op hoogte, zoals het laatste deel voor de regionale kering (orde 30 meter). Door de aanleg van dit deel polderkade wordt het zwart omlijnde gebied een bak zonder afvoer. Als alternatief wordt daarom voorgesteld om de rode traject te volgen langs de rand van de peilscheiding van peilgebied BRP XX. (*Voorstel PK102_01b iets naar het oosten*).

Probleem is echter dat tussen het alternatief voor de loop van de polderkade en de regionale kering (oranje lijn) een CO₂-leiding ligt (gele lijn). Dit betekent in plaats van een snelle kruising van de leiding een stuk van ruim 200 meter parallel aan de leiding.

Detail bij kruising A20



De situatie bij de kruising van de polderkade PK102 met de A20 is redelijk complex. Aan de westzijde (linkerzijde) van de polderkade zijn er 2 peilgebieden, die aansluiten bij de polderkade: ABU IV en ABU I. De peilscheiding van deze peilgebieden ligt aan de zuidzijde van de A20 (de lichtblauwe baan aan de onderzijde van de figuur). Aan de oostzijde (rechterzijde) liggen er 4 peilgebieden: BRP IV, BRP X, BRP V en VDW I. Feitelijk zouden de peilvakken PK102_01c en PK102_01d nog verder opgesplitst moeten worden. In het kader van deze normeringsstudie is dit achterwege gelaten.

In Geoweb is de peilscheiding tussen ABU IV en BRP IV rechtdoor getrokken naar de A20. Deze peilscheiding moet echter de hoogtelijn volgen, zoals ook de polderkade doet, hierdoor is de beoordeling van dit gedeelte van de keringen bij de hoogtetoets volgens de leggerhoogte afwijkend van de beoordeling op basis van de toetshoogte in dit rapport.
De peilscheiding tussen ABU I en BRP V is niet gesloten in Geoweb, er ontbreekt een stuw of keerschot in de noord-zuid poldersloot.

Vanwege de zwemwaterkwaliteit van Krabbeplass en slechte waterkwaliteit in VDW I in periodes van wateroverlast vanwege de lozing van (deels verdund) rioolwater wordt voor de kering PK102-02b een overschrijdingsfrequentie van 1/100 jaar aangehouden

Gezien de geringe peilstijgingen in dit gebied zijn in de meeste gevallen de toetshoogtes lager dan de leggerhoogtes. Uitzondering is het deeltraject PK102_01aa, omdat hier een peilgebied ligt met een veel hoger peil.

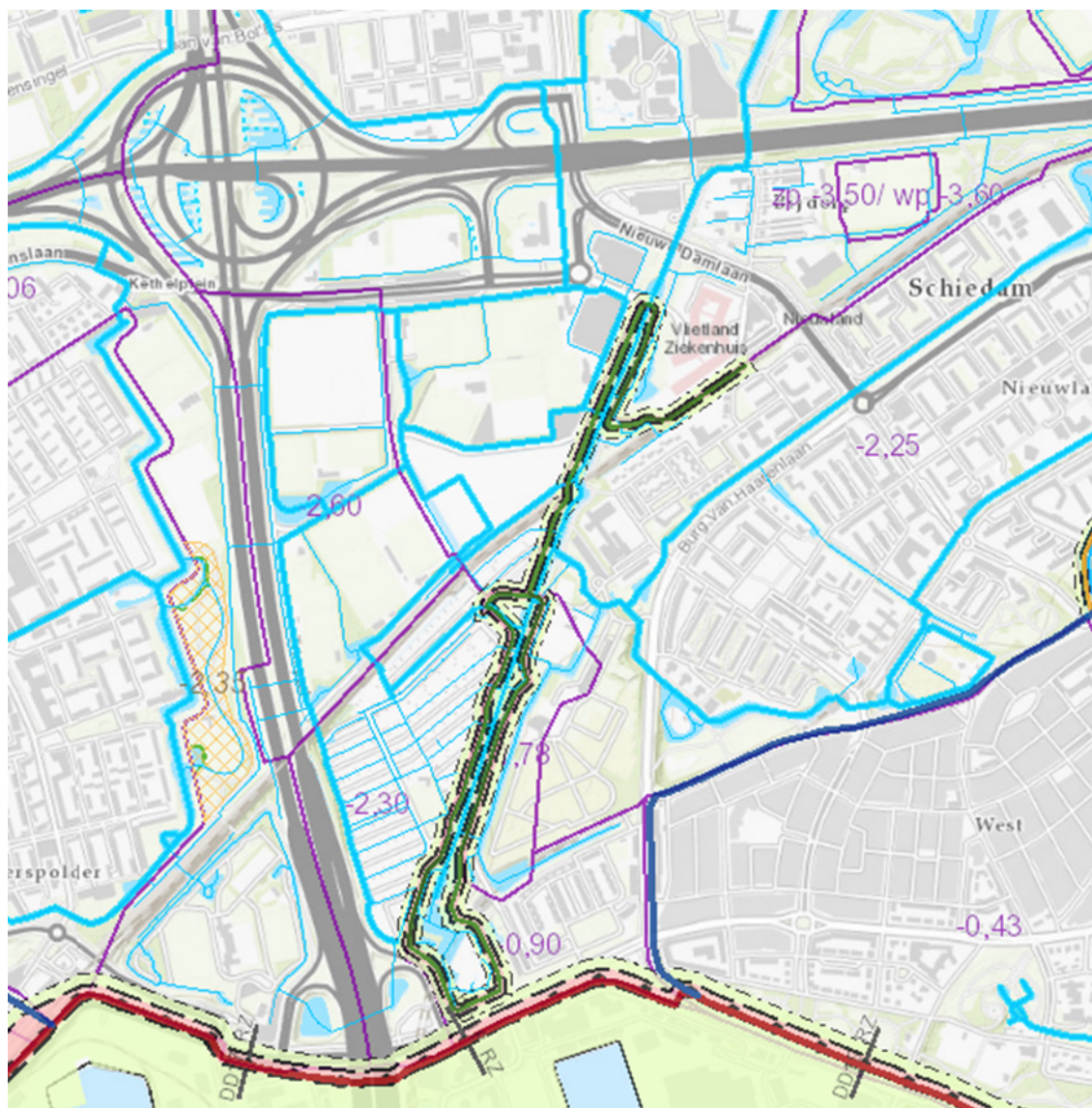
traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings frequentie [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	signal. hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK102_01a	-0,43	A	1/10	-0,02	P	5	0,05	voldoet	0,19
PK102_01aa	-0,80	A	1/10	-0,49	P	15	-0,40	voldoet	0,29
PK102_01b	-1,29	A	1/10	-0,98	P	1	-0,89	voldoet	0,29
PK102_01c	0,52	A	1/10	0,83	P	3	0,92	voldoet	0,29
PK102_01da	0,52	A	1/10	0,79	P	1	0,84	voldoet	0,33
PK102_01db	-2,40	A	1/10	-2,13	P	5	-2,08	voldoet	0,33
PK102_01e	-2,40	A	1/10	-2,13	P	5	-2,08	voldoet niet	0,33
PK102_02a	-2,46	B	1/10	-2,01	P	7	-1,95	voldoet	0,15
PK102_02b	-2,70	A	1/100	-2,07	P	10	-1,94	voldoet niet	-0,03
PK102_02c	-2,46	B	1/100	-1,89	P	7	-1,83	voldoet niet	0,03
PK102_02cb	-2,47	B	1/10	-2,02	P	5	-1,96	voldoet	0,15
PK102_02ca	-2,22	B	1/10	-1,86	P	5	-1,73	voldoet niet	0,24

De vergelijking van de toetshoogte met de werkelijke hoogtes van de polderkaden levert het volgende:

- PK102_01a: afhankelijk van de keuze (groene of rode traject) is er een deel afgekeurd (groen: ongeveer 30 meter afgekeurd, rood: volledig goedgekeurd, afkeuring te verwachten in 2030.
- PK102_01aa: goedgekeurd, afkeuring na 2050
- PK102_01b: goedgekeurd, afkeuring na 2050
- PK102_01c: goedgekeurd, afkeuring na 2050
- PK102_01d: goedgekeurd, afkeuring na 2040
- PK102_01e: afgekeurd, deel rondom keerschot of stuw ten noorden van A20 (check)
- PK102_01ba: afgekeurd, deel rondom keerschot, mogelijk ook hoogte keerschot zelf (NAP -2,40 op basis van AHN3)
- PK102_02b: afhankelijk van keuze van de overstromingsfrequentie op de hoogte van de kering (van 360 tot 924 m die niet voldoet)
- PK102_02a: goedgekeurd, beperkt deel afgekeurd in 2025 (15 meter, rest na 2035)
- PK102_02b: afgekeurd, zeker bij 1/100 jaar vanwege Krabbeplass.
- PK102_02c: afgekeurd, totaal orde 160 meter
- PK102_02ca: afgekeurd, kleine delen van de polderkaden op dammen over de sloten
- PK102_02cb: afgekeurd, noordelijke deel is te laag

De nummering bij de toetsing polderkaden is hier afwijkend van de nieuwe integrale legger (zie ook Geoweb). De kade PK102_02a is in de integrale legger 102_03 en de kade PK102_02c is in de integrale legger PK101_01.

De kadeklasse van deze trajecten zijn B en C. Gezien de kans dat water vanuit de kleine ontvangende peilgebieden doorloopt naar achterliggende grotere stedelijke gebieden en het feit dat er in een ontvangend gebied een ziekenhuis ligt (direct achter de kering) wordt voorgesteld deze keringen te normeren op 1/100 jaar.



traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100jr)	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK216_01	-0,90	0,60	-0,30	213	0,10	12	GPG2013PVPXV	GPG2013PVP II
PK216_02	-2,25	0,60	-1,65	257	0,65	9	GPG2013PVP I	GPG2013PVP II
PK216_03	-0,90	0,60	-0,30	208	0,10	12	GPG2013PVP XI (II)	GPG2013PVP XVI

De voorgestelde toetshoogte van PK216_01 en 03 zijn duidelijk lager dan de huidige leggerhoogte. Bij traject PK116_02 is de voorgestelde toetshoogte duidelijk hoger dan de huidige leggerhoogte.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings frequentie [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	signal. hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhoogte -toesthoogte [m]
PK216_01	-0,90	C	30	-0,59	P	35	-0,54	voldoet niet	0,29
PK216_02	-2,25	B	100	-1,66	P	25	-1,52	voldoet niet	0,01
PK216_03	-0,90	B	10	-0,46	P	35	-0,41	voldoet	0,16

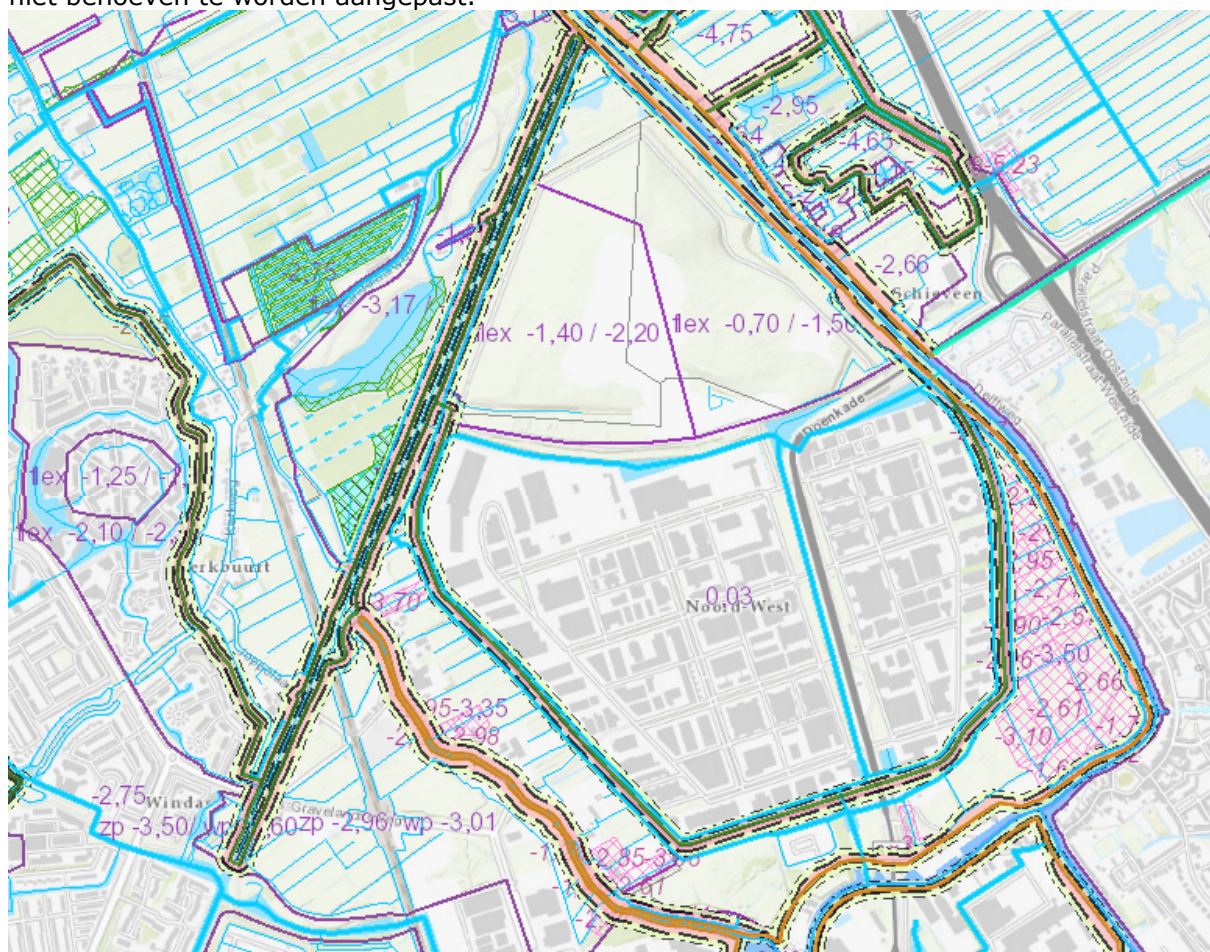
In het traject PK216_01 resteert ongeveer 20 meter afgekeurde kering, dit is in het zuidelijke deel bij de aansluiting op het weglichaam van de afrit van de A4 (legger verplaatsen geen risico). In het traject PK216_03 resteert geen opgave bij de voorgestelde toetshoogte. In het traject PK216_02 blijft de opgave ongeveer gelijk, het grootste deel van het traject heeft voldoende overhoogte.

Poldervaart (noordelijk deel)

De polder langs de poldervaart hebben allemaal veel lagere peilen dan deze voormalige boezemtak. Dit betekent dat de Poldervaart maatgevend is voor de leggerhoogte c.q. normhoogte. Rondom de Poldervaart liggen zowel klasse A als klasse B en C keringen.

traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/10 of 1/100 * jr	Toets-hoogte	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK227_02a	-0,90	0,50	-0,40	406	0,05	-0,65	13	GPG2012ABW XX en ABW XVIII	GPG2013PVP IV
PK227_02b	-0,90	0,60	-0,30	117	0,05	-0,65	13	GPG2013OAP IV	GPG2013PVP IV
PK227_02ba	-0,70	0,60	-0,10	80	0,05	-0,45	13	GPG2013PVP IV	GPG2013 OAP III
PK227_03a	-0,90	0,50	-0,40	113	0,05	-0,65	13	GPG2013OAP II	GPG2013PVP IV
PK227_03b	0,03	0,60	0,63	613	0,45	0,68	12	GPG2013OAP V en GPG2013OAP II	GPG2013OAP I
PK216_05	-0,90	0,50	-0,40	42	0,10 *	-0,60	13	GPG2013 PVP V en GPG2013 PVP I	GPG2013PVP IV
PK216_06	-0,90	0,50	-0,40	149	0,10 *	-0,60	13	GPG2013PVP III	GPG2013PVP IV

Op deze afgesloten oude boezemtak wordt vrijwel geen water geloosd. Het normale peil in de poldervaart is NAP -0,90 meter. De maatgevende peilstijging is 0,07 meter bij 1/10 oplopend tot 0,12 bij 1 1/100 jaar. Het trajecten bij 216-05 is een traject met klasse C, waarvan de overschrijdingskans vanwege bebouwd gebied moet worden verhoogd van 1/30 naar 1/100. De meeste overige delen zijn agrarisch gebied met veeteelt of recreatiegebieden en gekarakteriseerd als klasse A (1/10 als normfrequentie), die ook vanwege de NBW-normering niet behoeven te worden aangepast.



Uitzondering is het peilgebied PVP III, die de kadeklasse B heeft. Gezien de ruimtelijke ontwikkeling in peilgebied PVP III wordt voorgesteld om ook de overstromingsfrequentie van deze polderkade te verhogen naar 1/100 jaar. De peilstijging voor het kadetraject 227_3b is 0,47 meter (1/10 jaar).

Een bijzondere situatie ontstaat bij PK227_02b, omdat het peil van een naastgelegen peilgebied hier hoger is dan het peil in de Poldervaart. Het gaat op peilgebied GPG2013OAP III. Het peil in dit kleine gebied wordt sterk gereguleerd door stuwen, zodat de peil fluctuatie bij wateroverlast beperkt is (0,05 m bij 1/10 jaar). In principe kan er dan bij situaties met een lagere frequentie dan 1/10 jaar water over deze kering naar de Poldervaart lopen. Gezien de beperkte capaciteit van de aanvoerstuw in dit peilgebied (breedte stuw 0,2 meter, hoogte boven stuw 0,30 m bij 1/100 jaar situatie) is deze overloop beperkt tot orde 1000 m³ bij een extreme bui. Deze overloop van 1000 m³ heeft een verwaarloosbaar effect op het peil van de Poldervaart (0,02 meter). Vandaar dat wordt volstaan met een normering van 1/10 jaar en de overstromingsfrequentie niet wordt verlaagd.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings frequentie [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK227_02a	-0,90	A	1/10	-0,59	W	30	-0,54	voldoet niet	0,19
PK227_02b	-0,90	A	1/10	-0,59	W	30	-0,54	voldoet	0,29
PK227_02ba	-0,70	A	1/10	0,35	W	30	0,40	voldoet	-0,65
PK227_03a	-0,90	A	1/10	-0,59	W	30	-0,54	voldoet niet	0,19
PK227_03b	0,03	A	1/10	0,70	P	12	0,77	voldoet niet	-0,07
PK216_05	-0,90	C	1/100	-0,54	W	25	-0,47	voldoet niet	0,14
PK216_06	-0,90	B	1/100	-0,54	W	30	-0,47	voldoet niet	0,14

Gezien de lengte van het systeem (orde 2 km) is de opwaaiing beperkt en is de verhoging van het NBW-peil beperkt tot 0,07 meter. In principe kan dit nog gereduceerd worden (met 0,02 meter) bij 216_05, 216_06 en P 227_03a vanwege het feit dat de windrichting NNO minder hoge windsnelheden oplevert dan de windrichting ZZW; dit is achterwege gelaten, omdat het binnen de nauwkeurigheid van de berekening valt. Het oostelijke deel van het traject PK227_03b wordt door het project "Bochtafsnijding Schie" een regionale kering, deze polderkade wordt in dat kader ook aangepakt.

Bij de toetsing is op de leggerafmetingen in het traject 227_02b is 13 meter afgekeurd, bij de toets op de voorliggende toetshoogte wordt dit traject goedgekeurd. Traject 227_02a resteert ongeveer 425 meter (verspreid).

Zowel op traject 216_05 als op traject 216_06 wordt er minder afgekeurd. Op traject 215_05 zal dat weinig effect hebben op de netto lengte op te knappen kade omdat de lage delen zeer verspreid zijn.

In traject 227_3a is blijft een beperkt deel orde 10 meter afgekeurd, vlak bij de aansluiting met 227_3b.

POL0004 is 227_2a, heeft urgentie 1

De kaden in dit gebied zijn genormeerd als kadeklasse B en A. Bijzonder is het kadetraject bij de A4, dit deel is pas in 2015/2016 gereed gekomen terwijl de AHN-metingen uit 2014 zijn. Dit betekent dat de hoogteligging van deze trajecten net naast de A4 nagemeten moeten worden. De keringen zijn genormeerd als kadeklasse B (rand Schiedam en Vlaardingen) en klasse A (deel in Schiedam, bij park Kethel). Op basis van waterkwaliteit in de Holierhoekse en Zouteveensepolder is mogelijk een hogere overstromingsfrequentie gewenst (1/100 jaar) en daarnaast lijkt het logisch om in de kadetrajecten parallel aan de A4 ook een hogere overstromingsfrequentie te eisen (1/100 jaar).



traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/10 of 1/100 jr	Toets- hoogte	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK111_01a	-3,00	0,60	-2,40	409	0,35 *	-2,45	13	GPG2013ABW IV	GPG2013VHK I
PK111_01b	-2,75	0,60	-2,15	254	0,35	-2,20	13	GPG2013ABW IV	GPG2013VHK I
PK111_01c	-2,75	0,60	-2,15	475	0,20	-2,35	13	GPG2013PVP IV	GPG2013 OAP III
PK111_01d	-2,75	0,60	-2,15		0,40	-2,15	13	GPG2013 PVP V en GPG2013 PVP I	GPG2013PVP IV
PK216_04a	-2,75	0,60	-2,15	259	0,20	-2,35	13	GPG2013PVP VI	GPG2013PVP I
PK216_04b	-2,62	0,60	-2,02	46	0,10	-2,32	13	GPG2013PVP VI	GPG2013PVP VII
PK216_04c	-2,75	0,60	-2,15	298	0,20	-2,35	17	GPG2013PVP VI	GPG2013PVP I
PK211_02a	-2,75	0,60	-2,25	222	0,15	-2,40	17	GPG2013ABW XVIII	GPG2013PVP I
PK211_02b	-2,10	0,50	-1,60	234	0,25	-1,65	17	GPG2013ABW XVIII	GPG2013PVP XII

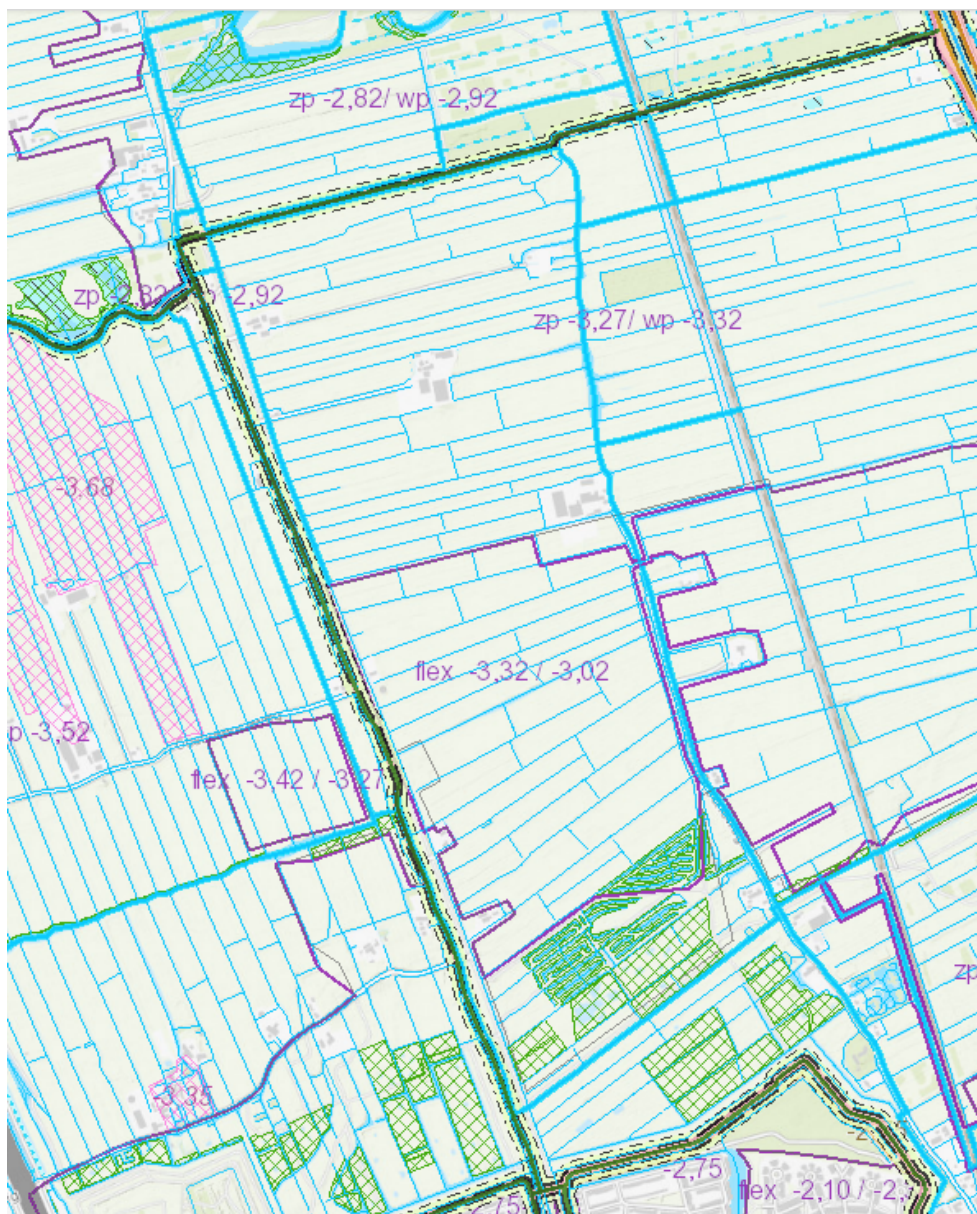
- PK111_01a: urgentie 2/3 ongeveer hetzelfde ophogen als bij toets leggerhoogte
- PK111_01b: niet goed te beoordelen vanwege het feit dat A4 in 2014 nog niet gereed was
- PK111_01d: niet goed te beoordelen vanwege het feit dat A4 in 2014 nog niet gereed was

- PK111_1c: grote delen onder de weg zijn net te laag (urgentie 1); aanname dat WQ in dit deel geen effect heeft, omdat de afvoer richting de Kandelaar gaat.
- PK211_02a: voldoet grotendeels met uitzondering van 50 meter bij aansluiting met het traject PK111_01c (urgentie 1).
- PK211_02b: voldoet op verdeelde stukken niet (totaal 260 meter), de urgentie is 1
- PK216_04a: voldoet op verdeelde stukken niet (totaal 360 meter), de urgentie is 1
- PK216_04b: voldoet op aaneengesloten stukken niet (totaal 115 meter), urgentie is 1
- PK216_04c: voldoet op verdeelde stukken niet (totaal 670 meter), de urgentie hiervan is 1; *een stuk valt samen met polderkade 008*

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings frequentie [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalerin g hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK111_01a	-3,00	B	1/100	-2,44	P	6	-2,34	voldoet niet	0,21
PK111_01b	-2,75	B	1/10	-2,37	P	10	-2,27	voldoet	0,22
PK111_01c	-2,75	B	1/10	-2,37	P	6	-2,26	voldoet niet	0,22
PK111_01d	-2,75	B	1/10	-2,37	P	10	-2,26	voldoet	0,22
PK216_04a	-2,75	A	1/10	-2,37	P	15	-2,26	voldoet niet	0,22
PK216_04b	-2,62	A	1/10	-2,33	P	6	-2,23	voldoet niet	0,31
PK216_04c	-2,75	A	1/10	-2,37	P	6	-2,26	voldoet niet	0,22
PK211_02a	-2,75	B	1/10	-2,37	P	5	-2,26	voldoet niet	0,22
PK211_02b	-2,10	B	1/10	-1,66	P	40	-1,61	voldoet niet	0,06

Abtswoudseweg en Mandjeskade

De Abtswoudseweg (en het verlengde, de Harreweg) zijn beoordeeld als een klasse A kade. De Mandjeskade is beoordeeld als een klasse B kade.



traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/10 of	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK111_03	-3,27	0,60	-2,67	456	0,25	13	GPG2013ABW IV	GPG2013ABW XVIII GPG2012ABW XV
PK111_04d	-2,82	0,60	-2,22	394	0,20	17	GPG2013ABW XV	GPG2013ABW XII

In het middelste stuk van PK111-03 (Abtswoude) ligt het peilvak GPG2012ABW XVII. Dit peilvak heeft een aangepast peil in het voorjaar van NAP -3,02 meter. De peilstijging in dit peilvak is beperkt tot 0,20 meter (1/10 jaar). De toetshoogte voor dit deel zou dan NAP -2,62 meter worden. Dit geldt echter alleen voor het voorjaar. In de zomer en de winter wordt uitgegaan van NAP -3,32 meter. De kade (onder de weg) ligt op dit deel hoog genoeg.

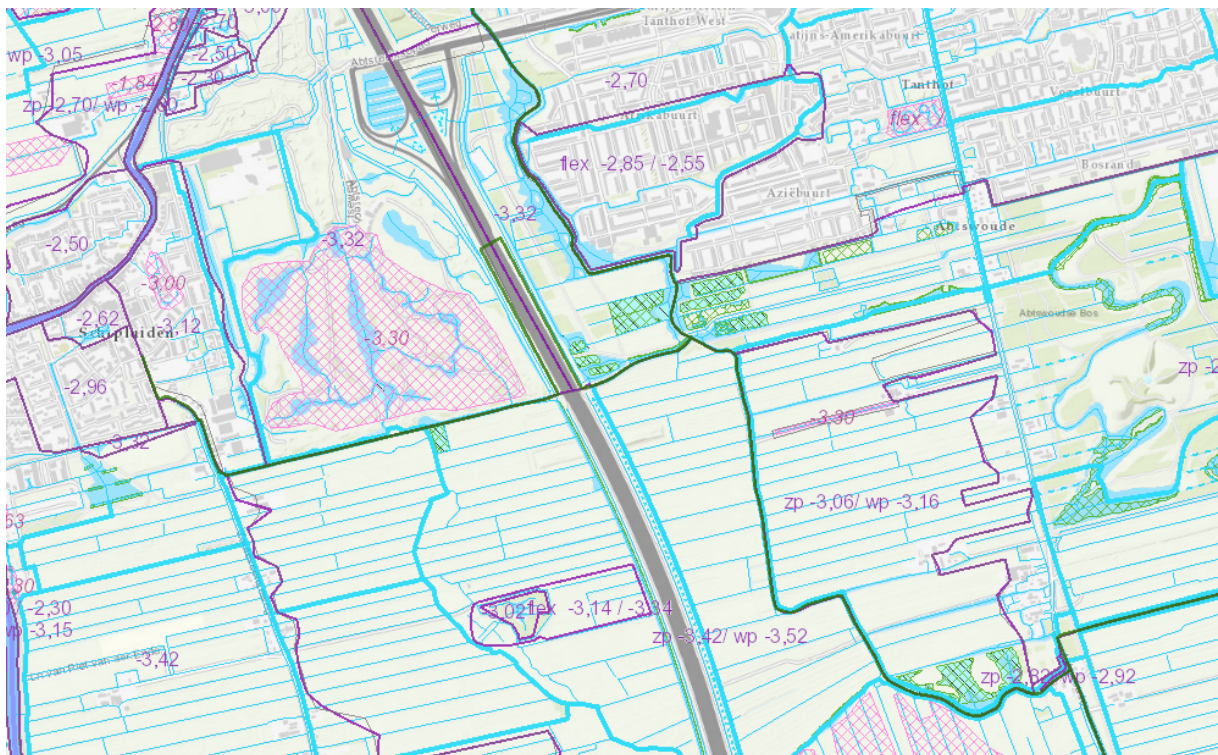
traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings frequentie [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK111_03	-3,27	A	1/10	-2,83	P	6	-2,78	voldoet	0,16
PK111_04d	-2,82	B	1/10	-2,42	P	9	-2,35	voldoet niet	0,20

De voorgestelde toetshoogte is duidelijk geringer dan de huidige leggerhoogte. De toetsing op de voorgestelde toetshoogte geeft voor de Abtwoudseweg geen afgekeurde vakken. Bij de Mandjeskade worden er wel vakken afgekeurd (ongeveer 200 meter in totaal), maar deze vakken liggen verspreid over het traject van bijna 1800 meter. De urgentie is 1.

Dit is traject POL0019 van de PMB-inventarisatie (urgentie 1).

Deze kaden zijn vanwege de schade aangeduid als een B-kering. Gezien het feit dat het deels een recreatie en deels een veeteelt gebied is er vanuit de wateroverlast normering lijkt er geen reden om een hogere normering te hanteren. Bij de Zuidkade is echter een doorverbinding met het KRW-waterlichaam van de Holierhoekse en Zouteveensepolder. Gezien de woonwijken van Tanthof en Buitenhof gescheiden gerioleerd zijn is de verwachting dat het effect van een eventuele kadedoorbraak op de waterkwaliteit gering. Vanuit dat oogpunt is het dus niet nodig om een hogere overschrijdingskans voor de Tanthofkade te hanteren.

- Omkadeing van het Tennet-terrein
- een hogere polderkade
- alternatieve afvoerroute van het water uit Tanthof (LAP I) via stuwen naar het zuiden



Delflandse norm polderkaden, definitief februari 2020

traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/10	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK112_01a	-3,12	0,6	-2,52	28	0,45 *	13	GPG2012ABW X	GPG2012ABW II
PK112_01b	-3,12	0,6	-2,52	100	0,30	13	GPG2012ABW VII	GPG2012ABW II
PK112_01c	-3,32	0,6	-2,72	301	0,25	13	GPG2012ABW IV	GPG2012ABW I
PK112_01d	-3,32	0,6	-2,72	193	0,45	13	GPG2012ABW IV	GPG2012ABW III
PK111_04aa	-2,82	0,6	-2,22		0,20	13	GPG2012ABW IV	GPG2012ABW XII
PK111_04a	-3,06	0,6	-2,46	403	0,25	13	GPG2012ABW IV	GPG2012ABW XIII
PK111_04b	-3,42*	0,6	-2,82	6	0,30	13	GPG2012ABW IV	GPG2012ABW IV
PK111_04c	-2,82	0,6	-2,22	24	0,20	13	GPG2012ABW IV	GPG2012ABW XIII
PK112_02b	-2,70*	0,6	-2,10	174	0,5	13	GPG2012ABW III	GPG2011LAP I
PK112_02c	-2,70	0,6	-2,10	8	0,5	13	GPG2012ABW III	GPG2011LAP I
PK112_02d	-2,82	0,6	-2,22	43	0,19	13	GPG2012ABW III	GPG2012ABW XII

- Peilstijging 1/100, let op niet de hoogste peilstijging gepakt bij a, b en c (0,84 m), maar een aangepaste waarde op basis van een advies van BBC/WH.

Opmerkingen bij aangehouden huidige leggerhoogtes:

Bij PK112_01a is uitgegaan van het peilvak met water (NAP -3,12). Bij het toetsen wordt het laatste deel van dit keringstraject in Schipluiden afgekeurd. Dit stuk ligt echter ver van het water; voorstel is om gezien de hoogteligging in het dorp de kering in te korten.

Bij de toetsing van de huidige leggerhoogte van de Tanthofkade, net zuidelijk van de aansluiting met de Zuidkade (PK111_04a) is voor ongeveer 140 meter een foutieve hoogte gebruikt, omdat een verkeerd hooggelegen peilvak is gebruikt. Vandaar dat vak PK 114_04aa is ingevoegd met een peil van NAP -2,82 meter.

Bij de aansluiting van de Tanthofkade op de polderkade van de Abtswoudseweg is er een complexe situatie (traject PK111_04b en 04c). Het traject PK411_04b heeft feitelijk geen kerende functie (hetzelfde peil aan beide kanten). Er is gekozen om dit traject dezelfde toetshoogte te geven als traject PK111_04c.

Bij de huidige leggertoets is voor het vak PK112_02b het verkeerde hooggelegen peilvak aangehouden. Het peilvak GPG2011LAP1 loopt langs door langs de Tanhofkade bij de wijk Tanthof-west via een sloot langs de Tanthofkade. Bij de leggertoets is peilvak GPG2011LAP III aangehouden, maar dit peilvak is door een peilscheiding afgescheiden van het peilvak GPG2011LAP I. Het verwachte maximum peil in peilvak GPG2011LAP III is ook lager dan in vak GPG2011LAP I. Op dit moment is het peil in LAP I en LAP III gelijk vanwege het feit dat de peilscheiding niet gesloten is aan de zuidzijde van LAP III (langs de Tanthofkade). Het vak PK112_02b sluit aan op de Tanthofkade, het deel noordelijk van de Tanthofkade is PK112_02a.

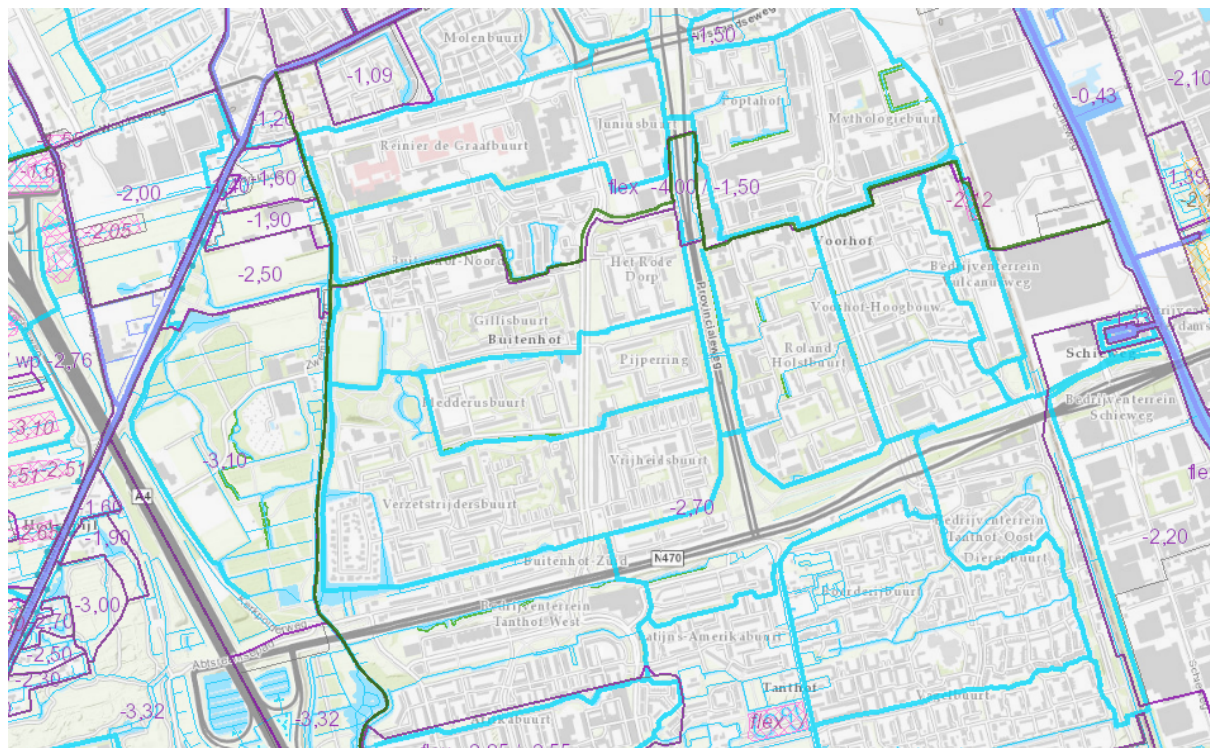
traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings frequentie [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK112_01a	-3,12	B	1/100	-2,54	P	4	-2,49	voldoet niet	0,02
PK112_01b	-3,12	B	1/10	-2,63	P	20	-2,58	voldoet niet	0,11
PK112_01c	-3,32	B	1/10	-2,86	P	3	-2,76	voldoet	0,14
PK112_01d	-3,32	B	1/10	-2,68	P	3	-2,63	voldoet	-0,04
PK111_04aa	-2,82	B	1/10	-2,43	P	50	-2,36	voldoet niet	0,00
PK111_04a	-3,06	B	1/10	-2,61	P	150	-2,56	voldoet niet	0,15
PK111_04b	-2,82	B	1/10	-2,43	P	8	-2,36	voldoet	0,21
PK111_04c	-2,82	B	1/10	-2,43	P	8	-2,36	voldoet	0,21
PK112_02b	-2,70	B	1/10	-2,00	P	3	-1,90	voldoet niet	-0,10
PK112_02c	-2,70	B	1/10	-2,00	P	3	-1,90	voldoet	-0,10
PK112_02d	-2,82	B	1/10	-2,43	P	45	-2,36	voldoet niet	0,21

In de meeste trajecten is de voorgestelde toetshoogte lager dan de huidige leggerhoogte. Bij het zuidelijke deel van de Tanthofkade (Abtswoudseweg-Zuidkade) liggen kleine delen van de kade onder de voorgestelde toetshoogte (urgentie 1) en leggen grote delen onder de signaleringswaarde.

In het middendeel van de Tanthofkade tussen Zuidkade en Kruithuisweg liggen grote delen onder de voorgestelde toetshoogte en er is ook een grote urgentie (urgentie 3).

Tanthofkade (noordelijk Kruithuisweg) en Abtswoudsepolder

Het traject van polderkade PK208_01 is aangeduid als een C-kering, gezien het ontvangende peilvak stedelijk gebied is, wordt een overschrijdingskans van 1/100 jaar aangehouden. De polderkaden PK112_03a, 03b en 02a zijn aangeduid als een B-kering. Het achterliggende gebied is nu een recreatiegebied, vanuit de NBW normering kan hier een overschrijdingskans van 1/10 jaar worden aangehouden.



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/10 of 1/100 *	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK208_01	-1,50	0,6	-0,90	696	0,6 *	12	GPG2011LAP I	GPG2011HAP I
PK112_03a	-1,20	0,6	-0,60	40	0,45 *	13	GPG2011HAP I	GPG2015KPN VI
PK112_03b	-1,50	0,6	-2,46	96	0,3	13	GPG2015KPN IV, III en II	GPG2012HAP I
PK112_02a	-2,70	0,6	-2,10	378	0,5	13	GPG2012ABW III	GPG2011LAP I

- Peilstijging bij 112_02a gesteld op 0,5 in lijn met zuidelijk deel (daar 0,7 ivm 1/100)

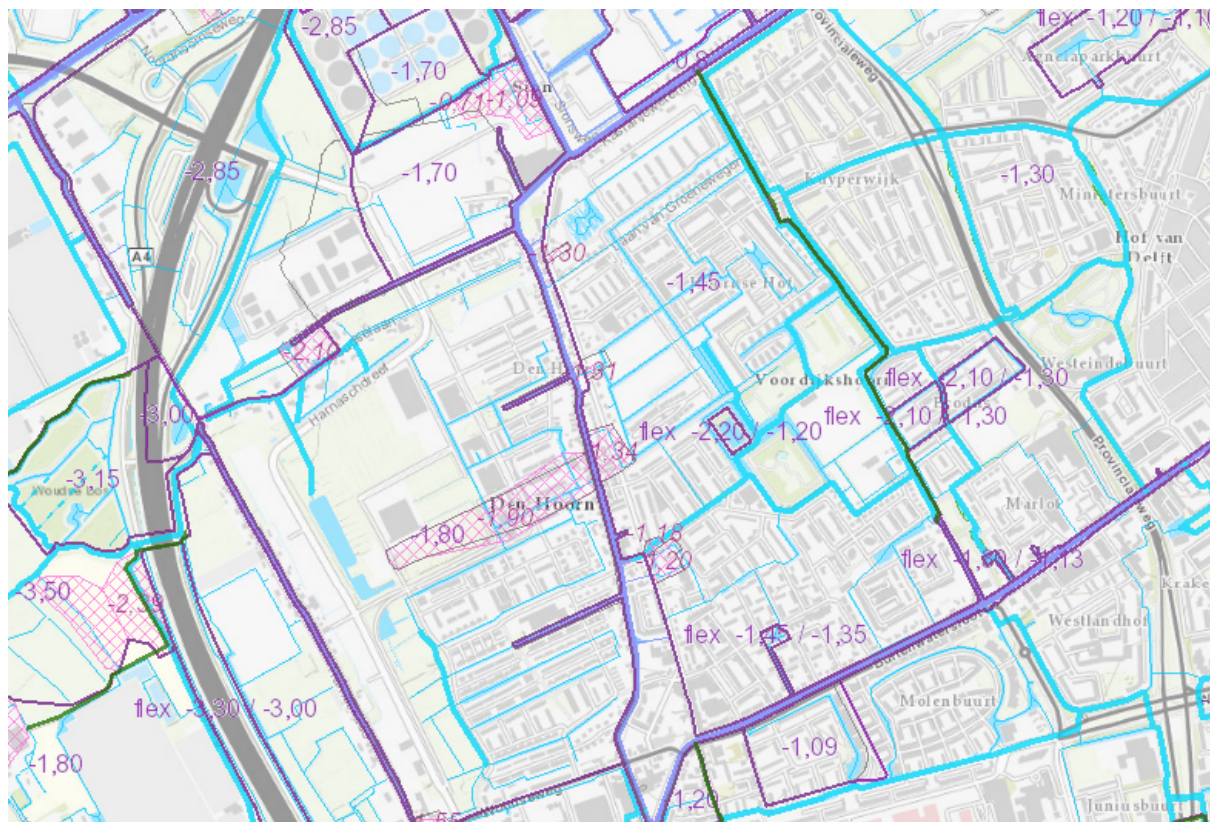
Bij het traject PK112_02a zijn een aantal stukken met grote breedtes van het water naast de kade. Gezien de ligging van de kade is breedte gereduceerd (oostelijke wind, lagere windsnelheid dus minder golfoverslaghoogte); de golfoverslaghoogte wordt dan 0,15 meter (ipv 0,10 meter). Door de hoge peilstijging in drie van de vier vakken is de toetshoogte hoger dan de leggerhoogte.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings frequentie [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK208_01	-1,50	C	1/100	-0,67	P	20	-0,58	voldoet niet	-0,23
PK112_03a	-1,20	B	1/100	-0,53	P	3	-0,46	voldoet	-0,07
PK112_03b	-1,50	B	1/10	-0,99	P	20	-0,94	voldoet	0,09
PK112_02a	-2,70	B	1/10	-1,95	P	100	-1,85	voldoet niet	-0,15

De polderkade PK208_01 is op delen afgekeurd (500 meter van de 3479 meter) met urgentie 3; grote delen van deze kade zijn gezien de overhoogte voor lange tijd op orde.
Het traject PK112_03a voldoet (geen urgentie) en blijft voldoen tot 2050.
Het traject PK112_03b voldoet, een klein deel van het traject bij de aansluiting met polderkade PK208_01 is onder de signaleringswaarde (meenemen met PK208_01).
Het traject PK112_02a, noordelijk van de Kruithuisweg, voldoet niet over orde 900m meter en heeft urgentie 2.

Voorhofpolder

Het traject van polderkade 219_01 is aangemerkt als een B-kering, gezien het ontvangende peilvak stedelijk gebied is, wordt vanwege de NBW-normering een overschrijdingskans van 1/100 jaar aangehouden.



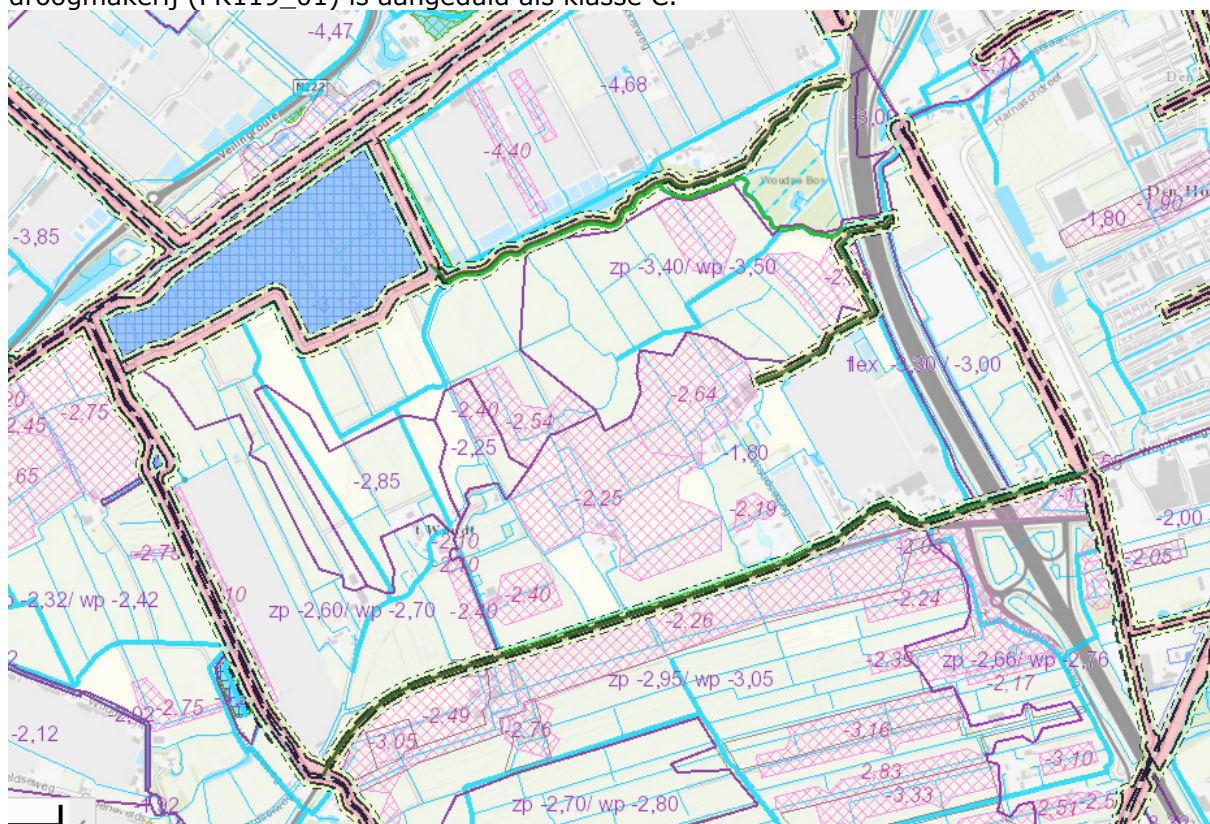
traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK219_01	-1,30	0,6	-0,70	273	0,65	9	GPG2011VHP I	GPG2011VHP IV I

Gezien de peilstijging in het maatgevende peilvak in de Voorhofpolder (GPG2011VHP IV: 0,60 meter) is de voorgestelde toetshoogte ongeveer 0,25 meter hoger dan de huidige leggerhoogte.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings frequentie [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK219_01	-1,30	B	1/100	-0,43	P	7	-0,35	voldoet niet	-0,27

Gezien de voorgestelde toetshoogte hoger is dan de huidige leggerhoogte neemt de lengte van het afgekeurde deel toe. De afkeuring bevindt zich in het zuidelijke deel van het traject tussen het gemaal van de Voordijkshoornse polder en de van der Dussenweg.

De zuidelijk polderkade langs de weg Den Hoorn – de Lier (PK113_01) is aangemerkt als klasse B. De polderkade in het midden van de Woudsepolder (PK120_01) is aangemerkt als klasse A en de polderkade in het noorden van de Woudsepolder langs de Woudse droogmakerij (PK119_01) is aangeduid als klasse C.



traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/10 of 1/50 *	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK113_01a	-2,49	0,6	-1,89	121	0,35	12	GPG2014WOP III	GPG2014KLE II E
PK113_01b	-2,26	0,6	-1,66	10	0,05	12	GPG2014WOP III	GPG2014KLE II A
PK113_01c	-1,80	0,6	-1,20	275	0,3	12	GPG2014KLE II A	GPG2014WOP IV
PK113_01d	-1,63 +	0,6	-1,03	100	0,3	12	GPG2014KLE III	GPG2014WOP IV
PK120_01a	-1,80	0,6	-1,20	83	0,3	12	GPG2014WOP V	GPG2014WOP IV
PK120_01b	-2,39 ++	0,6	-1,79	57	0,3	12	GPG2014WOP V	GPG2014WOP V C
PK120_01c	-3,00	0,6	-2,40	22	0,3	12	GPG2014WOP V	GPG2014WOP VIII
PK120_01d	-1,80+++	0,6	-1,20	6	0,3	12	GPG2014WOP V	GPG2014WOP IV
PK119_01	-3,15	0,6	-2,55	295	0,35 *	13	GPG2014WOD I	GPG2014WOP II

++ peilvak GPG2014WOP V C is hier maatgevend

+++ klein deel met hoger gelegen peilvak oostelijk van de A4 (WOP V)

In vrijwel alle trajecten in de Woudsepolder wordt de voorgestelde toetshoogte lager dan de huidige leggerhoogte, met uitzondering van PK113_01a daar is de voorgestelde toetshoogte gelijk aan de huidige leggerhoogte.

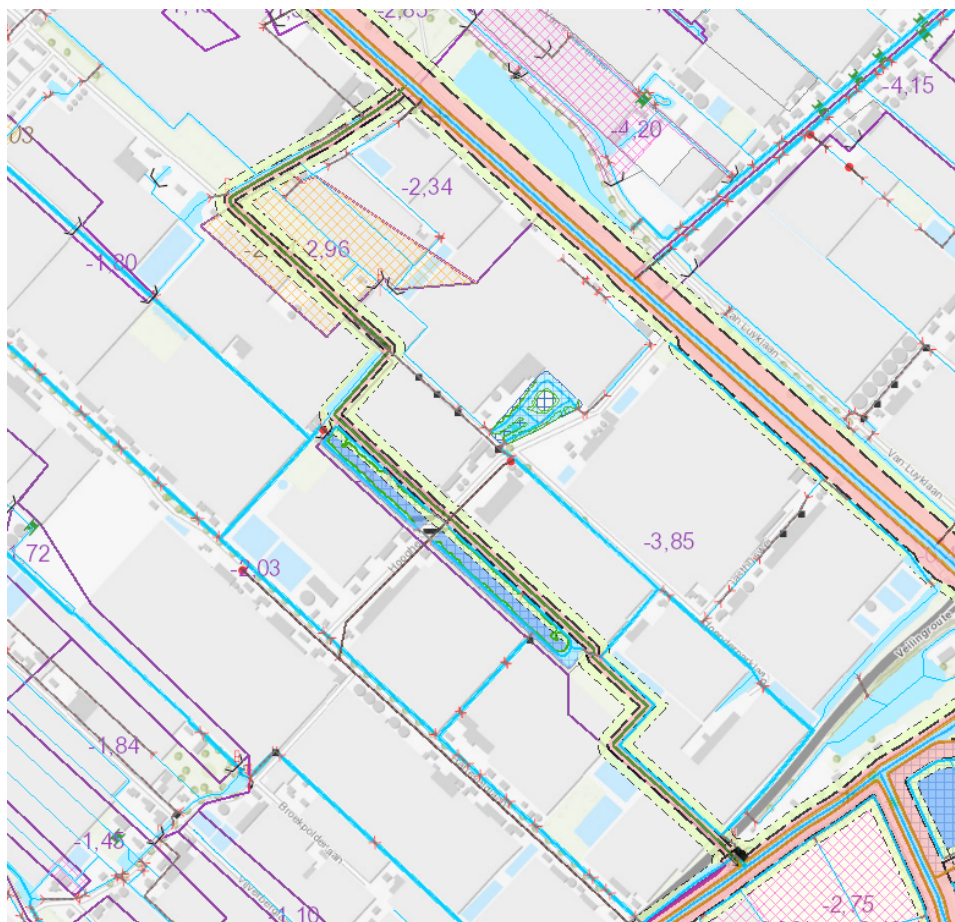
De trajecten van PK113_01 (a t/md) voldoen allemaal, waarbij wel voorgesteld wordt om de legger van PK113_01d te verleggen, dat wil zeggen de overgang over de A4 eruit te halen en de middenkruinlijn aan beide zijden van de A4 te laten eindigen op het talud van de N223.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	type over- schrijdings frequentie [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK113_01a	-2,49	B	1/10	-1,90	P	3	-1,85	voldoet	0,01
PK113_01b	-2,26	B	1/10	-1,98	W	7	-1,93	voldoet	0,32
PK113_01c	-1,80	B	1/10	-1,28	P	14	-1,23	voldoet	0,08
PK113_01d	-1,63	B	1/10	-1,36	W	7	-1,20	voldoet	0,33
PK120_01a	-1,80	A	1/10	-1,28	P	3	-1,23	voldoet niet	0,08
PK120_01b	-2,39	A	1/10	-1,88	P	6	-1,79	voldoet niet	0,09
PK120_01c	-3,00	A	1/10	-2,60	P	10	-2,53	voldoet	0,20
PK120_01d	-1,80	A	1/10	-1,28	P	10	-1,23	voldoet	0,08
PK119_01	-3,15	C	1/50	-2,56	P	50	-2,49	voldoet	0,01

Het kadevak PK120_01a wordt vrijwel volledig afgekeurd. Het kadevak PK120_01b wordt afgekeurd op een klein stukje in het noordelijke deel tussen de stuw en de weg. De trajecten PK113_01c en)1d voldoen, wel moet de aansluiting op de stuwen/keerschotten gecontroleerd worden. Het kadevak PK119_01 wordt bij de voorgestelde toetshoogte volledig goedgekeurd; een klein deel van het vak ligt onder de signaleringwaarde.

Hoenderparklaan

Deze kering is vanwege de schade aangeduid als een C-kering. Gezien het feit dat dit een glastuinbouwgebied is, is de NBW-norm 1/50 jaar. Dit wordt dus de overstromingsfrequentie.



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/50	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK309_01	-2,03	0,60	-1,43	368	0,75	15	GPG2017ONP XXXII GPOG2007ONP XXXIA	GPG2017ONP I

De toetshoogte voor dit traject is duidelijk hoger dan de leggerhoogte vanwege de grote peilstijging. Gezien deze hogere toetshoogte wordt er ook een groter deel van de kering afgekeurd. Het maximale verschil tussen de aanwezige hoogte en het voorgestelde toetspeil is 0,55 meter, dit betekent een urgentie 3; dit geldt vooral voor het zuidoostelijke deel.

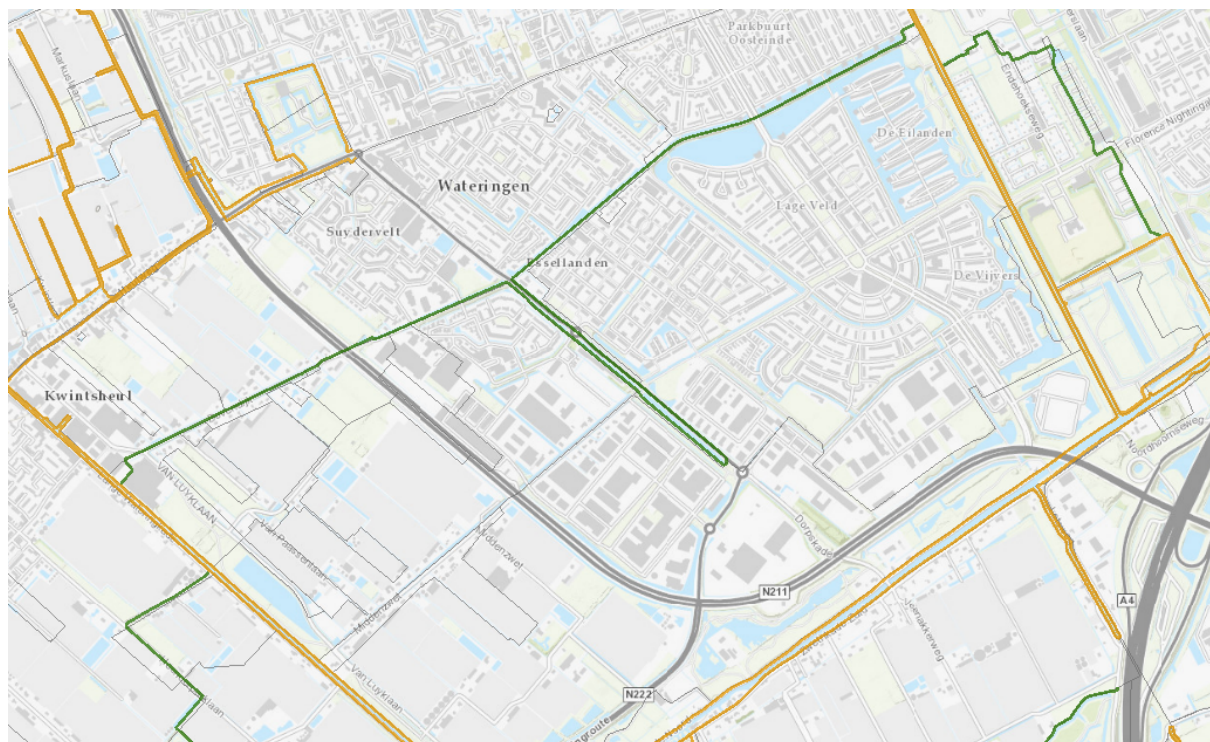
traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings frequentie [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhoogte - toetshoogte [m]
PK309_01	-2,03	C	1/50	-1,09	P	0	-0,97	voldoet niet	-0,34

In het noordoostelijke deel is een verkenning nodig naar een juiste plek voor de kering, omdat de Hoenderparklaan tussen het peilgebied ONPXXXIA en ONPXXXII daalt van ongeveer NAP -1,10 naar NAP -2,20 meter.

Het zuidoostelijke deel van PK309_01 is aangemerkt als POL0020 voor de PMB-verkenning, dit heeft dus urgentie 3. Vraag heeft watersysteem maatregelen in het vooruitzicht?

Kwintsheul en Wateringen

De trajecten in dit gebied zijn aangeduid als klasse C kering, vanwege de bebouwing in het gebied.



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK411_02a	-2,42	0,6	-1,82	95	0,55	13	GPG2007ONW III	GPG2007ONW V
PK411_02b*	-2,54	0,6	-1,94	60	0,55	13	GPG2007ONW VI	GPG2007ONW IV A
PK411_02c	-2,77	0,6	-2,17	336	0,45	13	GPG2007ONW III	GPG2007ONW IV A
PK411_01	-2,77	0,6	-2,17	508	0,45	13	GPG2007ONW II	GPG2007ONW IV
PK407_01	-1,25	0,6	-0,65	261	0,55	12	GPG2015PSH II	GPG2015PSH I

- Ontvangend peilvak heeft lager peil, maar maatgevende waterstand is lager.

Gezien het feit dat de polderkaden in dit gebied zijn genormeerd als C-kering en het gebied een woonwijk is betekent dat de normhoogte wordt bepaald door de 1/100 waterstand, die is gebaseerd op een grote peilstijging. Dit betekent dat in de meeste gevallen de toetshoogte veel hoger is dan de leggerhoogte. Bij polderkade PK407_01 is sprake van een bijzondere situatie. Deze polderkade beschermt een gebied waarin een volkstuinencomplex is gelegen. Daar de gemeente een vergunning heeft gegeven voor overnachtingsverblijf is dit in feite dus stedelijk gebied en dient de overschrijdingsfrequentie te worden verlaagd naar 1/100 jaar.

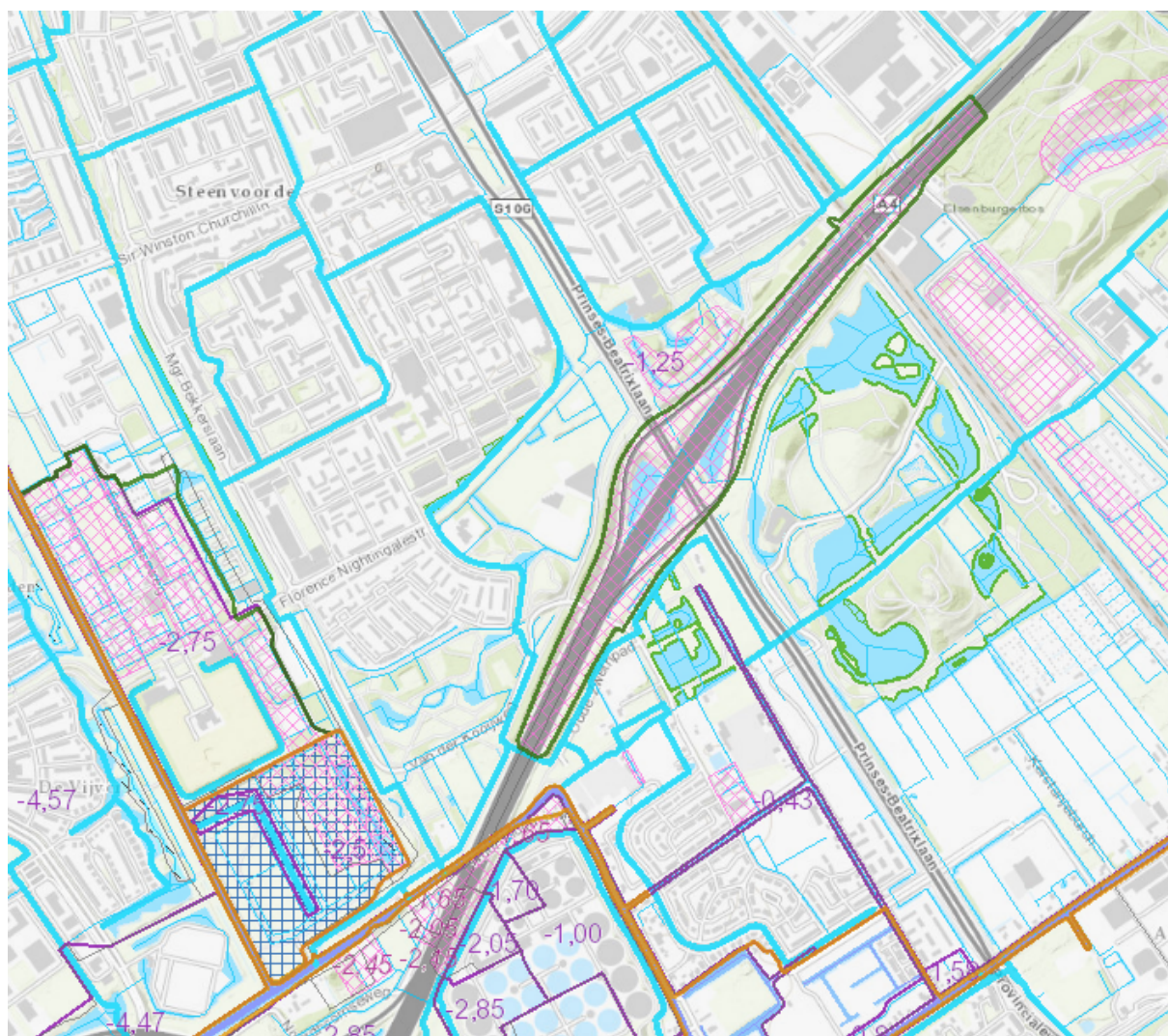
traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings freq. [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK411_02a	-2,42	C	1/100	-1,65	P	15	-1,60	voldoet	-0,17
PK411_02b	-2,77	C	1/100	-2,03	P	10	-1,95	voldoet	0,09
PK411_02c	-2,77	C	1/100	-2,03	P	20	-1,95	voldoet niet	-0,14
PK411_01	-2,77	C	1/100	-2,03	P	20	-1,95	voldoet	-0,14
PK407_01	-1,19	C	1/100	-0,39	P	25	-0,29	voldoet niet	-0,20

Bij polderkade 411_02b is de leggerhoogte gebaseerd op het hogere peil GPG2007ONW VI. De peilstijging in dit vak zijn echter zeer gering ($<0,1$ meter). De hoogte van de kering wordt bepaald door het val GPG2007 ONW IV A, waardoor de toetshoogte gelijk wordt aan die van PK411_02c

In Wateringen wordt slechts een klein deel van de polderkade afgekeurd in vak PK411_01c. De rest van de kaden is voldoende hoog aangelegd. De kade in Rijswijk, PK407_01, voldoet op een aantal stukken niet. Een deel valt hierbij in de herontwikkeling onder een weg. Het is te verwachten dat deze weg na de ontwikkeling vernieuwd wordt. Daarnaast moet de kering ook nog worden verlegd vanwege de aanpassing van de peilvakken in dit gebied, hiervoor is een leggerwijziging in voorbereiding.

Vanwege het belang van de A4 is deze polderkade genormeerd als een C-kering.

Vanwege het belang van de A4 is deze polderkade genormeerd als een C-kering.



traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK412_01a	-1,25	0,6	-0,65	≈393	0,58	12	GPG2017PSH Ic	GPG2017PSH I noord
PK412_01b	-1,25	0,6	-0,65	≈392	0,36	12	GPG2017PSH Ic	GPG2017PSH I zuid

De maatgevende peilstijging in het gebied ten noorden en ten zuiden van de A4 is niet gelijk. Dit is nu vertaald in een verschillende toetshoogte aan de noord en zuidzijde van de A4.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK412_01a	-1,19	C	1/100	-0,39	P	8	-0,29	voldoet niet	-0,20
PK412_01b	-1.19	C	1/100	-0.63	P	8	-0.53	voldoet niet	0.04

Uit de toetsing volgen een aantal strekkingen die niet voldoen. De strekking bij de kruising van de A4 aan de noordzijde voldoet wel als de legger nog 70 meter naar het noordoosten wordt verschoven. De afgekeurde strekking aan de noordzijde van de A4 voldoet ook, maar ook dan moet de legger iets worden verschoven. De strekking aan de zuidzijde naast de Beatrixlaan is te laag zowel bij de leggertoets als bij de toetshoogte. Dit is echter een beperkte lengte (kruiwagentraject).

Madestein

Deze kering is aangeduid als een A-kering. Het laaggelegen peilvak is een glastuinbouwgebied waarin op termijn woningbouw gaat plaatsvinden. Het grootste deel van de glastuinbouw is in dit gebied al uitgekocht, waardoor de schade beperkt is. In principe heeft dit dus een normering 1/50 jaar en op termijn mogelijk 1/100 jaar.



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/50	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK410_01	-1,18	0,6	-0,58	175	0,52	12	GPG2017PSH Ic	GPG2017PSH I en I zuid

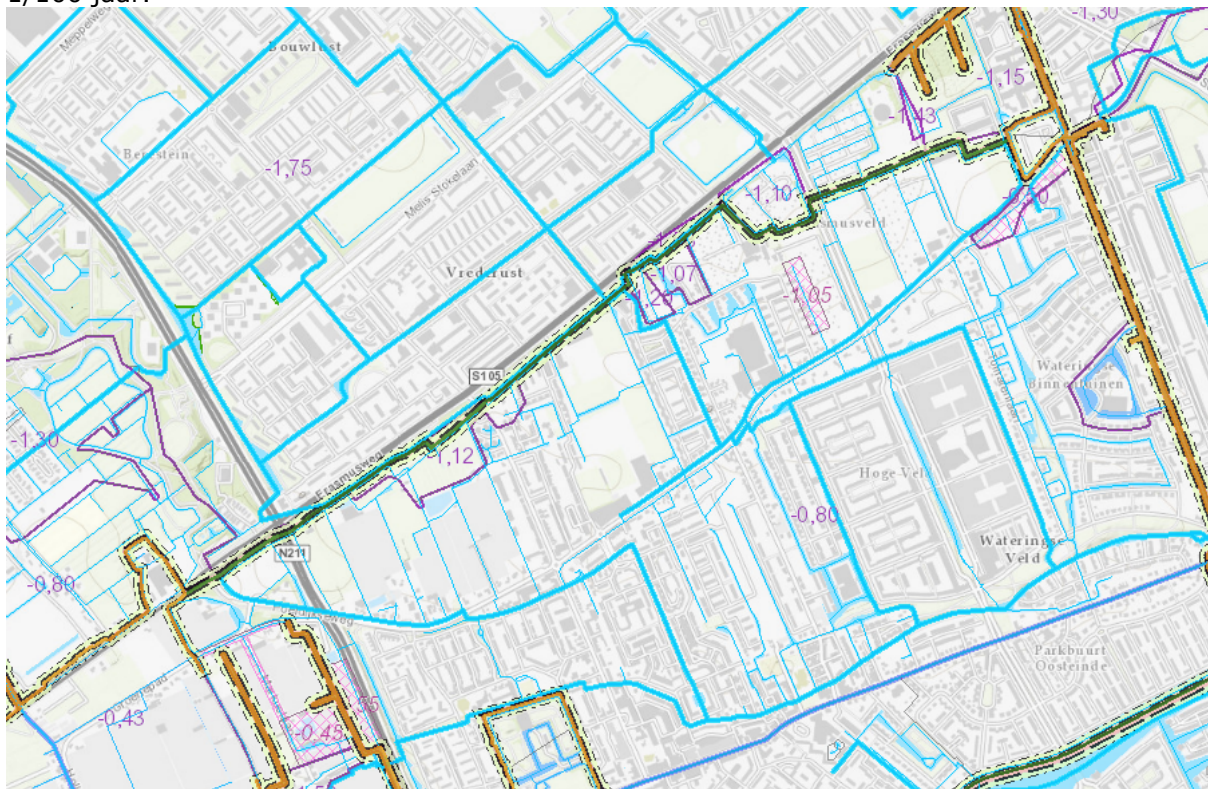
Uitgaande van het huidige gebruik is de voorgestelde toetshoogte gelijk aan de leggerhoogte. Indien het gebied bebouwd gaat worden dan zal de toetshoogte stijgen met 0,05 meter.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings freq. [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK410_01	-1,18	A	1/50	-0,46	P	5	-0,39	voldoet	-0,12

Deze kade wordt bij de huidige leggerhoogte goedgekeurd, maar ook bij de voorgestelde hogere toetshoogte. Dit gebied wordt herontwikkeld naar een stedelijk gebied. De overschrijdingsfrequentie neemt dan af tot 1/100 jaar. Ook bij de dan geldende toetshoogte ($\approx 0,05$ meter hoger) wordt deze kade niet afgekeurd.

Erasmusweg

Deze kering is genormeerd als een klasse C kering. Gezien het feit dat de overstrooming kan plaatsvinden naar een stedelijk gebied wordt conform de NBW-norm de overschrijdingskans 1/100 jaar.



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK401_01	-0,80	0,6	-0,20	≈388	0,30	12	GPG2007EHP I	GPG2015WPP I
PK401_01a	-1,12	0,6	-0,52	≈120	0,52	12	GPG2007EHP I	GPG2015WPP III

Aan de westzijde van het traject is een peilvak langs de kering met een lager peil, maar met een hogere peilstijging. Uiteindelijk leidt dit tot een toetshoogte die 0,20 meter lager is dan de huidige leggerhoogte.

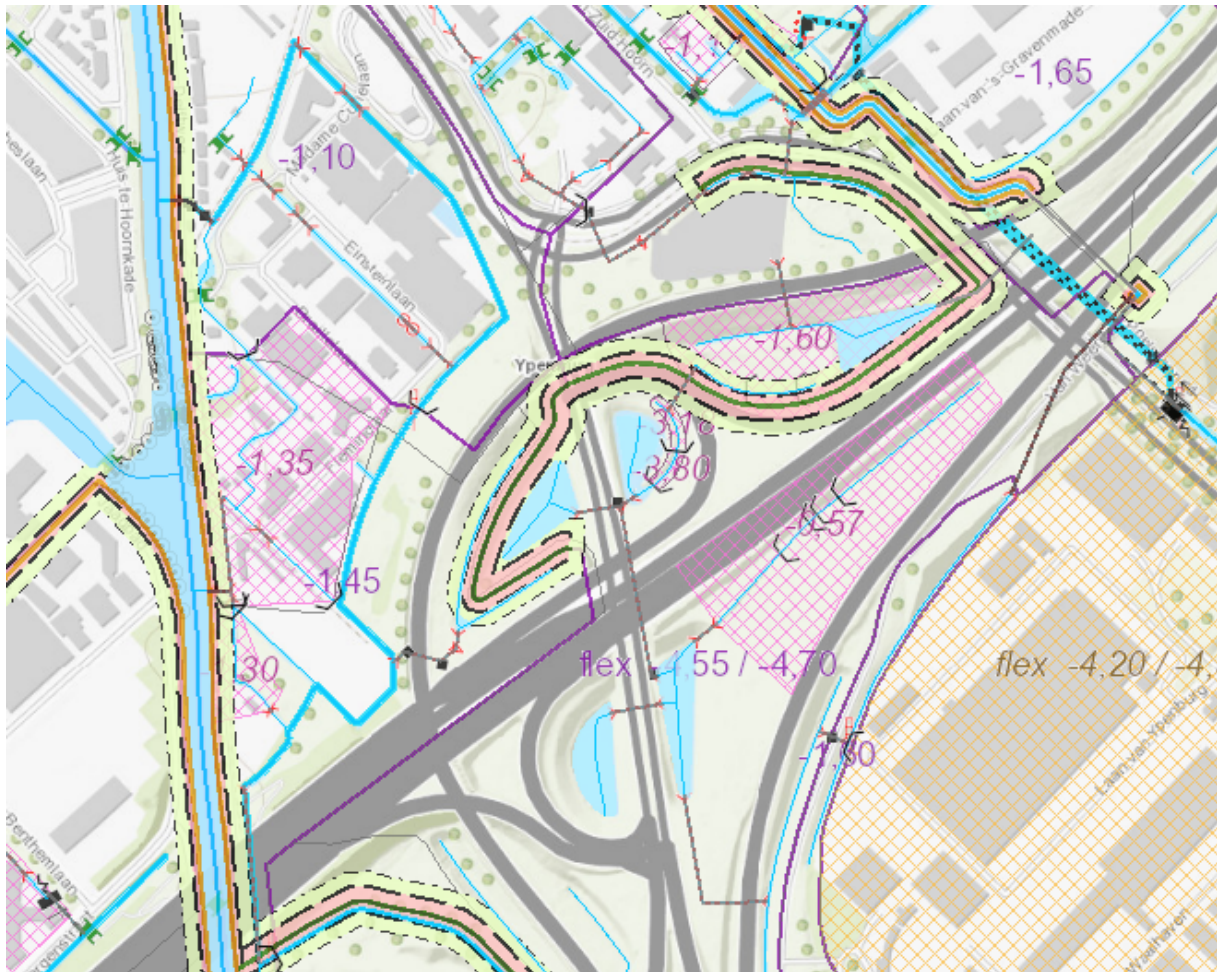
traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings freq. [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK401_01	-0,80	C	1/100	-0,26	P	25	-0,20	voldoet niet	0,06
PK401_01a	-1,12	C	1/100	-0,40	P	70	-0,34	voldoet niet?	-0,12

De voorgestelde toetshoogte in dit traject wordt 0,06 meter lager dan de leggerhoogte. Dit betekent dat een minder groot deel van dit traject wordt afgekeurd. De urgentie blijft 3, omdat er forse delen zijn die meer dan 0,20 meter te laag zijn. Vermoedelijk wordt ook het stuk PK401_01a afgekeurd, vanwege het feit dat de toetshoogte hier hoger is dan de leggerhoogte (na 2014 opgehoogd, op basis van metingen).

De polderkade delen POL015, POL017 en POL021 die in de PMB-verkenning voorkomen zijn inderdaad te laag en hebben urgentie 2, 1 en 0 (kleine delen hogere urgentie). Het deel tussen POL0015 en POL0017 is na 2014 opgehoogd, die ophoging is niet verwerkt in de AHN3 (voorjaar 2014). Uit metingen blijkt dat dit deel wel is opgehoogd tot leggerhoogte, maar in dit deel is de toetshoogte hoger dan de leggerhoogte.

Knooppunt Ypenburg (A13-A4)

De kadeklasse van dit traject is kadeklasse C, dit vanwege de ligging in bebouwd gebied en bij een snelweg.

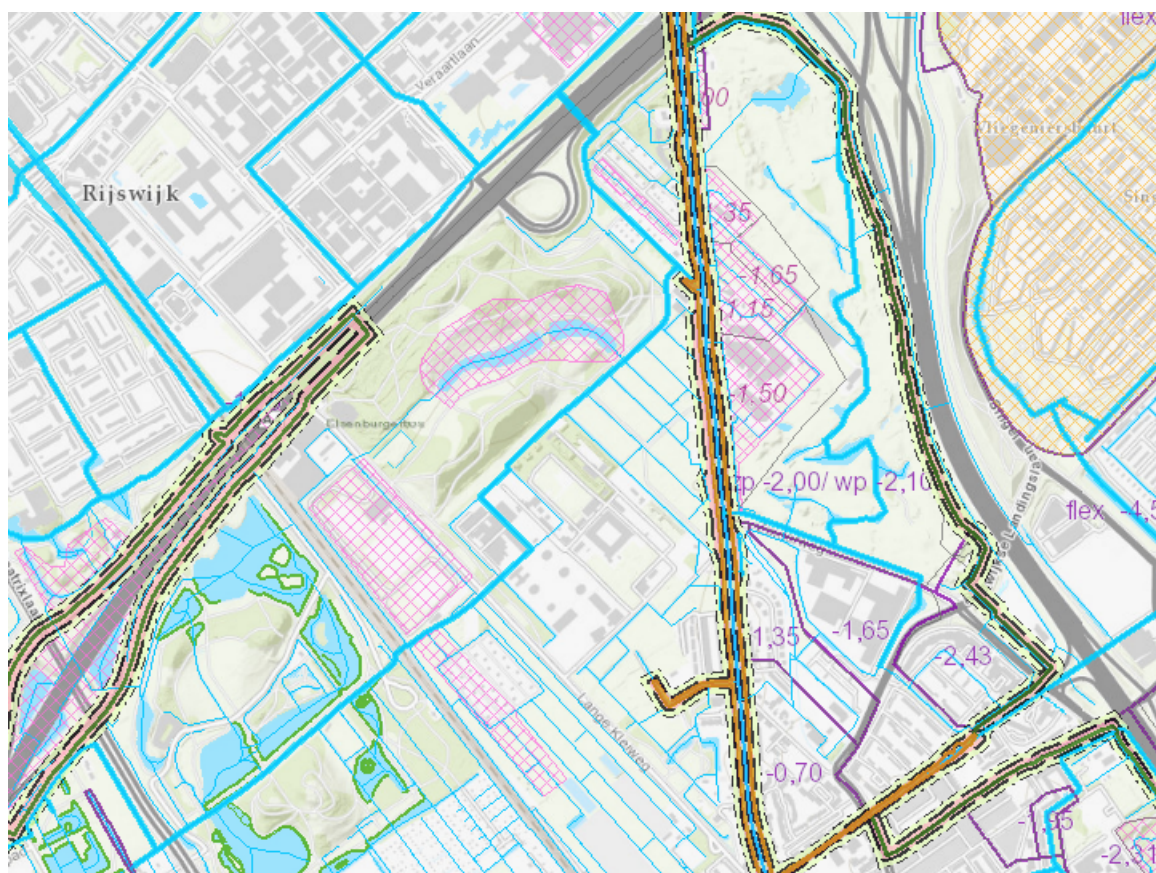


Deze polderkade gaat wijzigen door de Rotterdamse Baan. Dit heeft zeker effect op het oostelijk deel van het traject. Dit moet opnieuw worden bekeken na afronding van het project Rotterdamse Baan. *Let op de ligging van de leggerlijn en de werkelijke ligging van het midden van de kade verschilt bij deze kade fors (meer dan 5 meter), hierdoor is deze kering bij de leggertoets onterecht afgekeurd.*

PMB-traject POL0018

Rijswijk (Langs A13)

De kadetrajecten in dit gebied zijn geïndiceerd als klasse B. Gezien het feit dat er achter deze kering een snelweg ligt lijkt het aan te bevelen de overstromingsfrequentie op te trekken naar 1/100 jaar



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK220_04a	--2,00	0,6	-1,40	331	0,63	12	GPG2014 YLB III	GPG2014HBR VI
PK220_04b	-2,43	0,6	-1,83	126	0,43	12	GPG2014 YLB III	GPG2014HBR VIII

De voorgestelde toetshoogte ligt in het traject 220_04a hoger dan de huidige leggerhoogte. In het traject 04b zijn de voorgestelde toetshoogte en huidige leggerhoogte vrijwel gelijk.

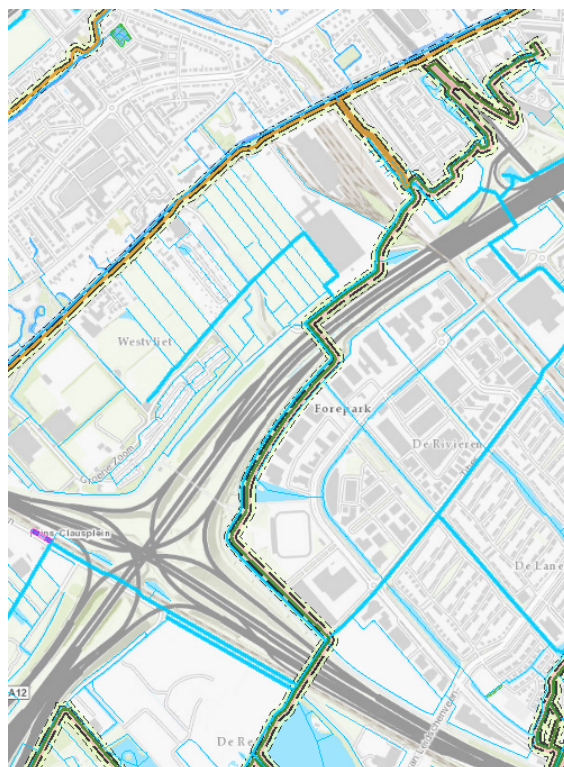
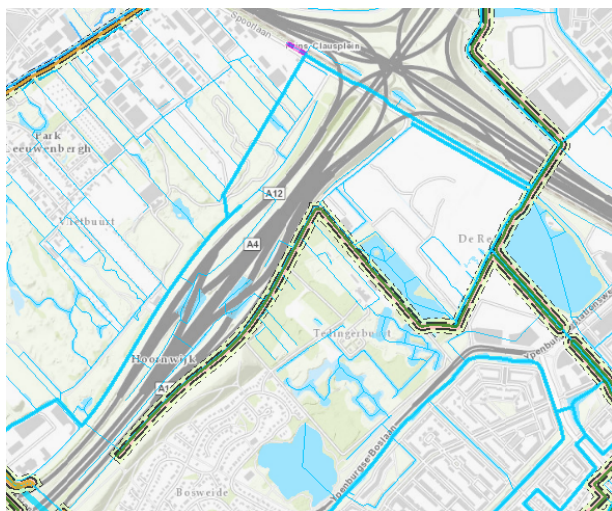
traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings freq. [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK220_04a	-2,00	B	1/100	-1,17	P	10	-1,08	voldoet	-0,23
PK220_04b	-2,43	B	1/100	-1,80	P	10	-1,68	voldoet niet	-0,03

Bij de toetsing op de leggerhoogte is de grens tussen traject 04a en 04b ongeveer 80 meter verschoven ten opzichte van de (oude) peilgrens, omdat er geen watergang van het peilvak HBR VI in de buurt ligt. Inmiddels is deze peilgrens aangepast en is het verkorte traject 4a in overeenstemming met de nieuwe peilgrens. Dit betekent dat vak 04a ongeveer 80 meter korter wordt en 04b ongeveer 80 meter langer. Het afgekeurde deel van vak 04a valt precies in dit stuk.

De afkeuring van het stuk van traject 04b parallel aan de A13 moet worden heroverwogen vanwege de grote veranderingen in dit gebied (bouw KFC na 2014). De afkeuring in het stuk parallel aan de toevoer naar het gemaal heeft urgentie 2; *dit is het traject POL0023*

Tedingerbroek Noord

De kadeklasse in dit gebied is C, met uitzondering van de kering PK220_01a bij de Tedingerbuurt (kadeklasse B). Gezien het gehele gebied bebouwd is, wordt aangesloten bij de NBW-normen en wordt de overschrijdingsfrequentie van de kering 1/100 jaar.



Het traject PK218_01b is een klein deel regionale kering rondom het gemaal van de Tedingerbroekpolder. Het vak PK218_01c (uit de leggetoets) is gesplitst in twee vakken, omdat de peilstijging in LEI VI en VII enorm verschillen. In het vak PK218_01c en ook in het nieuwe vak PK218_01d zit de Sijtwende-tunnel. Er loopt een voorstel om hier de leger van de regionale kering aan te passen. De huidige regionale kering loopt over de Sijtwende tunnel. Het idee is om de regionale kering om de het verlaagde gebied rondom de tunnelingang te leggen. Dat heeft ook gevolgen voor de polderkaden. Door het ontbreken van grond voor de keermuur van de Sijtwendetunnel aan de westzijde, is daar de polderkade afgekeurd. Dat heeft te maken met het feit dat de constructie van de Sijtwendetunnel niet in de legger is opgenomen.

traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK220_01a	-1,77	0,6	-1,17	238	0,25	12	GPG2014 YLB I, IV en V	GPG2006TBP VIII
PK220_01b	-1,89	0,6	-1,29	118	0,35	12	GPG2014 YLB IV	GPG2006TBP II
PK220_02	-1,89	0,6	-1,29	165	0,35	3	GPG2014 YLB II	GPG2006TBP II
PK218_03	-1,89	0,6	-1,29	167	0,35	3	GPG2014 YLB II	GPG2006TBP II
PK218_01a	-1,89	0,5	-1,39	401	0,35	3	GPG2007LEI I	GPG2006TBP II
PK218_01b		0,6		1				boezem
PK218_01c	-2,00	0,5	-1,50	234	0,1	3	GPG2007LEI I	GPG2007LEI VI
PK218_01d	-2,00	0,5	-1,50	70	0,75	3	GPG2007LEI I	GPG2007LEI VII

De voorgestelde toetshoogtes zijn in de meeste gevallen lager dan de huidige leggerhoogtes, met uitzondering van PK218_01a en PK218_01d.

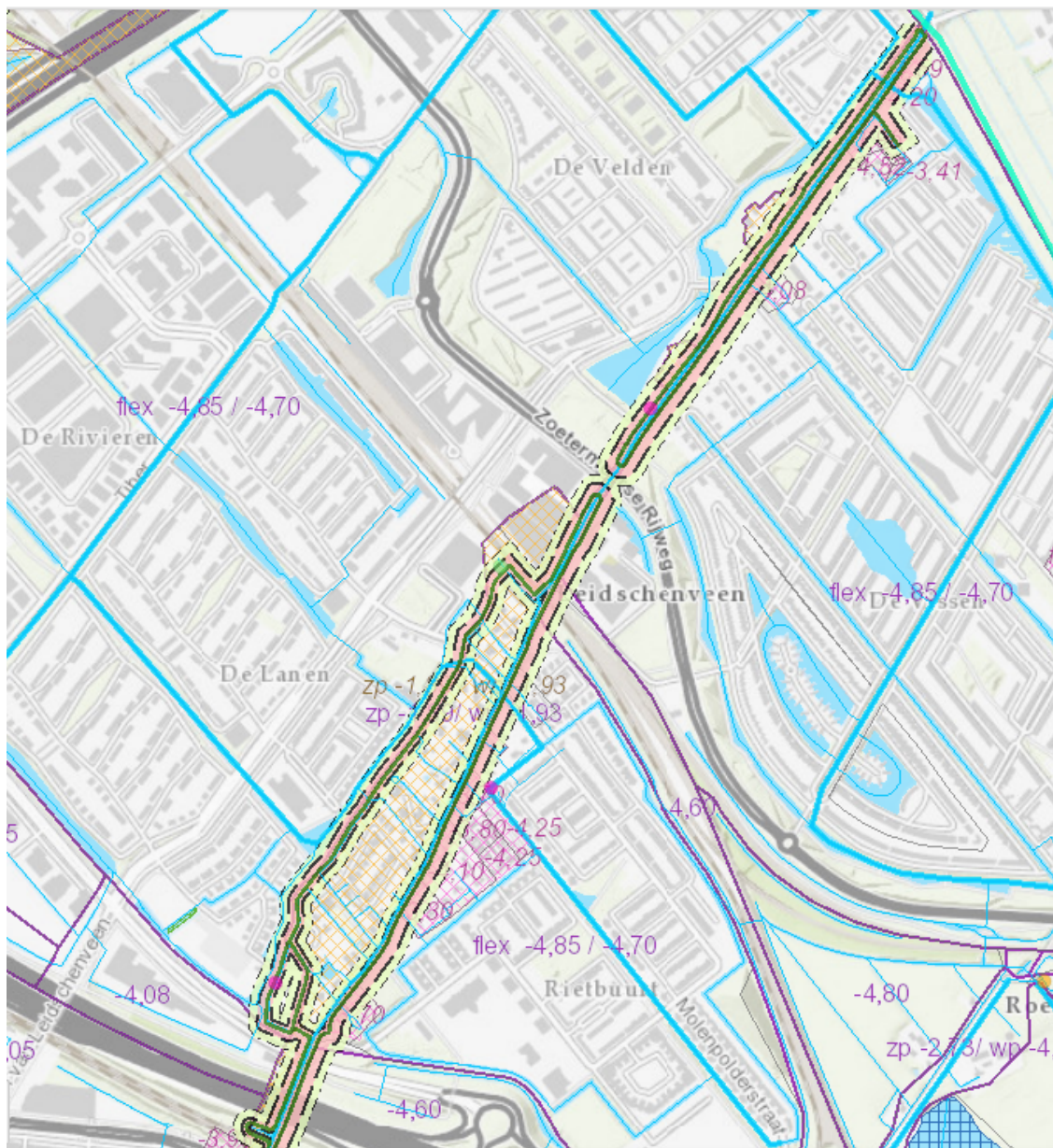
De peilstijging bij PK218_01d (LEI VII) is extreem, dit verdient nadere aandacht.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK220_01a	-1,77	B	1/100	-1,31	P	5	-1,25	voldoet niet	0,14
PK220_01b	-1,89	C	1/100	-1,31	P	60	-1,23	voldoet niet	0,02
PK220_02	-1,89	C	1/100	-1,30	P	25	-1,22	voldoet niet	0,01
PK218_03	-1,89	C	1/100	-1,31	P	10	-1,23	voldoet niet	0,02
PK218_01a	-1,89	C	1/100	-1,32	P	10	-1,24	voldoet niet	-0,07
PK218_01b	-0,43			boezem				voldoet	
PK218_01c	-2,00	C	1/100	-1,73	P	15	-1,68	voldoet niet	0,23
PK218_01d	-2,00	C	1/100	-1,04	P	10	-0,99	voldoet niet	-0,46

Dit leidt tot minder lengte afgekeurde kering, maar alle trajecten worden deels afgekeurd. De urgentie van de trajecten is veelal 3, omdat er delen zijn die meer dan 0,20 meter onder de toetshoogte liggen; alleen PK220_01b heeft urgentie 2.

POL0022 is opgepakt in het kader van een ontwikkeling door de gemeente Den Haag.

Het gehele peilvak van de Veenweg is genormeerd als een klasse C kering. Gezien de ligging in bebouwd gebied betekent dit dat de NBW-normering van 1/100 jaar maatgevend is.



traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK218_02	-1,89	0,6	-1,29	191	0,05	3	GPG2006LEI I	GPG2006TBP II
PK218_04	??-3,0			41	0,25	3	GPG2006LEI I	GPG2006LEI Ia?
PK218_10	-1,89	0,6	-1,29	247	0,05	3	GPG2006LEI I	GPG2006TBP II
Pk215_01	-1,89	0,6	-1,29	185	0,05	8	GPG2006LEI I	GPG2006TBP II
PK215_02	-1,89	0,6	-1,29	546	0,05	8	GPG2006LEI I	GPG2006TBP II en GPG2014PVN II
PK215_08	-1,96	0,6	-1,29	15	0,05	8	GPG2006LEI I	GPG2006TBP II

Delflandse norm polderkaden, definitief februari 2020

De voorgestelde toetshoogte voor het grootste deel van het gebied is 0,10-0,20 meter lager dan de huidige leggerhoogte. Dit vanwege het feit dat de peilstijging in het peilgebied van de Veenweg zeer beperkt is. De waterstand wordt dan ook grotendeels bepaald door de scheefstand in dit relatief lange systeem (maximaal ongeveer 4 kilometer).

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK218_02	-1,89	C	1/100	-1,39	W	15	-1,29	voldoet niet	0,10
PK218_04	--3,0?	C	1/100	-2,5?	P	5	-2,35?	?	?
PK218_10	-1,89	C	1/100	-1,47	W	10	-1,39	voldoet niet	0,18
PK215_01	-1,89	C	1/100	-1,39	W	15	-1,29	voldoet	0,10
PK215_02	-1,89	C	1/100	-1,47	W	15	-1,39	voldoet niet	0,18
PK215_08	-1,96	C	1/100	-1,66	P	8	-1,61	voldoet niet	0,30

Uitgaande van de voorgestelde toetshoogte is het resultaat van de toetsing als volgt:

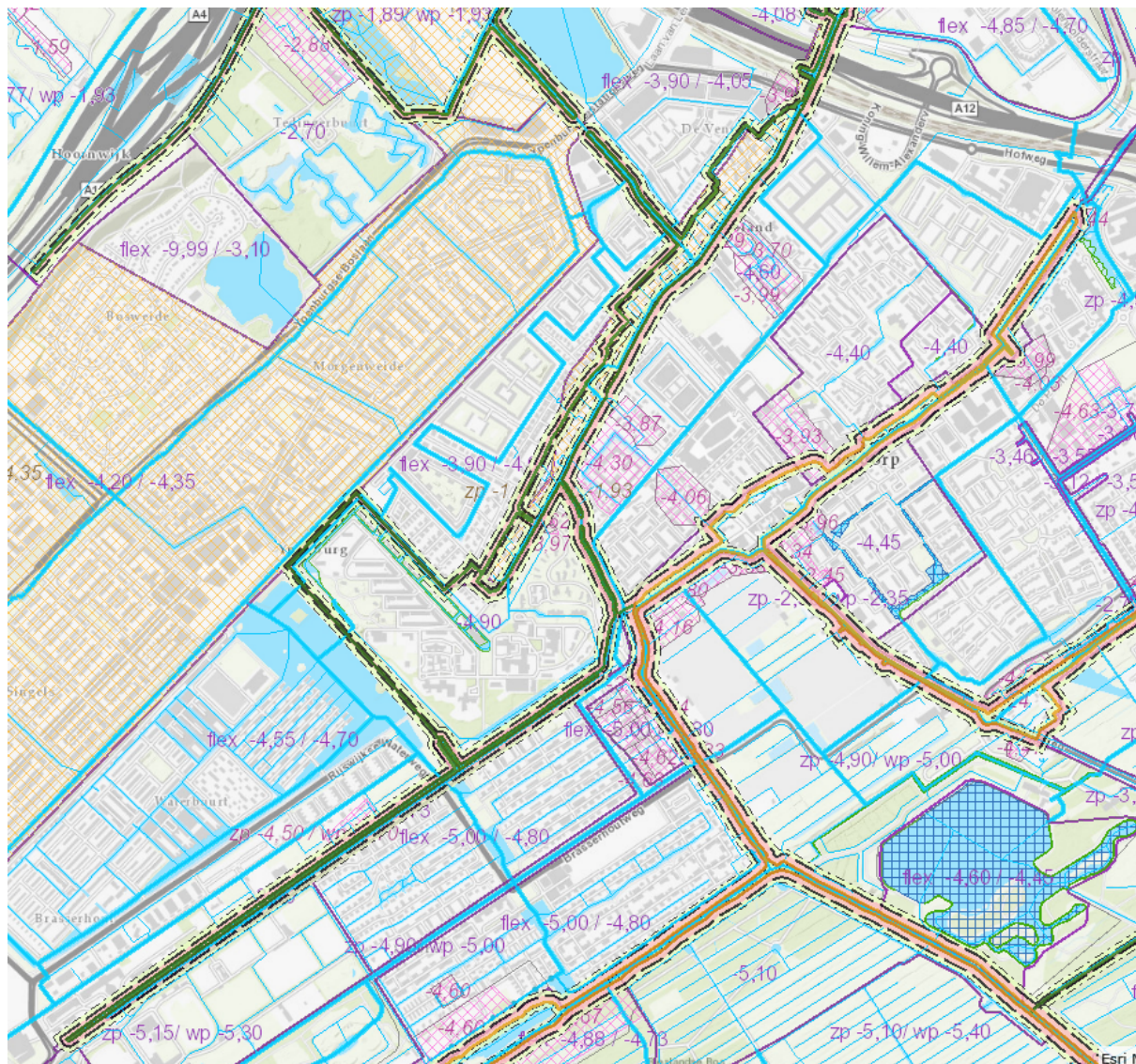
- PK218_02: grote delen afgekeurd (urgentie 2), ook delen onder signaleringswaarde
- PK218_04: basispeil onduidelijk
- PK218_10: groot deel afgekeurd (urgentie 1), daarnaast delen onder signaleringswaarde
- PK215_01: groot deel afgekeurd (urgentie 2), delen onder signaleringswaarde
- PK215_08: deel afgekeurd, urgentie 1 en deel onder signaleringswaarde
- PK215_02: in deel noordelijk van A12 aantal delen onder toetshoogte (urgentie 1), grote delen onder signaleringswaarde (urgentie 0).

Het grootste deel van het traject 218_10 onder de Polderweg ligt te laag; de vraag is of dit opgehoogd moet worden of dat de hoogte wordt gezocht in PK218_04; opties moeten afgewogen worden.

Het stuk PK215_08 is toegevoegd vanwege het feit dat er een groot hoogteverschil is tussen de watergang en de naastliggende polder. Het watersysteem is echter beperkt (130*6*0,5 orde 400 m3) en de aanvoer gaat via een duiker, waardoor het effect op de achterliggende bebouwing beperkt is.

Een deel PK218_10 valt samen met POL013 en dit deel is deels afgekeurd en ligt deels onder signaleringswaarde; de urgentie is 1.

Alle trajecten in dit gebied van de Veenweg zijn een type C-kering. Gezien het feit dat dit stedelijk gebied is, betekent dit dat de normfrequentie 1/100 jaar wordt uitgaande van de normfrequentie in de NBW-normering. Het deel langs de Brasserskade is aangegeven als type B-kering, maar vanwege het naastliggende stedelijke gebied wordt de normfrequentie gezien de NBW-normering 1/100 jaar.



Delflandse norm polderkaden, definitief februari 2020

PK209_02	-3,00	0,6	-2,40	309	0,60?(0,2)	13	GPG2014YLB III	GPG2014YLB VII
PK215_02	-1,89	0,6	-1,29	546	0,05	8	GPG2014PVN II	GPG2006TBP II
PK215_07	-1,89	0,6	1,29	27	0,05	8	GPG2014PVN II	GPG2006TBP II
PK215_03	-1,89	0,6	-1,29	70	0,05	8	GPG2014PVN II	GPG2006TBP II
PK215_04b	-1,89	0,6	-1,29	204	0,05	13	GPG2014PVN VIII	GPG2006TBP II
PK215_04a	-2,73	0,6	-2,13	292	0,20	13	GPG2014YLB VII	GPG2014PVN IX

In het zuidelijke deel van het gebied rond de Brasserskade is er onduidelijkheid rond de status van de sloten langs de Brasserskade. In principe zijn dit infiltratie sloten om het waterpeil in de Brasserskade (veen) hoog te houden. De vraag is of het noodzakelijk is om de kade PK209_02 rondom de infiltratiesloot in het ZW van de Brasserskade te handhaven. Daarnaast is de vraag of het peil in de NW infiltratiesloot langs de Brasserskade, die een onderdeel is van GPG2006TBP II wel inderdaad NAP -1,89 is. De hoogte van de kade langs deze sloot is lokaal slecht NAP -2,00 meter, dus er klopt hier iets niet!

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK218_11	-1,89	C	1/100	-1,51	W	45	-1,44	voldoet niet	0,22
PK218_05	-1,89	C	1/100	-1,51	W	5	-1,44	voldoet niet	0,12
PK218_06	-1,89	C	1/100	-1,51	W	10	-1,44	voldoet niet	0,22
PK220_03	-1,89	C	1/100	-1,49	W	10	-1,41	voldoet niet	0,20
PK218_13	-3,90	C	1/100	-3,31	P	10	-3,25	voldoet niet	0,01
PK218_12	-4,20	B	1/100	-3,43	P	16	-3,33	voldoet	-0,17
PK218_07	-4,55	B	1/100	-3,80	P	200	-3,75	voldoet	-0,15
PK218_15	-1,89	C	1/100	-1,49	W	10	-1,41	voldoet niet	0,20
PK218_14	-1,89	C	1/100	-1,49	W	10	-1,41	voldoet niet	0,20
PK218_08	-1,89	C	1/100	-1,49	W	5	-1,41	voldoet niet	0,20
PK218_09	-1,89	C	1/100	-1,49	W	5	-1,41	voldoet niet	0,20
PK209_02	-3,00	B	1/100	-2,05	P	5	nvt	voldoet	-0,35
PK215_02	-1,89	C	1/100	-1,47	W	15	-1,39	voldoet niet	0,18
PK215_07	-1,89	C	1/100	-1,49	W	10	-1,41	voldoet	0,20
PK215_03	-1,89	C	1/100	-1,49	W	10	-1,41	voldoet niet	0,20
PK215_04a	-2,73	B	1/100	-2,33	P	5	-2,28	voldoet	0,20
PK215_04b	-1,89	C	1/100	-1,51	W	5	-1,44	voldoet niet	0,22

De voorgestelde toetshoogte voor de kadetrajecten in dit gebied zijn fors lager dan de leggerhoogte, zeker langs het hooggelegen gebied van de Tedingebroekpolder (NAP-1,89 m). Dit betekent dat er in dit gebeide minder kadedelen zijn afgekeurd. Echter het deficit is zo groot dat de meeste kade trajecten toch (deels) zijn afgekeurd.:

- PK218_11, 15 meter voldoet niet bij aansluiting met PK218_10 bij de Polderweg, nut van de kering onder de snelweg, geldt ook voor PK215_02
- PK218_05, aaneengesloten delen voldoen niet, urgentie 3, vanwege forse afwijking
- PK218_06, klein stukje voldoet niet orde 10 meter urgentie 1 en 20 meter urgentie 0.
- PK220_03, aaneengesloten stukken voldoen niet, urgentie 1
- PK218_13, een klein deel van de kade voldoet niet, urgentie 3 (meer dan 0,20 meter)
- PK218_12, dit deel is goedgekeurd, een klein van het traject ligt onder de signaleringswaarde
- PK218_07, goedgekeurd, op middellange termijn wordt geen opgave verwacht door fietspad dat hoog is aangelegd.
- PK218_15, klein aaneengesloten deel voldoet niet
- PK218_14, klein deel voldoet niet, daarnaast delen onder signaleringswaarde
- PK218_08, groot deel voldoet niet, *let op het deel bij de hoek van de Brasserskade en het Noordeinde*
- PK218_09, geheel afgekeurd, *maar check dit stuk, want het lijkt of het waterpeil hier hoger ligt dan de kruin van de kering (NAP -2,00 m).*

- PK209_02, (overwogen te laten vervallen, anders discussie over peilstijging!!)
- PK215_02, in het zuidelijke deel wordt deze kering goedgekeurd, er is een klein stuk dat rond de signaleringswaarde ligt
- PK215_07, dit stuk wordt nu goedgekeurd, de zetting staat hier op nul, dit moet gecheckt worden. Uitgaande van 10 mm/jaar wordt de datum 2024.
- PK215_03, delen van dit stuk voldoen niet, urgentie 1
- PK215_04b, beperkt deel afgekeurd, groot deel onder signaleringswaarde. Groot deel van dit traject is aangepakt in het kader van de DSM-kade verbetering, check of naast stabiliteit ook hoogte is aangepakt.
- PK215_04a, geheel goedgekeurd, afkeuring pas verwacht na 2050 (5 mm/jaar zetting??)

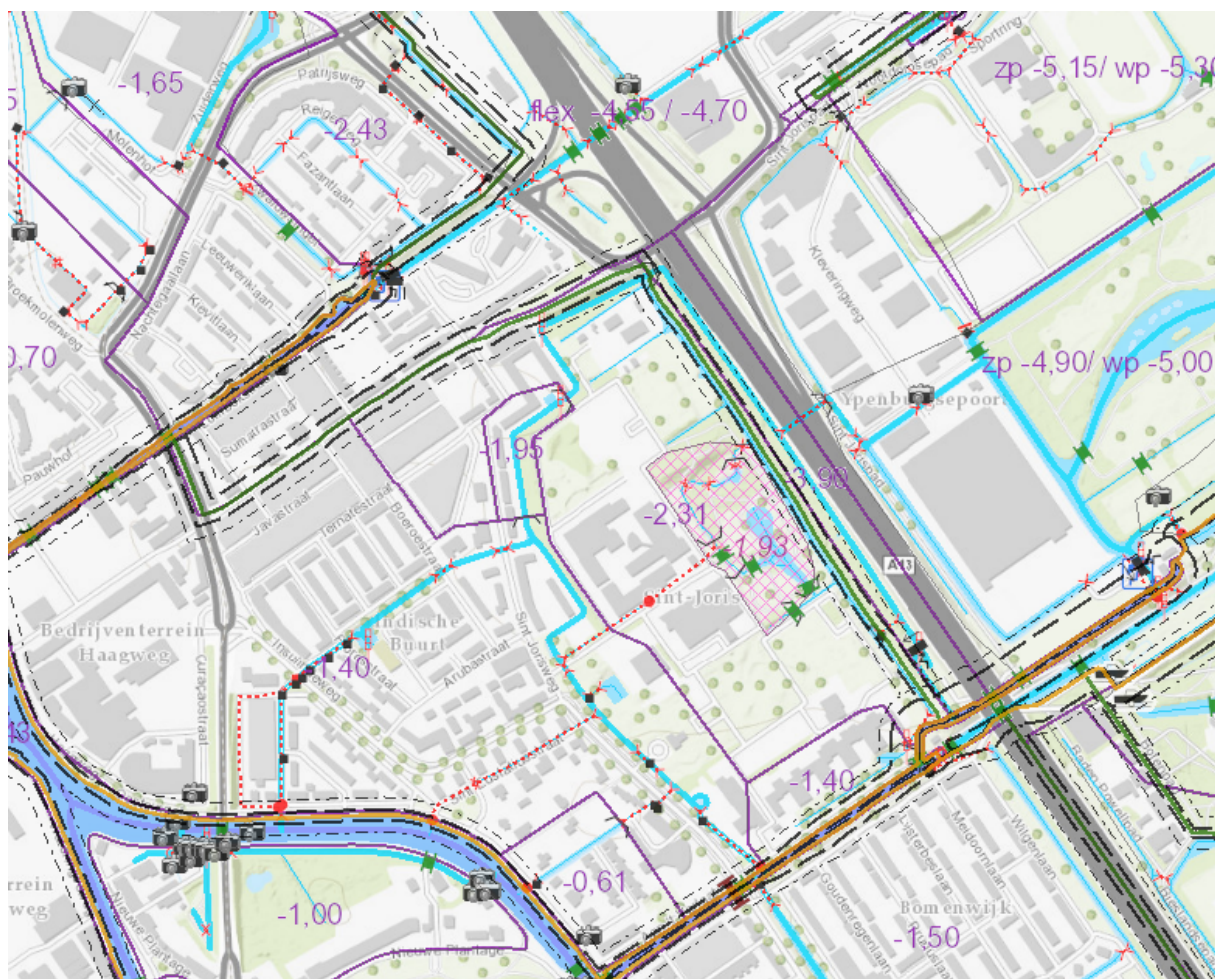
Polderkade uit PMB-lijst:

POL0011x (215_03) – urgentie 1

POL0012 (218_14) – urgentie 1, Kooikerlaan

POL0028 (218_08) – urgentie 3, Bitterzoetpad, veel te laag: check peil TBP-lint II in praktijk

De kering in dit gebied is aangemerkt als een C-kering. Gezien het stedelijk karakter van het gebied en de nabijgelegen A13 wordt de normfrequentie van deze kering 1/100 jaar.



traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK215_06a	-1,40	0,6	-0,8	66	1,11	12	GPG2014YLB III	GPG2014PVN XVI
PK215_06b	-2,31	0,6	-1,71	218	0,43	12	GPG2014PVN XI	GPG2014PVN XIII

De voorgestelde toetshoogtes in dit gebied zijn vrijwel gelijk of veel hoger dan de huidige leggerhoogte. Dit vanwege de relatief hoge peilstijgingen in dit stedelijk gebied. Het eerste deel van de polderkade ligt onder de Brasserskade en is ruim op hoogte. Het tweede deel van de polderkade ligt parallel aan A13, dit deel is grotendeels afgekeurd op basis van AHN3 en heeft urgentie 3. De Rijksweg A13 ligt bij de Brasserskade veel lager dan het polderpeil, vandaar dat de overschrijdingsfrequentie van deze kade op 1/100 is gezet.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK215_06a	-1,40	C	1/100	-0,09	P	10	-0,03	voldoet	-0,71
PK215_06b	-2,31	C	1/100	-1,74	P	10	-1,69	voldoet (niet)	0,03

Kade PK215_06a is een droge kade, het polderwater ligt op 200 meter afstand. De polderkade PK215_06b is uitgevoerd tussen 2014 en 2018; inmiddels dus wel op hoogte.

Delftse Hout/Virulypad

De keringen in dit gebied zijn van verschillende categorieën:

- Onder de A13 B-kering, gezien belang A13 oplossen naar 1/100 jaar
- Bij de Delftse Hout zwemplas ligt aan de zuidzijde een polderkade vanwege het grote peilverschil. Afgewogen is of de overschrijdingsfrequentie van deze kering vanwege waterkwaliteitseffecten moet worden verlaagd naar 1/100 jaar. Gezien de hoger gelegen polder landelijk gebied is, wordt een dergelijke verlaging van de overschrijdingsfrequentie niet noodzakelijk geacht.
- Het Virulypad A-kering (landelijk gebied), gezien gebruik blijft de frequentie 1/10 jaar



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100* of 1/10	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK203_01	-1,50	0,6	-0,90	153	0,69*	18	GPG2013BBO II	GPG2012BBP I
PK214_01	-2,14	0,6	-1,54	360	0,10 *	18	GPG2013BBO III	GPG2013BBO II
PK214_02	-3,70	0,6	-3,1	153	0,05	17	GPG2014PVB III	GPG2013BBO III
PK214_03					vervalt	2		
PK212_02a	-2,14	0,6	-1,54	34	0,10	16	GPG2014PVB I	GPG2013BBO II
PK212_02b	-1,70	0,6	-1,10	7	0,10	16	GPG2014PVB I	GPG2013BBO II
PK212_02c	-2,93	0,6	-2,33	82	0,15	16	GPG2014PVB I	GPG2006NPD IV
PK212_03a	-2,93	0,6	-2,33	196	0,15	13	GPG2006NPD VI	GPG2006NPD IV
PK212_03b	-2,05	0,6	-1,45	12	0,2	13	GPG2006NPD VI	GPG2006NPD I
PK212_03c	-2,64	0,6	-2,04	137	0,30	13	GPG2006NPD VI	GPG2006NPD V
PK212_04					vervalt			

In dit gebied is de voorgestelde toetshoogte in de meeste gevallen lager dan de huidige toetshoogte met uitzondering van polderkade PK203_01 onder de snelweg A13. Daarnaast vervallen er twee polderkaden in dit gebied (PK214_03 en PK212_04) bij het Virulypad ten gevolge van het dempen van een hooggelegen sloot tussen twee polderkaden.

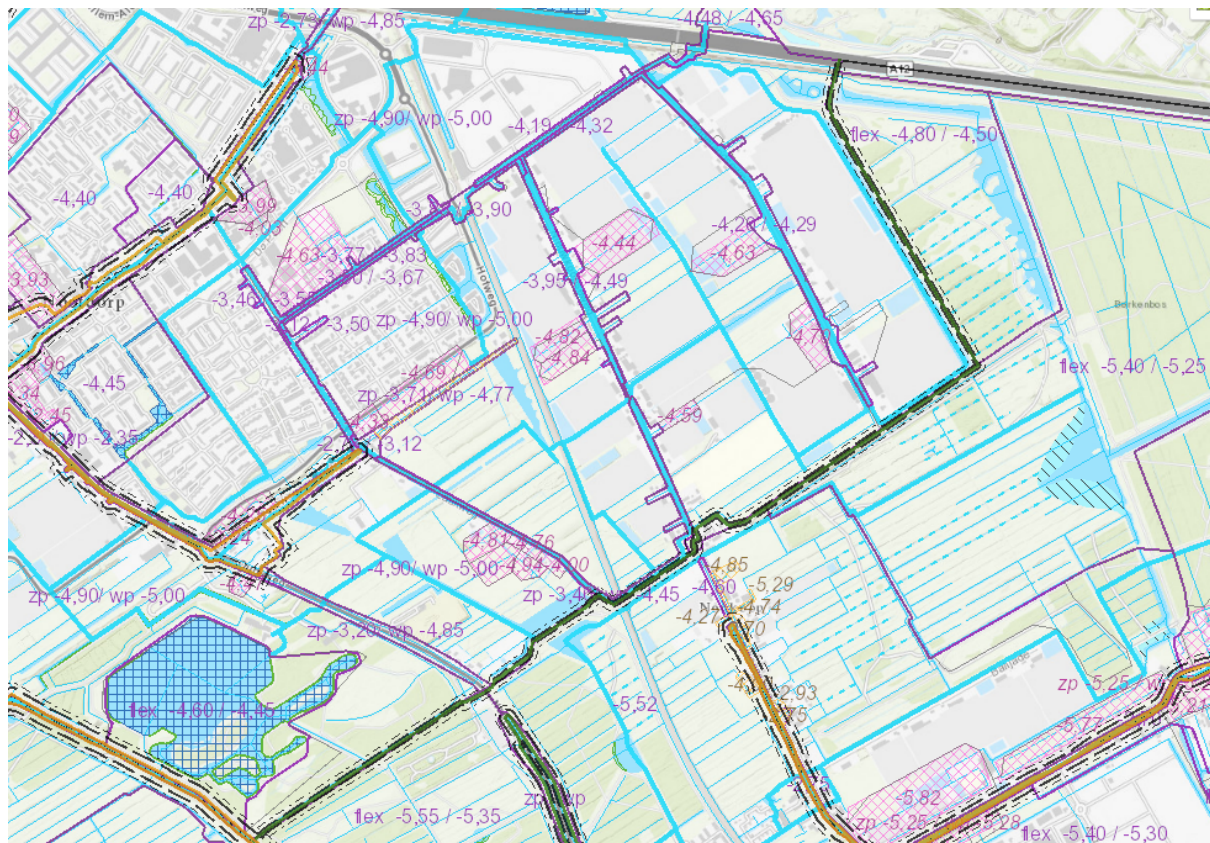
De overschrijdingsfrequentie van de kade 214-)1 langs de Delftse Hout is verhoogd naar 1/100 vanwege het grote kwaliteitsverschil tussen het polderwater en het water van de Delftse Hout (meer dan factor 2 in nutriënten gehalten). De toetshoogte wordt hierdoor slechts 0,02 m hoger, dus dat is een marginale investering.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK203_01	-1,50	B	1/100	-0,80	P	5	-0,71	voldoet	-0,29
PK214_01	-2,14	A	1/100	-1,84	P	10	-1,79	voldoet niet	0,30
PK214_02	-3,70	A	1/10	-3,42	P	20	-3,37	voldoet	0,32
PK214_03	-3,03						vervalt		
PK212_02a	-2,14	A	1/10	-1,86	P	50	-1,81	voldoet	0,32
PK212_02b	-2,14	A	1/10	-1,86	P	10	-1,81	voldoet	0,06
PK212_02c	-2,93	A	1/10	-2,57	P	50	-2,52	voldoet	0,24
PK212_03a	-2,93	A	1/10	-2,57	P	5	-2,52	voldoet niet	0,24
PK212_03b	-2,05	A	1/10	-1,65	P	5	-1,58	voldoet	0,20
PK212_03c	-2,64	A	1/10	-2,14	P	10	-2,09	voldoet niet	0,10
PK212_04	-3,24						vervalt		

De polderkade onder de A13 is volledig goedgekeurd, bij de leggertoets was dat voor een deel op no data gezet, maar deze aansluiting op de polderkade (aan de zuidkant van het traject) is op hoogte. De polderkade 214_01 is net te laag op een aantal delen (urgentie 1). Polderkade 214_02 voldoet en is ook tot zeker 2050 op hoogte. Polderkade 212_02a t/m c voldoen; bij polderkade 212_02c liggen een drietal kleine stukjes op signaleringswaarde. De overgang van polderkadetraject PK212_03a naar 03b ligt bij de huidige leggertoets niet op de juiste plek, deze grens moet ongeveer 25 meter worden opgeschoven. Het vak 212_03b wordt daardoor korter, ongeveer 35 meter lang (7 vakken van 5 meter). Het resterende deel van het vak 03b is goedgekeurd; let op hier moet wel gecheckt worden of er in dit traject een waterkerend kunstwerk ligt, want volgens de in Geoweb opgenomen foto is dat het geval. Het traject PK212_03c wordt vrijwel geheel afgekeurd.

Dobbeplas/A12

Het kadetraject PK213_01 zuidelijk van de Dobbeplas is aangemerkt als C-kering vanwege de bijgelegen bebouwing van Pijnacker. Het oostelijk kadetraject PK210_01 is vanwege de schade aangemerkt als B-kering. Gezien het achterliggende tuinbouwgebied wordt de overschrijdingsfrequentie op 1/50 jaar gezet. Let op a-deel niet, uitstroming naar landbouwpolder dus normfrequentie 1/10 jaar.



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100 of 1/50 *	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK213_01a	-4,90	0,6	-4,30	268	0,3	18	GPG2011NDP VII	GPG2014PVN I
PK213_01b	-3,46	0,6	-2,86	90	0,45	18	GPG2011NDP II	GPG2014PVN XXX
PK213_01c	-4,90	0,6	-4,30	52	0,45	18	GPG2011NDP II	GPG2014PVN I
PK210_01a	-4,90*	0,6	-4,30	160	0,45*	14	GPG2011NDP III	GPG2014PVN I
PK210_01b	-4,50	0,6	-3,90	215	0,20*	14	GPG2014PVN I	GPG2011NDP V

- Bij leggetoets foutief peil (NAP -4,20 m) aangehouden.

De voorgestelde toetshoogte is in de meeste trajecten lager dan de huidige leggerhoogte met uitzondering van het traject PK213_01b. Het hoge peil in dit traject hoort bij het aanvoersysteem van water in dit tuinbouwgebied. Er is wat onduidelijkheid over de peil in de oostelijke tak van dit peilgebied, dit kan consequenties hebben voor de overgang van traject PK213-01b naar 01c.

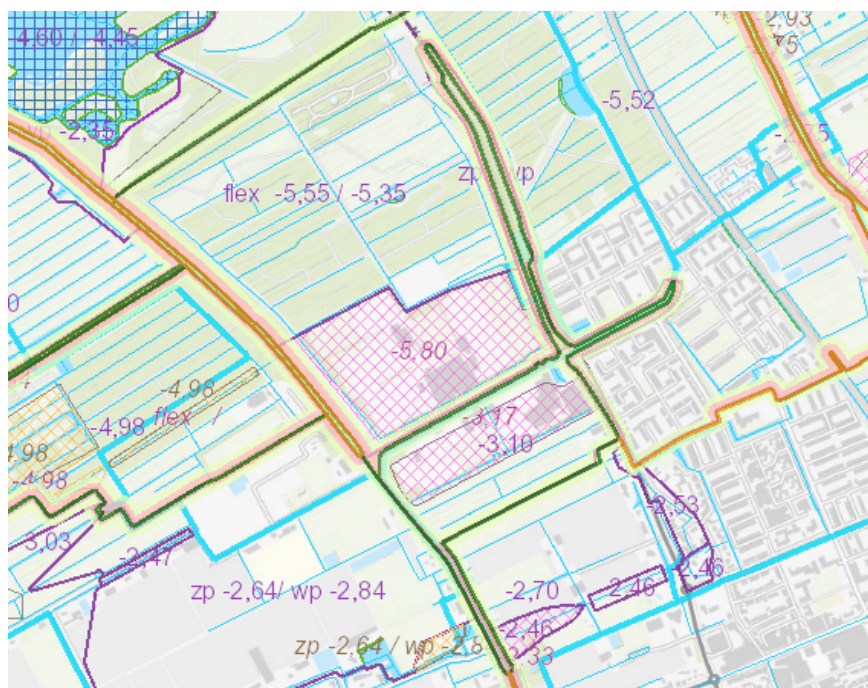
traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK213_01a	-4,90	C	1/100	-4,36	P	60	-4,31	voldoet	0,06
PK213_01b	-3,46	C	1/000	-2,86	P	5	-2,81	voldoet niet	0,00
PK213_01c	-4,90	C	1/100	-4,22	P	5	-4,17	voldoet	-0,08
PK210_01a	-4,90	B	1/50	-4,23	P	10	-4,18	voldoet	0,00
PK210_01b	-4,50	B	1/50	-4,10	P	30	-4,05	voldoet niet	0,20

Het traject PK213_01a en 01 c zijn volledig goedgekeurd. Het traject PK213_01b wordt zowel bij de leggetoets als bij de voorgestelde toetsnormhoogte afgekeurd. De vraag is of de afkeuring van de overgang van traject 01b naar 01c terecht is; dit is afhankelijk van het peilverloop in dit gebied. Het traject PK210_01a en 210_01b worden goedgekeurd met uitzondering van een klein deel van PK210_01b net voor de spoorlijn Den Haag – Zoetermeer.

Rijskade Pijnacker-Nootdorp

De kaden in dit gebied zijn aangegeven als klasse B kaden. De kaden van het gebied GPG2011NDP I grenzen echter aan een peilgebied met een woonwijk, waardoor deze kaden conform de NBW-normering een normfrequentie van 1/100 jaar krijgen. De kaden aan de oostzijde grenzen aan een peilgebied dat vele malen groter is dan NDP I. Bij kade doorbraak zou de peilstijging in NDP I dus enorm zijn, vandaar dat wordt voorgesteld om in ieder geval bij het peilvak GPG2006NDP I een normfrequentie van 1/100 aan te houden. Het peilvak GPG2006NDP V ligt lager dan GPG2006NDP I, maar is ook veel groter dan GPG2011NDP I, vandaar dat ook hier een normfrequentie van 1/100 wordt aangehouden.

Discussie is peilscheidingen: als die klappen dan gaat ook 2006NDP V onder en dan ook 2011NDP I met doorstraling naar GPG2011NDP II



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK210_02a	-3,10	0,6	-2,5	125	0,25	13	GPG2011NDP II	GPG2011NDP I
PK210_02b	-3,40	0,6	-2,8	331	0,2	13	GPG2011NDP VII	GPG2011NDP VIII
PK210_02c	-3,1	0,6	-2,5	188	0,25	13	GPG2011NDP II	GPG2011NDP I
PK210_03	-2,7	0,6	-2,1	108	0,40	13	GPG2011NDP I	GPG2011OPP I
PK210_04f	-2,7	0,6	-2,1	50	0,4	14	GPG2011NDP I	GPG2011OPP I
PK210_04e	-2,33	0,6	-1,73	19	0,55	14	GPG2011NDP I	GPG2011OPP VIII
PK210_04d	-2,7	0,6	-2,1	6	0,4	14	GPG2011NDP I	GPG2011OPP I
PK210_04c	boezem	0,6	nvt	3	-	-		Boezem
PK210_04b	-2,05	0,6	-1,45	32	0,3	13	GPG2011NDP I	GPG2006NDP I
PK210_04a	-2,64	0,6	-2,04	101	0,3	13	GPG2011NDP I	GPG2006NDP V

In de meeste kadetrajecten in dit gebied ligt de voorgestelde toetshoogte lager dan de huidige leggerhoogte, met uitzondering van traject 210_04e vanwege de grote peilstijging in dit gebied. Het traject PK210_04c kan vervallen, de polderkade sluit hier aan op een gemaal naar de boezem; dit gemaal ligt in een boezemkering.

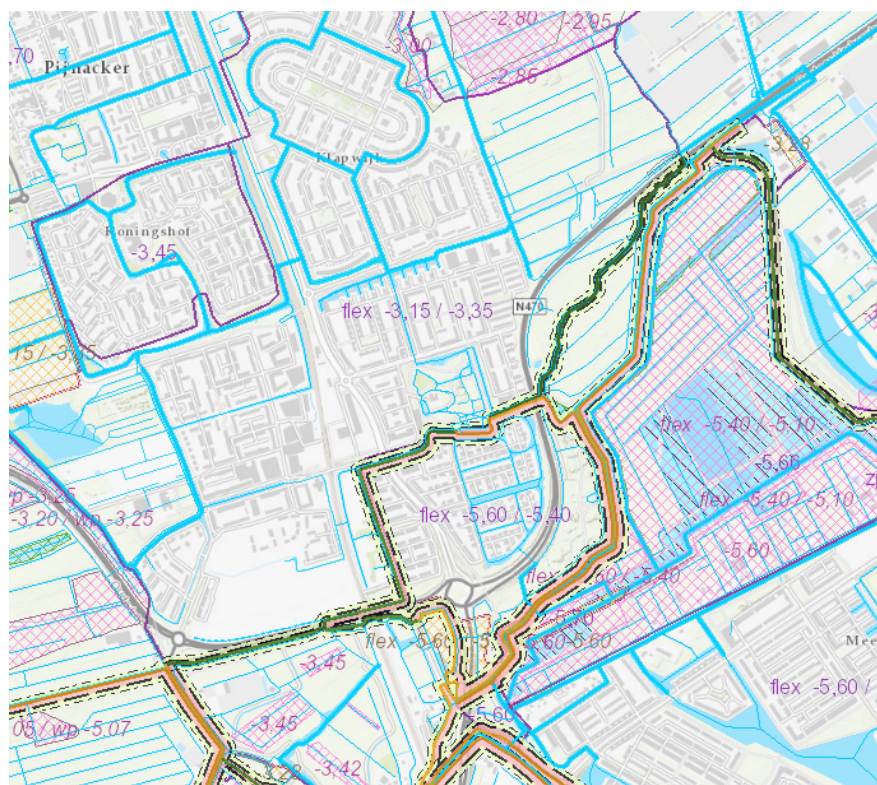
Er zijn een viertal korte trajecten die voldoen aan de toetshoogte. Daarnaast zijn er een aantal trajecten die bij toetsing aan de voorgestelde lagere toetshoogte nog steeds niet voldoen. De afgekeurde trajecten hebben zowel een urgentie 1 als 2, in één geval (PK210_04a) gaat het om een heel beperkt stuk onder een fietspad van de Rijskade in de aansluiting naar een regionale kering.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK210_02a	-3,10	B	1/100	-2,63	P	60	-2,58	voldoet niet	0,13
PK210_02b	-3,40	B	1/100	-2,96	P	8	-2,86	voldoet niet	0,16
PK210_02c	-3,10	B	1/100	-2,64	P	8	-2,59	voldoet niet	0,14
PK210_03	-2,70	B	1/100	-2,11	P	5	-2,06	voldoet niet	0,01
PK210_04a	-2,64	B	1/100	-2,03	P	5	-1,97	voldoet niet	-0,01
PK210_04b	-2,05	B	1/100	-1,50	P	25	-1,43	voldoet	0,05
PK210_04c	-0,43		vervalt					vervalt	
PK210_04d	-2,70	B	1/100	-2,11	P	10	-2,06	voldoet	0,01
PK210_04e	-2,33	B	1/100	-1,58	P	10	-1,53	voldoet niet	-0,15
PK210_04f	-2,70	B	1/100	-2,11	P	10	-2,06	voldoet niet	0,01

Van het polderkadetraject POL0025 (210_03) voldoet nog een groot deel niet, urgentie is 1.

Pijnacker-Nootdorp

De polderkaden in dit gebied zijn aangemerkt als C-kering vanwege het achtergelegen stedelijk gebied. Gezien het feit dat er een aantal polderkaden zijn opgewaardeerd naar regionale keringen vervalt de functie van polderkade 213_03. Er is vrijwel geen peilverschil over deze kering, deze kan dus vervangen worden door een peilscheiding. Bij de RPS studie is de polderkade 213_03 onterecht op C-kering gezet (RPS was niet op de hoogte van de aanwezigheid van nieuwe regionale keringen in dit gebied).



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100 of 1/10 *	Toets-hoogte	Signalerings-waarde	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK202_02	-3,15	0,60	-2,55	205	0,40	-2,55	-2,50	13	GPG2008BKL XIV	GPG2011OPP III
PK202_03	-3,15	0,60	-2,55	99	0,40	-2,55	-2,50	13	GPG2008BKL II	GPG2011OPP III
PK202_04	-3,28	0,60	-2,68	64	0,45	-2,45	-2,40	13	GPG2008BKL XIV	GPG2008BKL II
PK213_03	-3,15	0,60	-2,55	216	0,1*	-2,70	-2,65	13	GPG2008BKL II	GPG2011OPP III

De voorgestelde toetshoogte is lager of gelijk aan de huidige leggerhoogte. De polderkade 202_03 en 04 worden goedgekeurd, waarbij bij PK202_04 nog wel de aansluiting met de stuw in de overgang naar de regionale kering 345 gecheckt moet worden. Een klein deel van PK202_02 wordt afgekeurd (orde 30 meter). Het voorstel is om polderkade 213_03 te laten vervallen en te vervangen door een peilgrens. De peilgrens is echter te laag en zal dus moeten worden opgehoogd; gezien de polderkade in onderhoud bij Delfland is zal Delfland deze ophoging moeten uitvoeren, voordat de overdracht naar de gemeente (eigenaar) plaatsvindt.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings freq. [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	Signalerings hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK202_02	-3,15	C	1/100	-2,57	P	5	-2,51	voldoet niet	0,02
PK202_03	-3,15	C	1/100	-2,57	P	5	-2,51	voldoet	0,02
PK202_04	-3,28	C	1/100	-2,55	P	5	-2,50	voldoet	0,00
PK213_03	-3,15	A	1/10	-2,62	P	8	-2,52	voldoet niet	0,07

De trajecten in dit gebied zijn aangegeven als kadeklasse A in het noordelijke deel (Pieter Bregmanlaan e.o. PK213_02 en PK212_01b t/m 01f)) en kadeklasse B in het zuidelijke deel (Barmweg e.o. PK212_01a). Gezien het gebruik van het ontvangende gebied is de normfrequentie tot aan de regionale kering 1/10 jaar. In het deel langs de binnenboezem van Berkel is gezien het ontvangende gebied de normfrequentie 1/50 jaar; uitgaande van de systematiek van de polderkaden zou dit 1/100 moeten zijn.



- Deze kade wordt genormeerd volgens de systematiek van de polderkaden: normfrequentie 1/50 jaar.
- Deze kade wordt op hoogte genormeerd conform de systematiek van de regionale keringen.
- Voorgesteld wordt om deze kade op te waarderen tot een regionale kering, zodat de gehele binnenboezem een regionale kering is (400 m tov orde 20 km).

traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/50	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK212_01a	-3,28	0,6	-2,68	1284	0,45	12	GPG2008BKL X	GPG2008BKL II
PK212_01b	-3,28	0,6	-2,68	89	0,45	12	GPG2008BKL X	GPG2008BKL II
PK212_01c	-3,28	0,6	-2,68	72	0,45	12	GPG2008BKL X	GPG2008BKL II
PK212_01d	-3,28	0,6	-2,68	114	0,45	12	GPG2008BKL X	GPG2008BKL II
PK212_01e	-2,85*	0,6	-2,25	10	0,1	12	GPG2008BKL X	GPG2008BKL II BO
PK212_01f	-2,66*	0,6	-2,06	4	-	12	GPG2008BKLIIBO	GPG2008BKL VIII-O
PK213_02	-2,66	0,6	-2,06	122	-	12	GPG2011OPP VI	GPG2008BKL VIII-O

Delflandse norm polderkaden, definitief februari 2020

(NAP -2,68). Het voorstel is om de trajecten PK213_02 en PK212_02f regionaal te maken, omdat ze in feite onderdeel zijn van de tussenboezem van Berkel.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK212_01a	-3,28	B	1/50	-2,63	P	50	-2,58	voldoet niet	-0,05
PK212_01b	-3,28	A	1/50	-2,64	P	8	-2,59	voldoet niet	-0,04
PK212_01c	-3,28	A	1/50	-2,64	P	8	-2,59	voldoet niet	-0,04
PK212_01d	-3,28	A	1/50	-2,64	P	15	-2,59	voldoet niet	-0,04
PK212_01e	-3,28	A	1/50	-2,64	P	15	-2,59	voldoet niet	0,24
PK212_01f	-2,66			-2,06				regionaal	
PK213_02	-2,66			-2,06				regionaal	

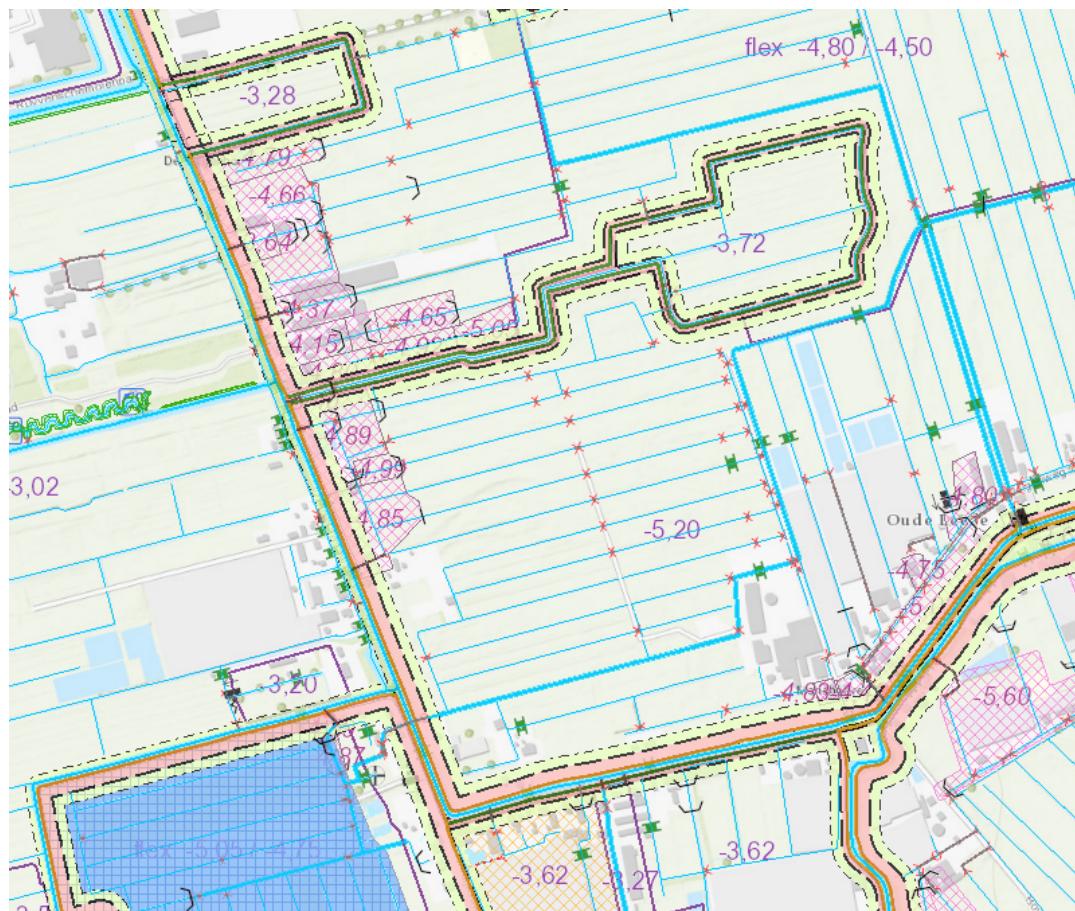
Bij een groot aantal van de trajecten zijn er vragen over de juiste plaats van de legger (trajecten 212_01a t/m 01d). Het gaat niet alleen om het verloop bij het tuinbouwgebied met de vele oost-west trajecten, maar ook over het begin van het traject 01a bij de regionale kering net naast de N470. De peilgrens van het lage en hoge peilvak komt hierbij niet overeen met het trace van de polderkade.

Vrijwel alle keringen in dit gebied worden afgekeurd op hoogte de lengte verandert nauwelijks omdat de voorgestelde toetshoogte en de huidige leggerhoogte (vrijel) gelijk zijn.

De polderkade POL0014 heeft urgentie 2, in dit deel van het traject zijn er geen twijfels over de ligging van de legger.

Oude Leede

De poderlkaden in dit gebied zijn aangemerkt als klasa A kering (bovenste twee) en klasse B (onderste, bij tuinbouwgebied).



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/10 of 1/50 *	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK221_01	-3,28	0,3	-2,98	127	0,05	1	GPG2011ZPD XVIII	GPG2011ZPD XIX
PK221_02a	-3,72	0,3	-3,42	454	0,05	1	GPG2011ZPD XVIII	GPG2011ZPD XX
PK221_02b	-3,02	0,61	-2,41	116	0,25*	17	GPG2007AKP III	GPG2011ZPD I

De voorgestelde toetshoogtes in dit gebied zijn lager dan de huidige leggerhoogte. Gezien het geringe verschil tussen leggerhoogte en toetshoogte bij PK221_01 en 221_02a is er geen verschil in afgekeurde lengte. Het traject PK221_02b wordt bij de voorgestelde toetshoogte goedgekeurd; de aansluiting op de regionale kering 300 moet wel gecheckt worden.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings freq. [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK221_01	-3,28	A	1/10	-3,03	P	5	-2,93	voldoet niet	0,05
PK221_02a	-3,72	A	1/10	-3,48	P	5	-3,38	voldoet niet	0,06
PK221_02b	-3,02	B	1/50	-2,53	P	12	-2,48	voldoet	0,12

Ackersdijk

Deze polderkade is op basis van de schade aangewezen als een B-kering. De Rijksweg A13 ligt hoog genoeg, zodat bij een kadedoorbraak er geen water op deze weg zal komen. Gezien de functie van het omliggende gebied agrarisch/recreatie is er geen reden om vanuit de NBW-norm een hogere overstromingsfrequentie te hanteren.



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/10	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK201_011	-2,60*	0,60	-2,10	213	0,05***	13	GPG2007 AKP I	GPG2016ZPD II
PK201_01b	-3,02**	0,60	-2,20	16	0,20	13	GPG2017AKP I, II	GPG2016ZPD I
PK201_01c	-3,02	0,60	-2,42	70	0,20	13	GPG2017AKP II	GPG2016ZPD I

*bij leggertoets NAP -2,70 aangehouden

** bij leggertoets NAP -2,80 aangehouden

*** Inlaatsloot zonder verdere belasting, vandaar lage peilstijging

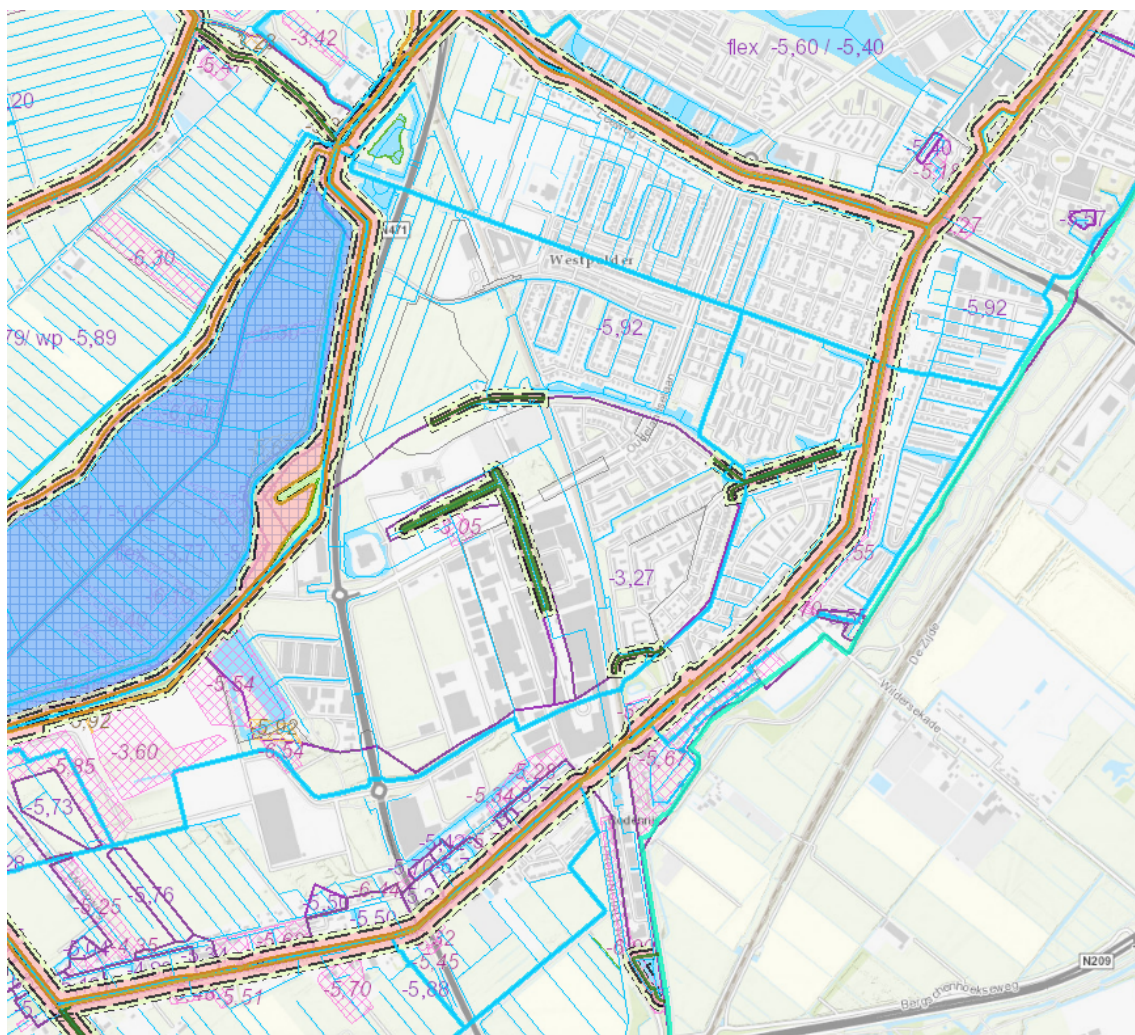
Bij de polderkadetrajecten in dit gebied is de voorgestelde toetshoogte duidelijk lager dan de huidige leggerhoogte. Dit komt met name door het feit door de lage overstromingsfrequentie in combinatie met een geringe peilstijging.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings freq. [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK201_01a	-2,70	B	1/10	-2,45	P	5	-2,38	voldoet	0,35
PK201_01b	-2,80	B	1/10	-2,34	P	5	-2,27	voldoet	0,14
PK201_01c	-3,02	B	1/10	-2,56	P	5	-2,51	voldoet niet	0,14

In het geval van de leggertoets worden zowel PK201_01a en 01c deels afgekeurd. Bij de voorgestelde normtoets worden de trajecten a en b goedgekeurd, Het traject 201_01c wordt op kleine delen afgekeurd en is grotendeels lager dan de signaleringswaarde heeft dus urgentie 1 gekregen.

Berkel

De kadetrajecten in dit gebied zijn ingedeeld in verschillende kadeklassen: PK202_05 is ingedeeld als Kadeklasse A (bergboezem van Berkel), PK202_06, 09 en 10 zijn ingedeeld als kadeklasse B en PK202_07 en 08 als kadeklasse C. Gezien het achterliggende gebied is de normfrequentie van PK202_05 en 202_10 niet aangepast. De normfrequentie van PK202_06, PK202_07 en 202_08 is opgehoogd naar 1/100 vanwege de kans op wateroverlast in stedelijk gebied. De normfrequentie van 202_09 is 1/10 jaar. De kade ligt voor een groen gebied in de stedelijke omgeving van Lansingerland. Doorwerking naar het stedelijk gebied is beperkt, omdat vrijwel al het water geborgen kan worden in het groengebied.



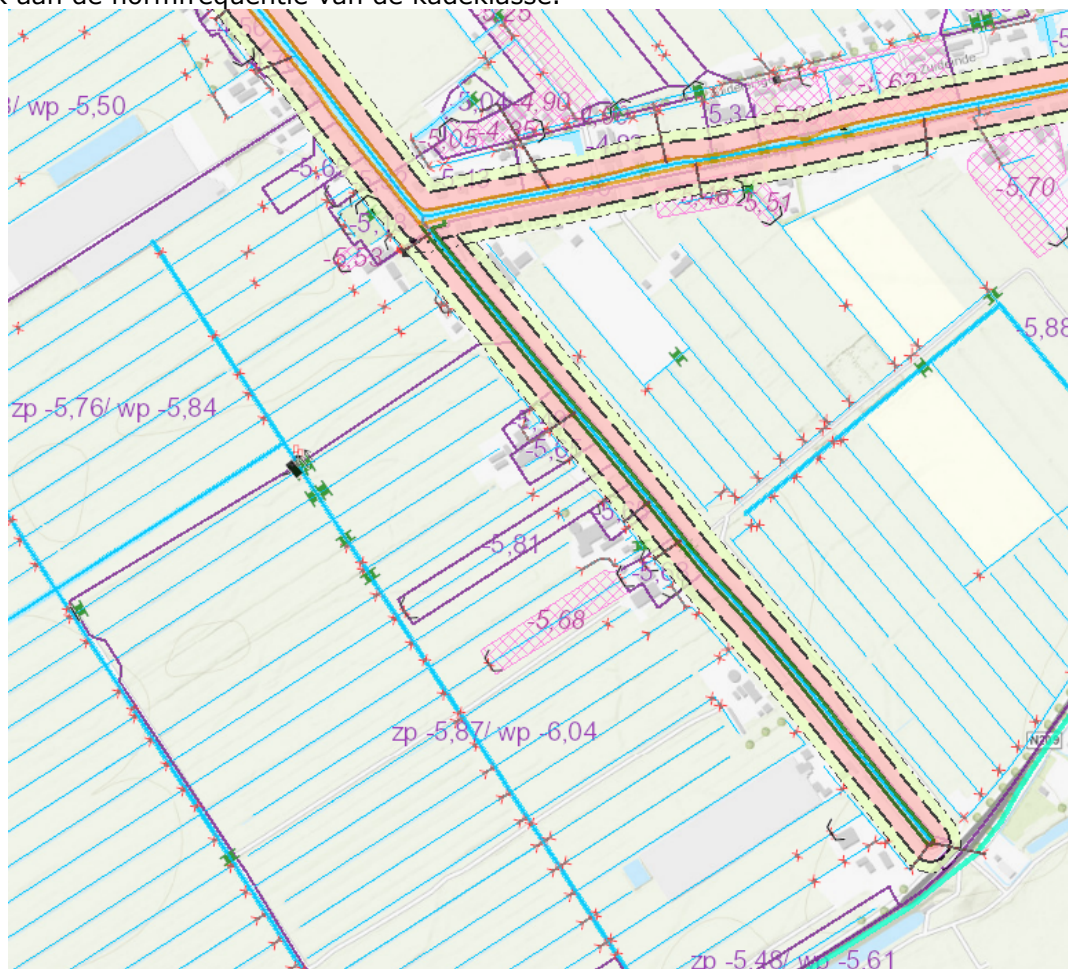
traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/100, 1/10*	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK202_05	-3,28	0,5	-2,78	111	0,35 *	5	GPG2008BKL VII	GPG2008BKL II
PK202_06	-3,27	0,5	-2,77	68	0,25 *	5	GPG2008BKL IV	GPG2008BKL I
PK202_07	-3,27	0,5	-2,77	149	0,25	5	GPG2008BKL IV	GPG2008BKL I
PK202_08	-2,66	0,5	-2,16	321	0,10	6	GPG2008BKL I	GPG2008BKL VIII
PK202_09	-3,27	0,5	-2,77	35	0,20 *	5	GPG2008BKL IV	GPG2008BKL I
PK202_10	-2,66	0,5	-2,16	47	0,10 *	6	GPG2008BKL III	GPG2008BKL VIII

De voorgestelde toetshoogte is in alle gevallen lager dan de leggerhoogte muv PK202_05. Gezien eigenlijk alle kaden veel te laag liggen, worden delen van alle kaden afgekeurd.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK202_05	-3,28	A	1/10	-2,65	P	5	-2,58	voldoet niet	-0,13
PK202_06	-3,27	B	1/10	-2,88	P	8	-2,83	voldoet niet	0,11
PK202_07	-3,27	C	1/100	-2,82	P	30	-2,77	voldoet niet	0,05
PK202_08	-2,66	C	1/100	-2,37	P	11	-2,32	voldoet niet	0,21
PK202_09	-3,27	B	1/10	-2,88	P	12	-2,83	voldoet niet	0,11
PK202_10	-2,66	B	1/10	-2,40	P	50	-2,35	voldoet niet	0,24

Rodenrijseweg (zijkanaal)

De keringen in dit gebied zijn gezien de economische schade aangeduid als kadeklasse B. Gezien het gebruik van het gebied is de norm frequentie vanuit het NBW 1/10 jaar, dit is gelijk aan de normfrequentie van de kadeklasse.



Deze zijtak is onderdeel van de tussenboezem van Berkel en is met een afsluitbare duiker verbonden met de Rodenrijse Vaart. Op basis van de regionale studie is de peilstijging 1/10 jaar ongeveer 0,10 meter.

traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/10	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK202_11	-2,66	0,6	-2,06	228	0,1	13	GPG2008BKL III	GPG2008BKL VIII
PK217_01	-2,66	0,6	-2,06	227	0,1	13	GPG2011SCH III en II	GPG2008BKL VIII

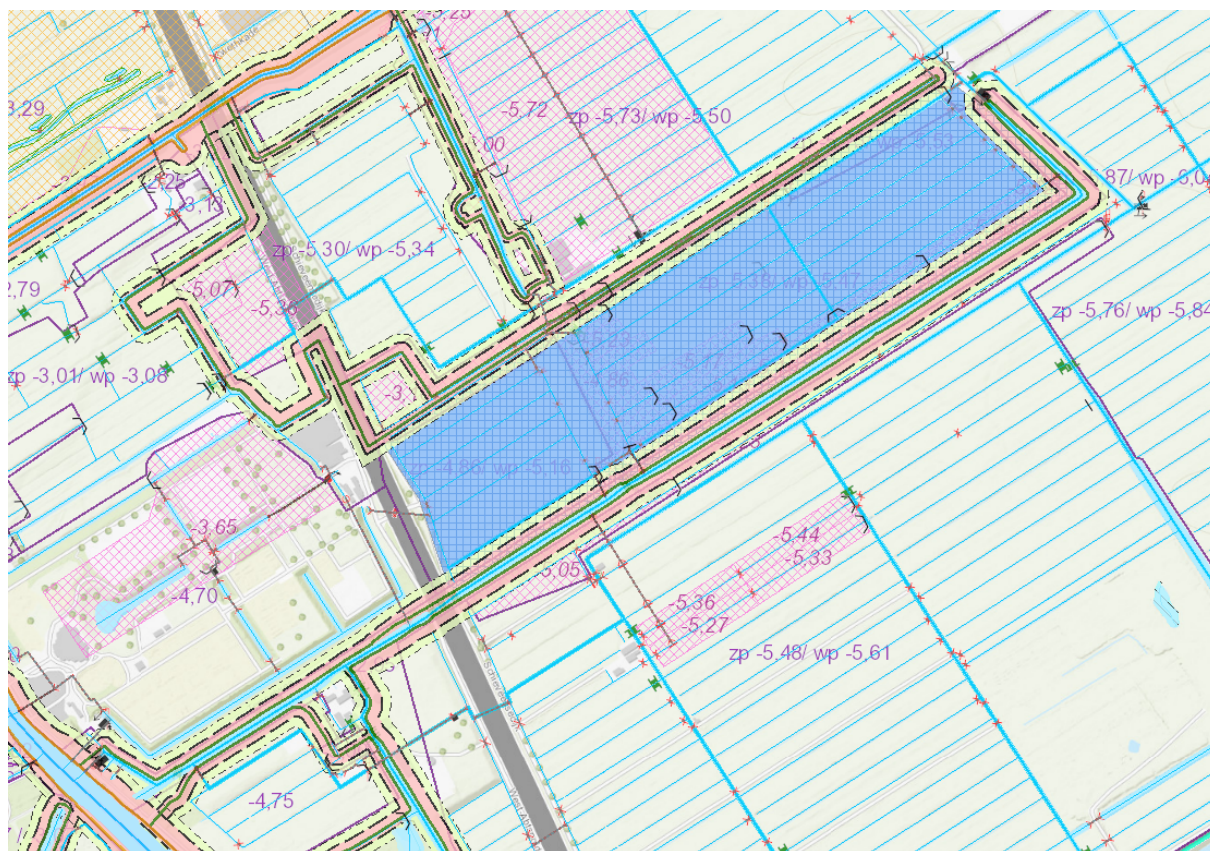
De voorgestelde toetshoogte is 0,13 meter lager dan de huidige leggerhoogte. In geval van extreme waterstanden op de Rodenrijse Vaart kan de duiker worden gesloten.

Grote delen van beide trajecten worden afgekeurd, urgentie is 2 (POL0005, PK202_11).

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings freq. [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK202_11	-2,66	B	1/10	-2,19	W	5	-2,09	voldoet niet	0,13
PK217_01	-2,66	B	1/10	-2,19	W	5	-2,09	voldoet niet	0,13

Schieveen (waterberging) vanaf hier de wgfc

Alle polderkaden in dit gebied zijn aangemerkt als klasse A, dus met een minimale schade. De overstromingsfrequentie is dus 1/10 jaar, dit komt overeen met de overstromingsfrequentie voor het landgebruik in dit gebied.



traject	Hoogste peil	Waak-hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Peilstijging 1/10	Toets-hoogte	Signalerings-waarde	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK217_05a	-3,22	0,50	-2,72	75	0,2?	-2,82	-2,77	19	GPG2011SCH XI	GPG2011SCHXXVIII
PK217_05b	-3,01	0,50	-2,51	163	0,2?	-2,61	-2,56	19	GPG2011SCH XI	GPG2011SCH XII
PK217_05c	-3,01	0,50	-2,51	27	0,2?	-2,61	-2,56	19	GPG2011SCH V-A	GPG2011SCH XII
PK217_05d	-3,10	0,50	-2,60	85	0,15	-2,75	-2,70	19	GPG2011SCH X	GPG2011SCH V-A
PK217_05e	-3,10	0,50	-2,60	296	0,15	-2,75	-2,70	19	GPG2011SCH XI	GPG2011SCH V-A
PK217_05f	-3,35	0,50	-2,85	14	0,15	-3,00	-2,95	19	GPG2011SCH IX	GPG2011SCH V-E
PK217_05g	-3,54	0,50	-3,04	137	0,15	-3,19	-3,14	19	GPG2011SCH IX	GPG2011SCH V-F
PK217_03a	-3,10	0,50	-2,60	132	0,15	-2,75	-2,70	19	GPG2011SCH V	GPG2011SCH V-A
PK217_03b	-3,35	0,50	-2,85	14	0,15	-3,00	-2,95	19	GPG2011SCH V	GPG2011SCH V-E
PK217_03c	-3,54	0,50	-3,04	140	0,15	-3,19	-3,14	19	GPG2011SCH V	GPG2011SCH V-F
PK217_06N	-2,95	0,50	-2,45	822	0,10	-2,65	-2,60	4	GPG2011SCH IX, X en XII	GPG2011SCH I

Het verloop van het traject PK217_05e en PK217_03a is na het uitvoeren van de leggertoets gewijzigd. Dit betekent dat de kadelengete uit de leggertoets enigszins afwijkt van de huidige lengte. Ook de nummering van de kaden wijkt in dit rapport en bij de leggertoets van de polderkaden af van de huidige legger.

Gezien van de meeste peilgebieden de WSA-gegevens ontbreken is de huidige waakhogte uit de legger (0,5 meter) aangehouden; aangenomen is dat T10 is 0,30 meter plus 0,05m scheefstand, 0,10m golfoverslag en 0,05 m onnauwkeurigheid wordt dat 0,5 meter. Voor het peilgebied bij polderkade PK217_06 zijn er gegevens. Dit is een gebied dat volledig gereguleerd is met gemalen en een vrij beperkte peilstijging heeft T10=0,18 meter.

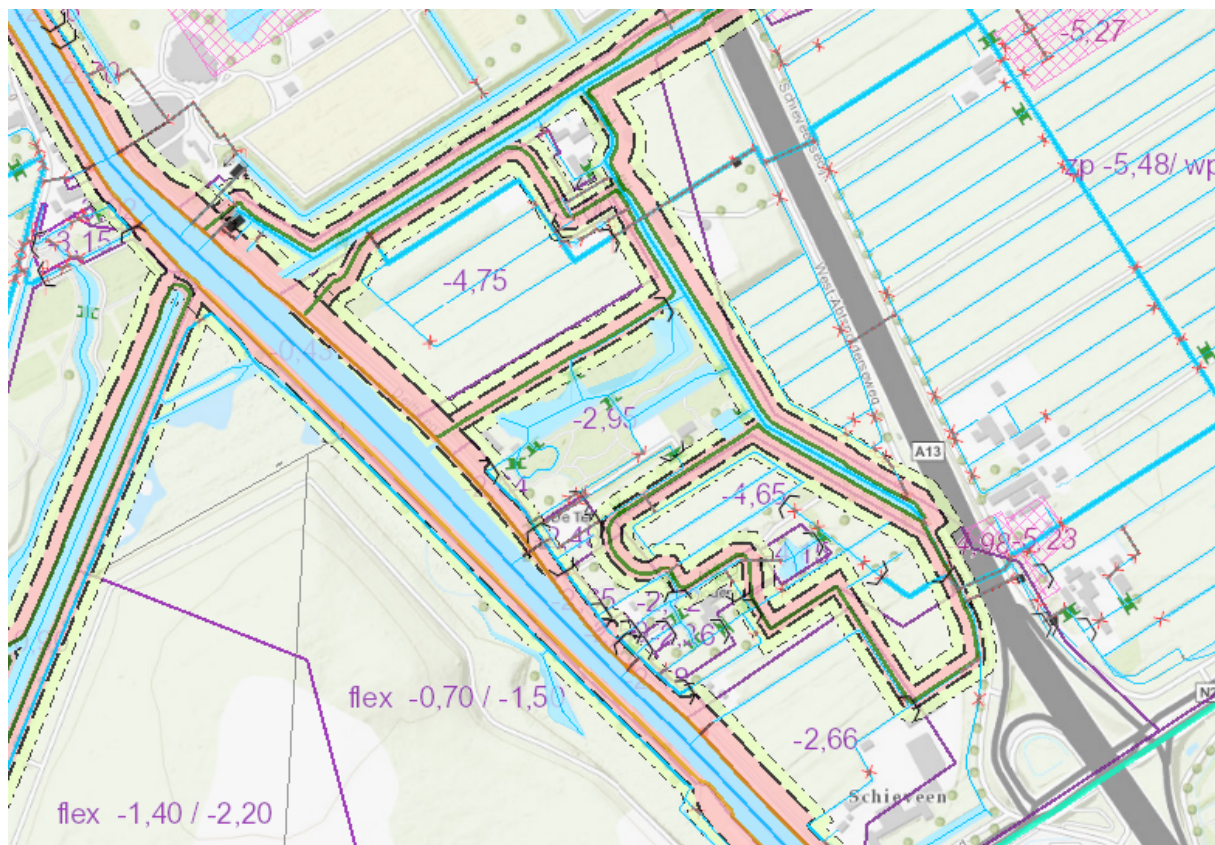
De Rijksweg A13 ligt in dit gebied dusdanig hoog dat een kadedoorbraak geen invloed heeft op deze rijksweg, daarom is de overschrijdingsfrequentie van de polderkaden niet aangepast.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over- schrijdings freq. [1/jaar]	toets- hoogte [m NAP]	maat- gevend	breedte	Signalering hoogte [m NAP]	toets- resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK217_05a	-3,22	A	1/10	-2,72	P	5	-2,65	voldoet niet	0,00
PK217_05b	-3,01	A	1/10	-2,51	P	5	-2,44	voldoet niet	0,00
PK217_05c	-3,01	A	1/10	-2,51	P	5	-2,44	voldoet	0,00
PK217_05d	-3,10	A	1/10	-2,60	P	5	-2,53	voldoet niet	0,00
PK217_05e	-3,10	A	1/10	-2,60	P	14	-2,53	voldoet niet	0,00
PK217_05f	-3,35	A	1/10	-2,85	P	5	-2,78	voldoet	0,00
PK217_05g	-3,54	A	1/10	-3,04	P	5	-2,97	voldoet	0,00
PK217_03a	-3,10	A	1/10	-2,60	P	14	-2,53	voldoet niet	0,00
PK217_03b	-3,35	A	1/10	-2,85	P	5	-2,77	voldoet niet	0,00
PK217_03c	-3,54	A	1/10	-3,04	P	5	-2,96	voldoet niet	0,00
PK217_06N	-2,95	A	1/10	-2,55	P	17	-2,45	voldoet niet	0,10

Gezien bij de meeste kaden de huidige leggerhoogte en de voorgestelde toetshoogte gelijk zijn de afgekeurde delen ook gelijk. Bij de polderkade PK217_06 is de voorgestelde toetshoogte iets geringer dan de leggerhoogte, de afgekeurde lengte kade neemt daardoor met ruim 40% af. Deze kade-delen zijn dan wel ongeveer op signaleringshoogte, dus dat betekent wel dat deze uiteindelijk wel opgehoogd zullen worden (totale kadelengete opgehoogd is factor 2 a 2,5 maal de netto kadelengete afgekeurd.)

*POL0026: PK217_05a en b, urgentie 2; POL0027: PK217_05b urgentie 2;
POL0002: PK217_03c, urgentie 2; let op verloop aan westzijde gewijzigd.
POL0003: PK217_06, urgentie 1 voor hele traject (maar voor dit deel 0)*

De kaden in dit gebied zijn allemaal aangemerkt als kadeklasse A, vanwege de geringe schade in deze gebieden. Gezien het gebruik van deze gebieden (veeteelt, recreatie) is de overschrijdingsfrequentie van deze kade (1/10 jaar) niet afwijkend van de NBW-normering van deze gebieden (1/10 jaar).

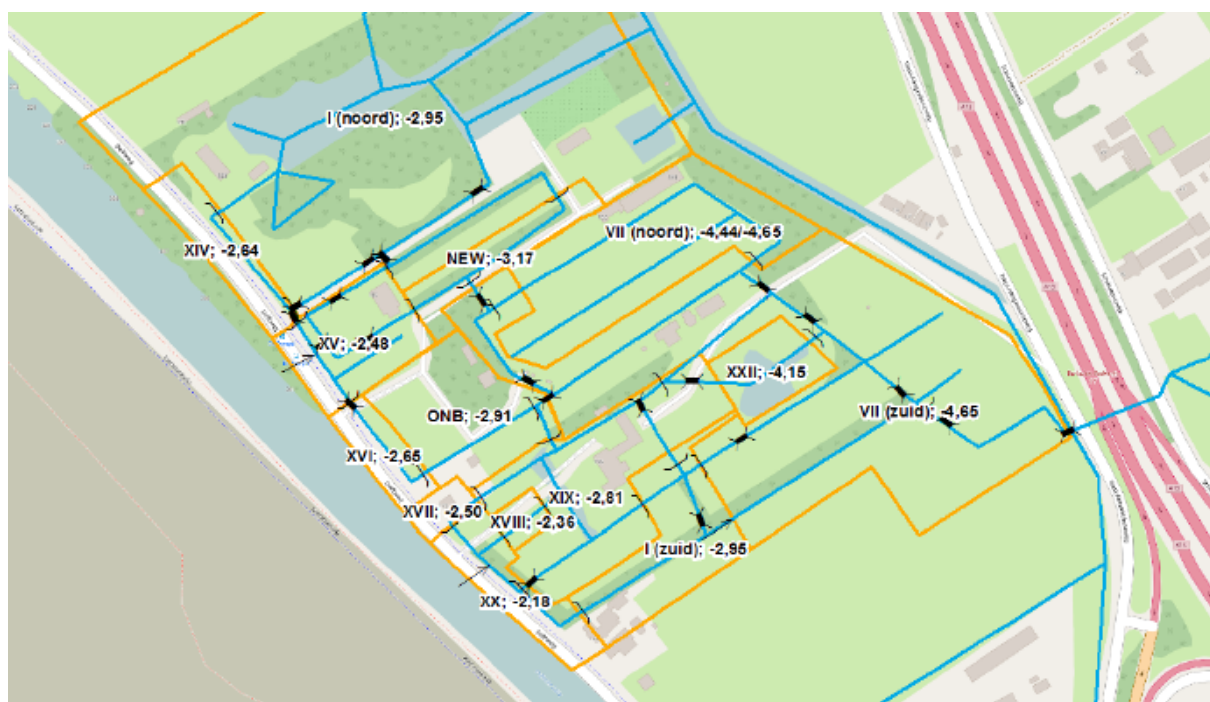


- A. GPG2011SCH I (hooggelegen peilvak voor eindgemaal)
- B. GPG2011SCH IV (laagegelegen deel van Schieveen)
- C. GPG2011SCH VI (noordelijke onderbemaling)
- D. GPG2011SCH VII (zuidelijke onderbemaling)
- E. GPG2011SCH XIX (hoger gelegen deel tegen de dijk bij zuidelijke onderbemaling)

traject	Hoogste peil	Waak- hoogte	Legger hoogte	Aantal vakken	Kade type	Naastliggend peilvak	Peilvak watergang
PK217-06Z	-2,95	0,50	-2,45	150	4	GPG2011SCH IV en VI	GPG2011SCH I
PK217-07	-2,95	0,50	-2,45	204	4	GPG2011SCH VI	GPG2011SCH I
PK217_08b, d en e	-2,95	0,50	-2,45	174	4	GPG2011SCH VII	GPG2011SCH I
PK217_08c	-2,66	0,50	-2,16	28	4	GPG2011SCH VII	GPG211SCH XX
PK217_08a	-2.72	0.50	-2.22	58	4	GPG2011SCH VII	GPG2011SCH XIX

Delflandse norm polderkaden, definitief februari 2020

Het voorstel voor de peilen is weergegeven in de onderstaande figuur.



Omschrijving gebied	voorgesteld peil [m tov NAP]	Peilstijging bij T10 [m]	Peilstijging T100 [m]
Achter de Tempel (nieuw)	-3,17	0,05 (minimum)	0,05
SCH I Zuid	-2,95	0,14	0,14
SCH I Noord	-2,95	0,16 (0,18 HHD)	0,2 (0,25 HHD)
SCH VII Zuid	-4,65	0,36	0,38
SCH VII Noord	-4,65	0,36	0,39
ONB	-2,91	0,05 (minimum)	0,05
SCH XIV	-2,64	0,05 (minimum)	0,05
SCH XV	-2,48	0,07	0,08
SCH XVI	-2,65	0,09	0,12
SCH XIX	-2,81	0,06	0,07
SCH XXII	-4,15	0,07	0,07

Er zijn geen gegevens van het peilvak SCH XXI, ten zuiden van het gebied van de Tempel, voor dit vak is de huidige leggerhoogte aangehouden. Voor het traject SCH I (Noord) zijn er ook gegevens vanuit de WSA's van Delfland. De peilstijging bij de situatie T10 komt redelijk overeen, de peilstijging bij T100 is in de studie van Witteveen & Bos veel lager. Gezien de aard van het gebied wordt de toets hoogte gebaseerd op T10, dus lijken de gegevens van Witteveen & Bos een goed uitgangspunt.

Het kadevak PK2017_08a wordt gesplitst, omdat in het noordelijkste deel water uit het peilvak XV (van de Tempel) moet worden gekeerd. De peilgrens tussen peilvak XV en het nieuwe peilvak achter de Tempel ligt bij een stuw, maar voor de stuw is nog een deel van de sloot op het hoge peil van NAP -2,48. Dit betekent dat het laatste deel van PK217_08e moet oplopen naar dit hogere peil en dat het eerste deel van 217_08a een nieuw (deel)traject wordt met een hoger basispeil. Het traject PK217_08a gaat ook anders lopen dan in de legger. Het voorstel is om deze kering onder het pad te laten lopen tussen de bomen en niet door het bos oostelijk van dit pad.

Het kadevak PK217_08e kan worden gesplitst, het meest westelijke deel loopt langs het nieuwe vak met een lager peil (NAP -3,17); dit vak heeft een lengte van ongeveer 125 meter.

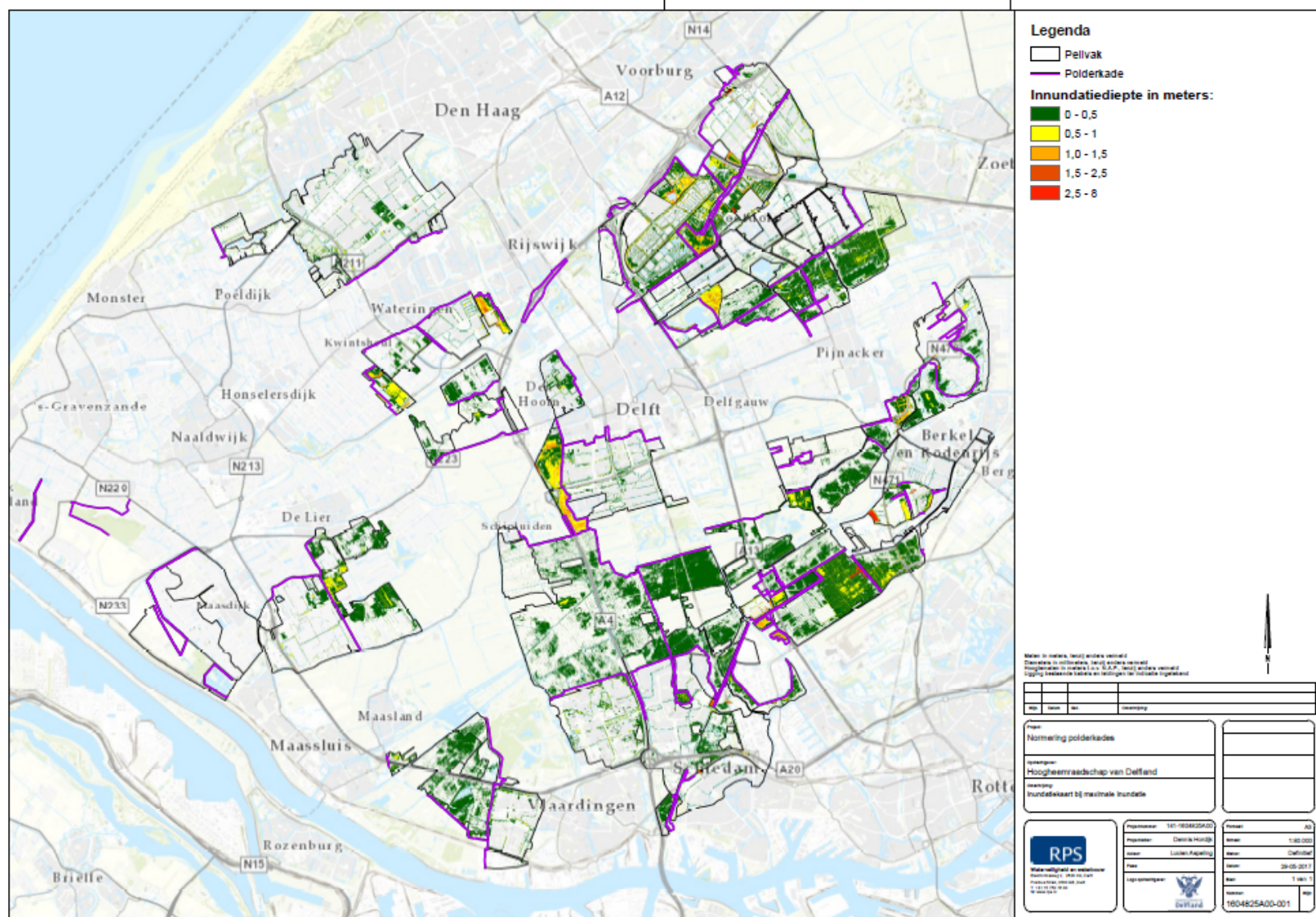
De Rijksweg A13 ligt ook in dit deel van het gebied dusdanig hoog dat een doorbraak van een polderkade geen effect heeft op deze Rijksweg, de overschrijdingsfrequentie van de polderkaden is daarom niet aangepast.

traject	peil [m NAP]	type obv schade	over-schrijdings freq. [1/jaar]	toets-hoogte [m NAP]	maat-gevend	breedte	signal. hoogte [m NAP]	toets-resultaat	leggerhgte - toetshgte [m]
PK217_06	-2,95	A	1/10	-2,55	P	5	-2,45	voldoet niet	0,10
PK217_07	-2,95	A	1/10	-2,55	P	17	-2,50	voldoet niet	0,10
PK217_08aa	-2,48	A	1/10	-2,21	P	5	-2,16	voldoet niet	0,23
PK217_08a	-2,81	A	1/10	-2,56	P	5	-2,51	voldoet niet	0,25
PK217_08b	-2,95	A	1/10	-2,59	P	5	-2,54	voldoet niet	0,14
PK217_08c	-2,66	A	1/10	-2,14	P	5	-2,06	voldoet niet	-0,02
PK217_08d	-2,95	A	1/10	-2,55	P	5	-2,50	voldoet niet	0,10
PK217_08e	-2,95	A	1/10	-2,55	P	13	-2,50	voldoet niet	0,10
PK217_08ee	-3,17	A	1/10	-2,92	P	5	-2,87	voldoet	0,25

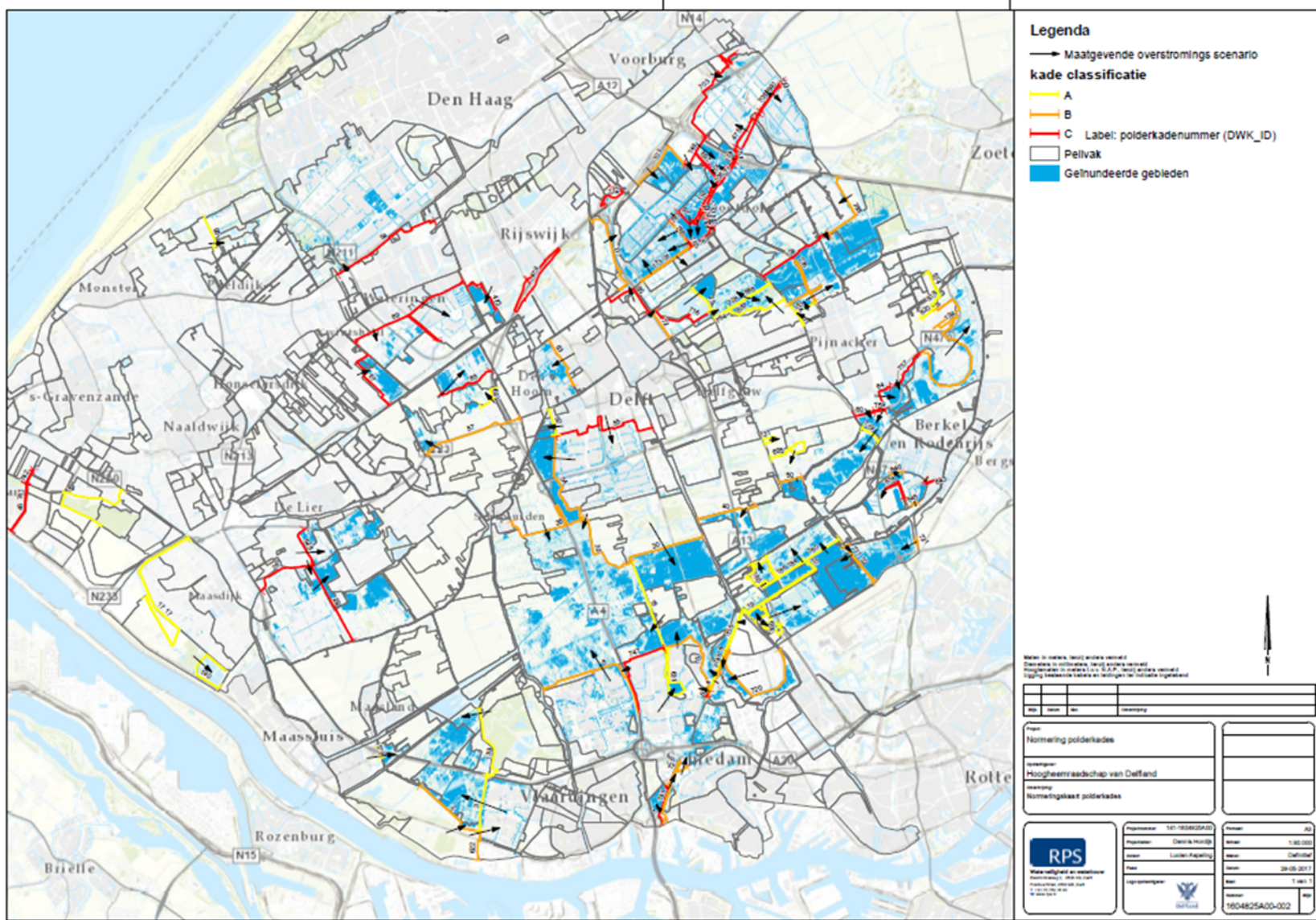
In de hoogte toets op basis van de legger zijn de meeste kaden in dit gebied afgekeurd. De afgekeurde lengte van kaden PK217-06 t/m 08 neemt wel af bij overgang van de huidige leggerhoogte naar de toetshoogte. Met name ten aanzien van de kade PK218_08a en PK218_08b zijn er vragen over de precieze ligging gezien de ontwikkelingen in dit gebied door de gemeente Rotterdam. Het voorstel voor vak 08a is onder het pad, bij het vak 08b wordt de ligging achter Nieuw Rodenrijs mogelijk iets anders. De urgentie voor de aanpak van kadetrajecten in dit gebied is 2.

Het kadevak PK217_08ee ligt rond de signaleringshoogte, dus zal op termijn van 5 a 10 jaar ook moeten worden opgepakt.

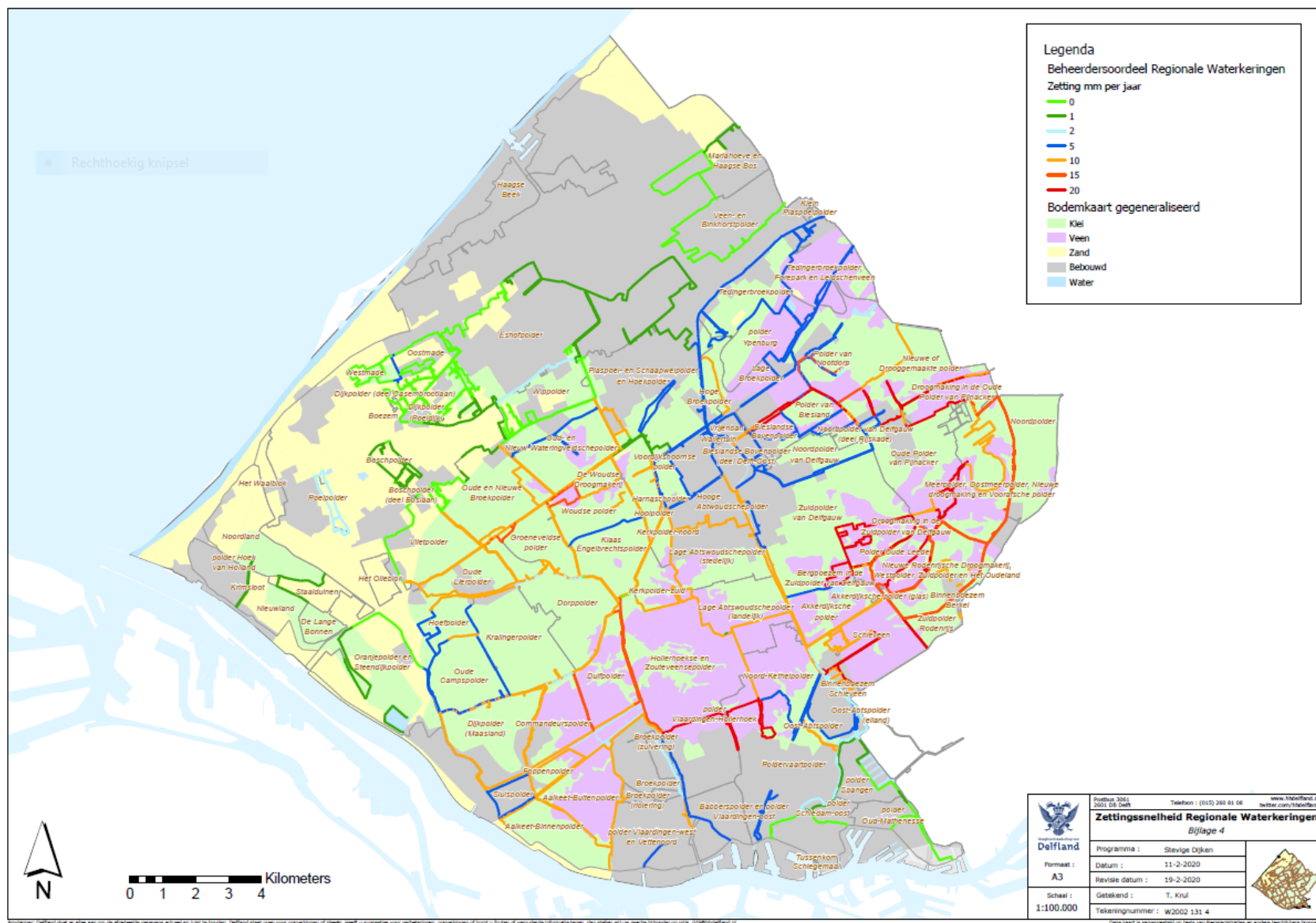
BIJLAGE II Inundatiedieptes bij doorbraak polderkaden



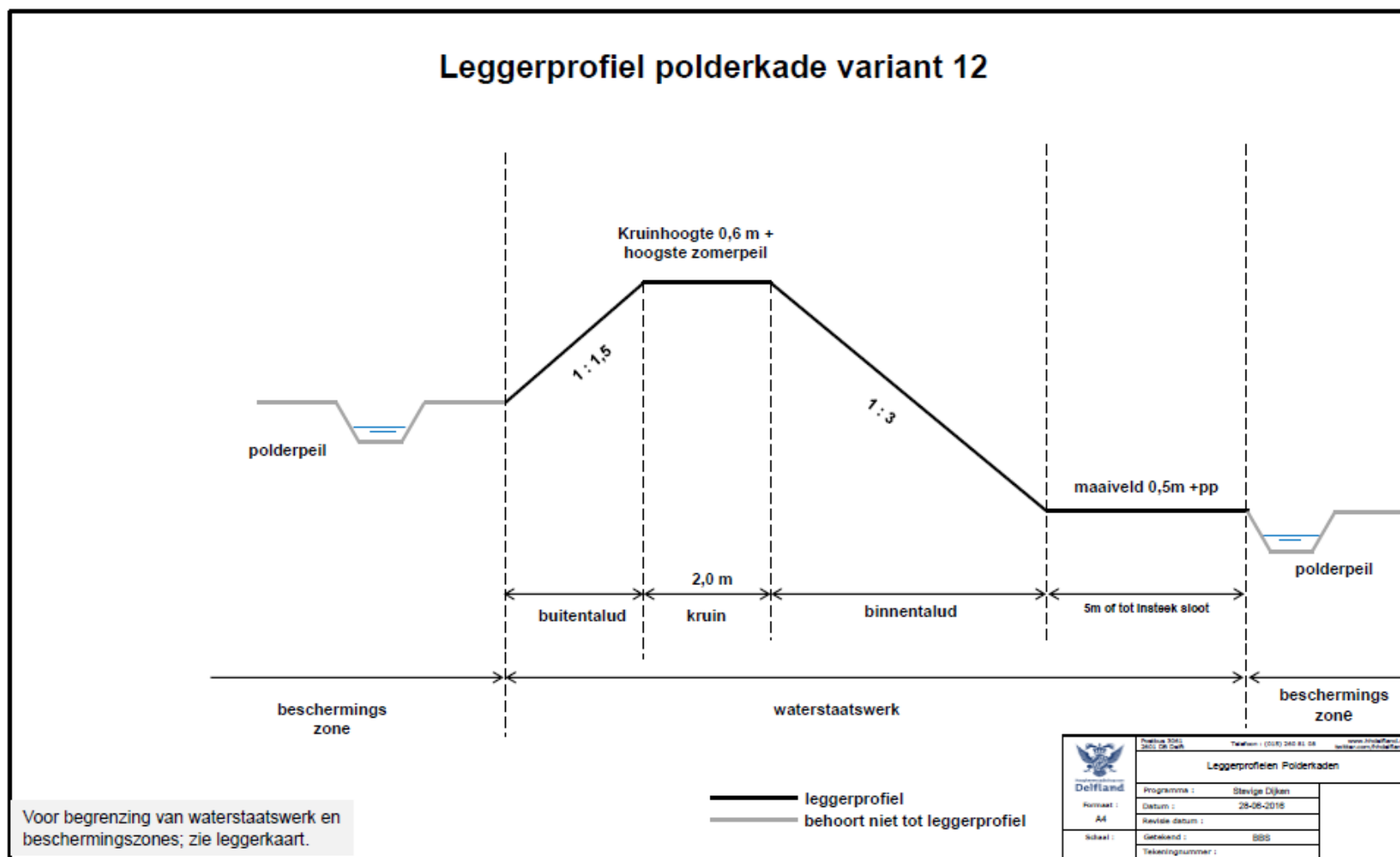
BIJLAGE III Kadeklassen en maatgevende overstromingsscenario's



BIJLAGE IV Zettingskaart



BIJLAGE V Voorbeeld Leggerprofiel



BIJLAGE VI Windgegevens

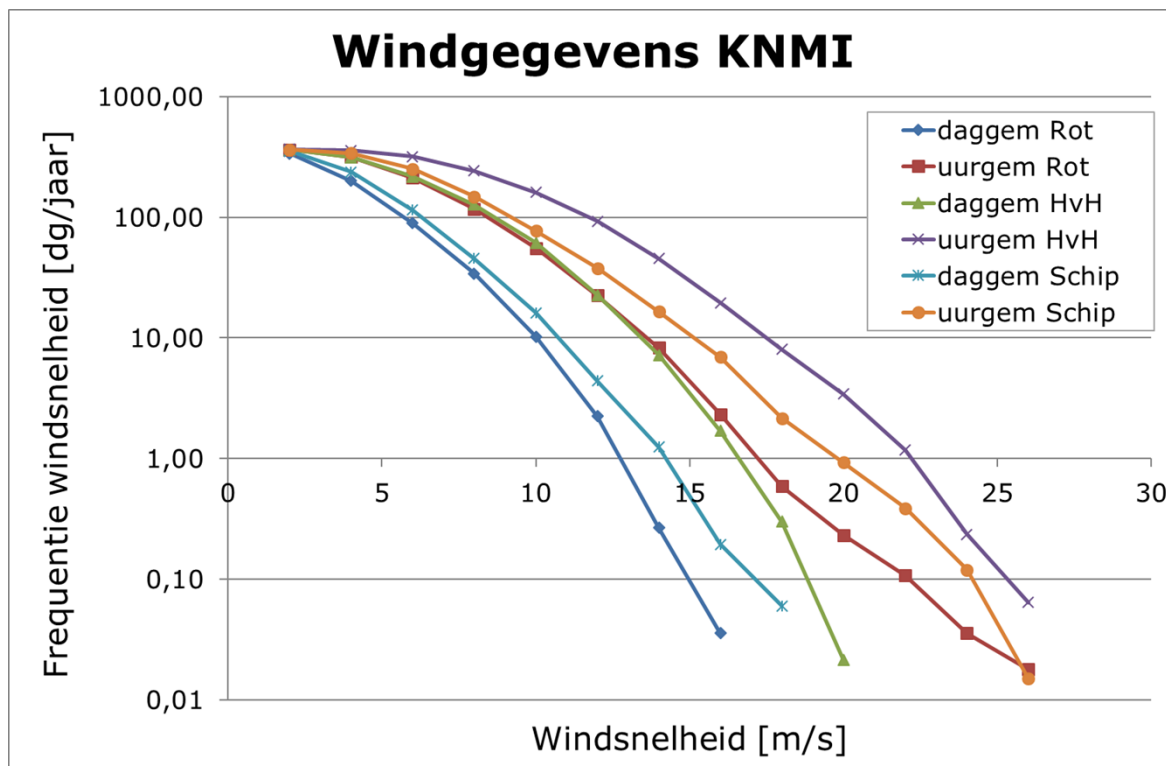
Bij het bepalen van de scheefstand en de golfoverslag is het van belang om gegevens over de windsnelheid beschikbaar te hebben. Het gaat dan met name om windsnelheden die eens in de tien jaar of eens in de 100 jaar voorkomen. De gegevens van het KNMI van de meetpunten in het vlakbij het gebied van Delfland met een redelijke duur van de meetreeks (50 jaar of meer) zijn de meetpunten:

- Hoek van Holland (vlakbij de kust gelegen station)
- Rotterdam, Rotterdam-The Hague Airport (Zestienhoven)
- Schiphol (wordt gebruikt bij regionale keringen)

De volgende gegevens zijn opgehaald uit de database van het KNMI:

- De daggemiddelde windsnelheid
- Het maximale uurgemiddelde windsnelheid op één dag
- De vectorgemiddelde windrichting

Op basis van de gegevens van de windsnelheid is een frequentieverdeling gemaakt van zowel de daggemiddelden als de dag maxima (uurwaarde). Deze gegevens zijn in de onderstaande figuur weergegeven.



Uit de resultaten kan het volgende worden afgeleid:

- Het meetstation Hoek van Holland is maatgevend wat betreft de windsnelheden (maximum uurgemiddelde windsnelheid op een dag: 25 m/s eens per 10 jaar)
- De stations Rotterdam en Schiphol liggen zowel wat betreft het daggemiddelde als de maximum uurgemiddelde waarde (op één dag) beduidend lager dan het station Hoek van Holland.

Het feit dat de stations Schiphol en Rotterdam wat betreft de maximale windsnelheden afwijken van het station Hoek van Holland is verklaarbaar. Het station Hoek van Holland ligt direct aan de zee en heeft bij de maatgevende windsnelheden uit ZW tot NW de niet beïnvloede wind vanuit zee weer. Bij de stations Rotterdam en Schiphol is de wind beïnvloed door het landschap (bebouwing, bomen, duinen) en neemt de windsnelheid op 10 meter hoogte ook af.

Het voorstel is dan ook om de windsnelheid van Hoek van Holland aan te houden en in de formulering van de opwaaiing rekening te houden met de afnemende windsnelheid van een landschapsruwheid. In het bepalen van de hydraulische randvoorwaarden voor de opgewaardeerde polderkaden is de landschapsruwheid voor deze polderwateren op basis van het vergelijken van gemeten en berekende opwaaiing geschat op 0,5.

In vergelijking met de gehanteerde landschapsruwheid van 0,7 a 0,9 bij de regionale keringen is dit een beduidend lagere waarde. Op zich is dit verklaarbaar gezien het feit dat het vaak om beduidend smaller water gaat dan bij de regionale keringen.

De aangehouden maatgevende windsnelheden zijn:

- Enkele keren per jaar 20 m/s
- Eens per 10 jaar 25 m/s
- Eens per 100 jaar 30 m/s

Op basis van de formulering van de scheefstand kan dan de maximale opwaaiing worden berekend met:

$$i = \frac{C \cdot c_l \cdot U^2}{g \cdot d} \quad \text{en} \quad \Delta h = \frac{1}{2} \cdot i \cdot L$$

met

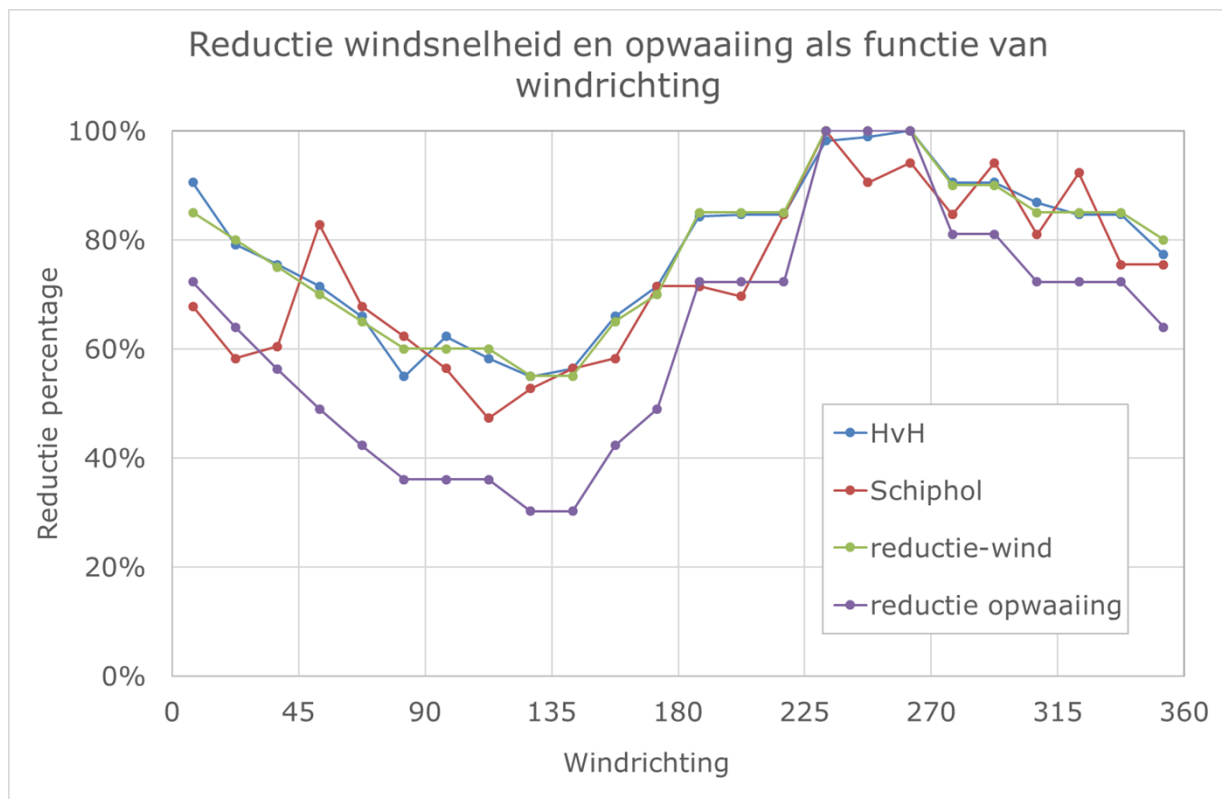
$C = 3,5 \cdot 10^{-6}$	[-]
$c_l = 0,5$ (landschapsruwheid)	[-]
U = windsnelheid op 10 m hoogte	[m/s]
$g = 9,81$ (versnelling zwaartekracht)	[m/s ²]
d = diepte (1 meter)	[m]
i = scheefstand watersysteem	[-]
L = lengte watersysteem	[m]
Δh = opwaaiing aan eind van het systeem	[m]

Uitgaande van de gegevens volgt:

- Enkele keren per jaar: $\Delta h = 0,0000357 \cdot L$
- Eens per 10 jaar: $\Delta h = 0,0000557 \cdot L$
- Eens per 100 jaar: $\Delta h = 0,0000803 \cdot L$

De waarden voor 1/30 jaar of 1/50 jaar worden hiertussen geïnterpoleerd.

Indien op basis van deze werkwijze blijkt dat de maatgevende situatie ontstaat ten gevolge van wind dan kan ook de windrichting nog worden meegenomen in de beschouwing. De maximale windsnelheid is namelijk afhankelijk van de windrichting. De maximale windsnelheden treden op bij wind uit het zuidwesten tot westen. Dit volgt ook uit de onderstaande figuur die is afgeleid op basis van de windgegevens van de meteorologische meetpunten Hoek van Holland en Schiphol. In deze figuur geeft de waarde 0 en de waarde 360 de windrichting noord aan. De waarde 180 is de windrichting zuid, de waarde 90 de windrichting oost en de waarde 270 de windrichting west.

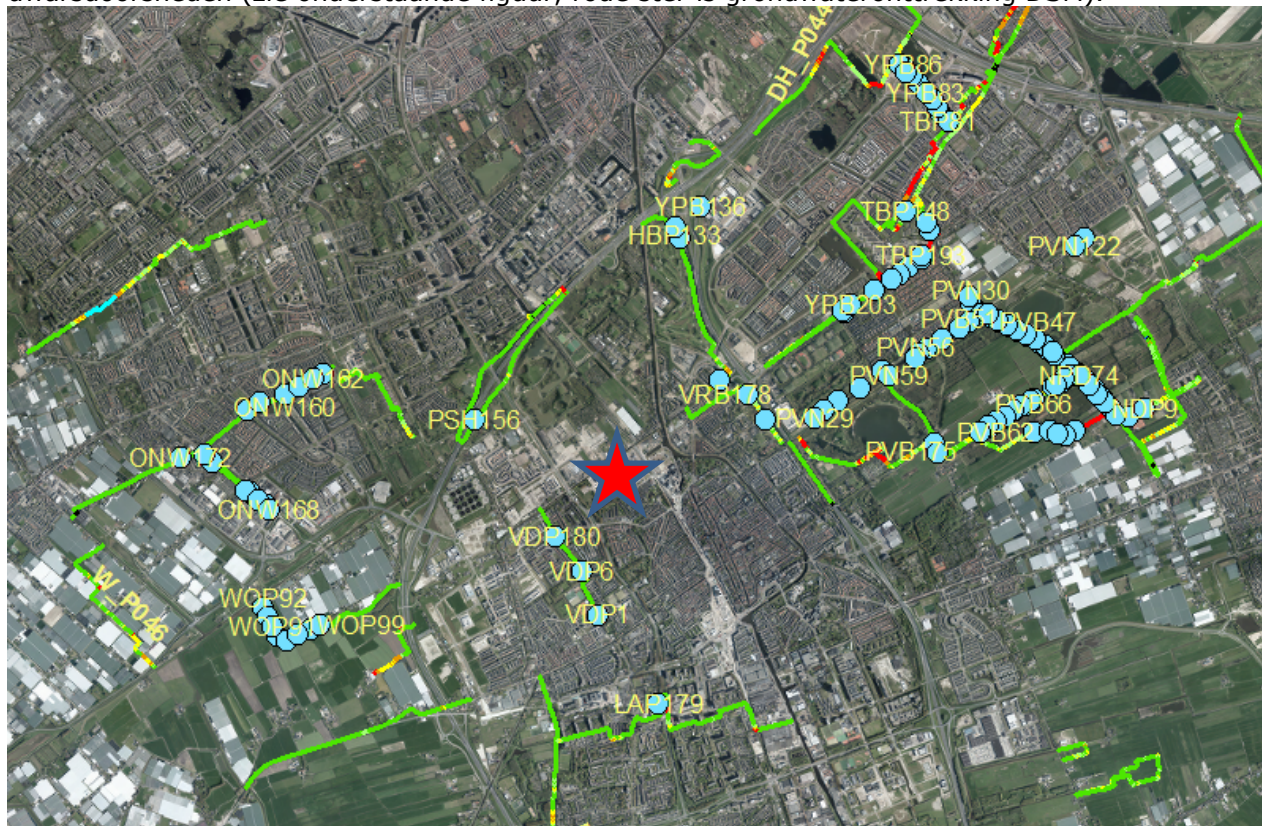


De reductie van de opwaaiing wordt bepaald op basis van het kwadraat van de windsnelheid (zie formule in deze bijlage). Bij wind uit het zuidoosten is de maximum windsnelheid dus ongeveer 55% van de maximum windsnelheid uit het westen en is de opwaaiing dus rond 30% van de maximum opwaaiing gebaseerd op de windsnelheid uit westelijke richting.

BIJLAGE VII Resultaat Studie DSM grondwateronttrekking

In de studie naar de effecten van het reduceren van de grondwateronttrekking van DSM in Delft-Noord is onderzoek verricht naar de stabiliteit van polderkaden in het gebied rond Delft (Rapportage naar onderzoek kaden tbv stopzetting DSM-onttrekking, fase 1 t/m 3, Arcadis rapport 077312493.C, Definitief, april 2014). Naast polderkaden zijn ook regionale keringen onderzocht, daarnaast zijn een aantal onderzochte polderkaden inmiddels opgewaardeerd naar regionale keringen.

In totaal is ruim 25 kilometer aan polderkaden onderzocht op basis van de stabiliteit in 71 dwarsdoorsneden (zie onderstaande figuur, rode ster is grondwateronttrekking DSM).



De resultaten van deze studie geven het volgende beeld ten aanzien van de geselecteerde 71 dwarsdoorsneden van polderkaden:

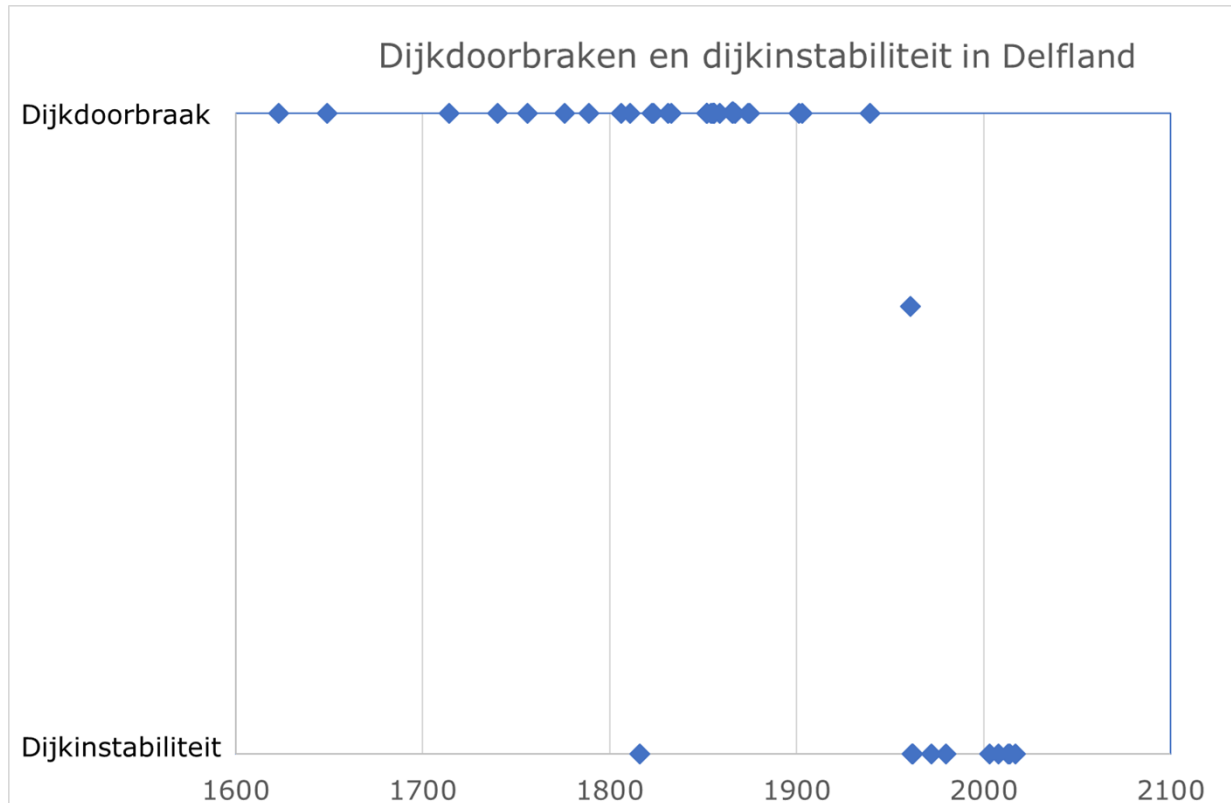
- 57 dwarsdoorsneden voldoen zonder meer, zowel in situaties met als zonder DSM-onttrekking
- 9 dwarsdoorsneden worden alsnog goedgekeurd vanwege restbreedte of een stabiliteitsfactor die boven de norm voor polderkaden ligt (0,80 of 0,85)
- 5 dwarsdoorsneden voldoen niet, maar dat is het gevolg van het feit dat de dwarsdoorsnede niet voldoet aan de eis van het gewenste leggerprofiel; deze dwarsdoorsneden zijn inmiddels aangepast (Woudse polder) of op andere wijze stabiel gemaakt (Polder van Nootdorp).

Het uitgangspunt van deze studie dat de leggerprofielen van de polderkaden evident veilig zijn, kan op basis van de DSM-studie worden onderschreven.

BIJLAGE VIII Historische dijkdoorbraken in Delfland

Op basis van een eerste inventarisatie van dijkdoorbraken in het archief van Delfland zijn in totaal 30 relevante dijkdoorbraken naar voren gekomen; dit betroffen 26 dijkdoorbraken van boezemkaden en 4 polderkaden. Daarnaast is er in 1816 melding van een afschuiving zonder gevolgen. Na 1961 zijn er geen dijkdoorbraken meer geweest, wel zijn er 10 meldingen van lokale afschuiving of micro-instabiliteit in gemeld, waarvan 8 bij boezemkaden en 2 bij een polderkade.

In de onderstaande figuur zijn deze gegevens grafisch weergegeven.



Ten aanzien van de polderkaden kan worden geconstateerd dat het aantal dijkdoorbraken zeer beperkt is. Op basis van de voorgestelde normering was te verwachten dat er zeker een aantal dijkdoorbraken per eeuw zouden kunnen optreden (verwachtte faalkans polderkaden tussen 1/50 en 1/500 per jaar).

jaar	polder	type kering
1623	Duifpolder	regionaal
1649	Commandeurspolder	regionaal
1714	Holierhoeksepolder	regionaal
1740	Duifpolder	regionaal
1756	Dwarskade Vrijenban	polderkade
1776	Oud Wateringseveld	regionaal (Zwethkade)
1789	Oost-Abtspolder	regionaal
1806	Polder Schieveen	regionaal
1811	Commandeurspolder	regionaal
1816	Pijnackerse Pissenkade	regionaal, afschuiving gerepareerd
1823	Noord Kethelpolder	regionaal
1823	Zouteveensepolder	regionaal
1831	Noord Kethelpolder	regionaal
1833	Kerkpolder	regionaal
1852	Aalkeetbuitenpolder	regionaal
1852	Nieuwlandsepolder	polderkade
1852	West Abtspolder	regionaal
1854	Woudschenspolder	regionaal
1855	Noordpolder	regionaal
1855	West-Abtspolder	regionaal
1855	Nieuwlandse polder	polderkade
1856	Uithofspolder	regionaal
1859	Hodenpoijlsepolder	regionaal
1866	Zuidpolder van Delfgauw	regionaal
1867	Commandeurspolder	regionaal
1874	Hargpolder	regionaal
1875	Duifpolder	regionaal
1901	Duifpolder	regionaal
1903	Noord Kethelpolder	regionaal
1939	Steendijk-/Oranjepolder	polderkade
1961	Tedingerbroekpolder	regionaal, kleine doorbraak
1961	Woudse polder	regionaal, reparatie afschuiving
1962	Woudse polder	regionaal, reparatie afschuiving
1971	Broekpolder	regionaal, afschuiving slibstort
1972	Commandeurspolder	regionaal, lekkage door muskusratten
1973	Aalkeet polder	kade van een slibstort (geen kering!)
1980	Duifpolder, Trambrug	regionaal, afschuiving binnentalud
2003	Nootdorp	regionaal, kleine afschuiving
2008	Strikkade Pijnacker	polderkade, afschuiving
2013	Commandeurspolder	regionaal, micro-instabiliteit
2014	Virulypad	polderkade, scheuren
2018	Hazenpad	regionaal, verzakking binnentalud

BIJLAGE IX Enquête en reactie Buurwaterschappen

1. Wat vindt jouw waterschap van de door Delfland toegepaste methode voor de normering van de polderkaden?

Hierbij graag naast een algemene reactie ook specifiek ingaan op de inhoudelijk kant van de methode.

2. Wat vindt jouw waterschap van de gekozen oplossing voor stabiliteit en van de aanpak van vitale bovenregionale infrastructuur?

Bij het item 'aanpak vitale infrastructuur' graag ook ingaan op welke partij volgens jullie aan zet is om over de opwaardering een besluit te nemen en wie de opwaardering moet betalen (waterschap, initiatiefnemer object, gemeenten...)

3. Overweegt jouw waterschap om deze methode wel/niet toe te passen, waarom wel/niet en (indien wel toepassen) op welke termijn?

4. Gebruikt jouw waterschap een andere methode om polderkaden te normeren c.q. te toetsen? Zo ja, graag een korte omschrijving van die methode (vooral aangeven de overeenkomsten en afwijkingen ten opzichte van de methode van Delfland)?

HHSK

1. Wat vindt jouw waterschap van de door Delfland toegepaste methode voor de normering van de polderkaden?

De door Delfland toegepaste methode is, specifiek toegespitst voor het gebied van Delfland, een werkbare systematiek. Een voordeel is dat er een relatie wordt gelegd tussen IPO en NBW-normen. Ook de risicomatrix assetmanagement is hierbij een goed ondersteunend instrument. Alvorens echter de gehanteerde systematiek breder zou kunnen worden toegepast moeten nog wel een aantal zaken worden uitgezocht/uitgewerkt:

- Bij HHSK bestaan de overige waterkeringen niet alleen uit (droge) polderkaden (soms is dit niet meer dan een administratieve grens) maar ook bv. uit ringkaden, landscheiding, peilscheiding, voorliggende waterkering etc. Wat HHSK betreft is er een behoefte aan goede en eenduidige definities zodat waterschappen over dezelfde type waterkeringen spreken. Er is ook een grijs gebied van toepassing van normen voor boezemkaden en overige waterkeringen. Als voorbeeld een gelijksoortige tussenboezemkade valt bij Delfland wat, betreft normering, onder de polderkaden en bij HHSK onder de boezemkaden. Bij goede definities zouden dit soort zaken gelijk kunnen worden getrokken.
- Zowel boezemkaden als overige waterkeringen zou je toch kunnen normeren via de huidige IPO-systematiek? We zien wel kansen om de systematiek van Delfland onderdeel uit te laten maken van een (geactualiseerde) IPO-systematiek. We hebben behoefte aan uiteindelijk één systematiek voor boezem/overige waterkeringen. Zeker nu je bij diverse waterschappen nog zulke verschillen in definities hebt.
- Er is ook behoefte aan maatwerk. Bij HHSK zijn er bij de overige waterkeringen, grote lengten, waar sprake is van nauwelijks of geen risico (minimaal peilverschil, geen opwaaiing etc.). Er blijven dus altijd overige waterkeringen waar je, uit overwegingen van

kostenbesparing, zou kunnen volstaan met een standaard profiel en waakhoogte en waar geen sprake behoeft te zijn van toetsing anders dan reguliere inspectie.

2. Wat vindt jouw waterschap van de gekozen oplossing voor stabiliteit en van de aanpak van vitale bovenregionale infrastructuur?

Bij het item 'aanpak vitale infrastructuur' graag ook ingaan op welke partij volgens jullie aan zet is om over de opwaardering een besluit te nemen en wie de opwaardering moet betalen (waterschap, initiatiefnemer object, gemeenten...)

Vanwege de situatie bij HHSK (over het algemeen weinig hoogteverschil en weinig risico op vervolgschade) zou HHSK, vanuit kostenoverwegingen, kiezen voor optie a. waarbij in een legger van polderkaden voor het kadeprofiel wordt uitgegaan van een aanpak, die vanuit de praktijkervaring gezien voldoende stabiel zal zijn.

Wat betreft de aanpak van (vitale bovenregionale) infrastructuur is er een tweesporenbeleid. Bij aanleg van infrastructuur is er vanuit ruimtelijke ordening de "watertoets" die hier aandacht aan moet besteden en moet het waterschap met een advies komen om zo nodig overstromingsvrij de werken aan te leggen. De kosten van voorzieningen liggen dan uiteraard bij de ontwikkelaar, veelal via de gemeente. De beperking die het waterschap echter tot nu toe heeft is dat de voorgestelde maatregelen in een advies niet juridisch kunnen worden afgedwongen.

Bij normering van waterkeringen zal het waterschap rekening moeten houden met bestaande (vitale bovenregionale) infrastructuur. Overigens geldt dit ook voor de reguliere infrastructuur. Als het waterschap aantoont dat hiervoor lokale normverzwaring nodig zal zijn komen de extra kosten (bv. extra kadeverzwaring) voor rekening van het waterschap. HHSK ziet geen juridische mogelijkheden om deze kosten te verhalen op bv. de eigenaar van de bestaande infrastructuur. Als HHSK hebben we hier ca. 10 jaar geleden ervaring mee op gedaan in de Zuidplaspolder bij de aanleg van de wijk Westergouwe in Gouda. Hier betrof het niet zo zeer vitale infrastructuur maar lokale ontwikkeling in de polder door aanleg van een grote woonwijk die er voor zorgt (toename van schade bij overstroming) dat de kadeklasse rondom de polder een extra normklasse zou moeten verkrijgen. In overleg met de provincie is hier e.e.a. juridisch uitgezocht en het bleek dat HHSK de extra kosten aan de omliggende boezemkade niet bij een ontwikkelaar zou kunnen neer leggen.

Waar je bv. tegenaan zou kunnen lopen is het feite dat er, in tijd, allerlei grote en kleine ontwikkelingen in een polder zijn die de waarde(schade) doet laten stijgen maar (nog net niet) zorgt voor normklasseverzwaring van de omringende kaden. Dan komt er een volgende ontwikkeling (groot of klein) die ervoor zorgt dat de normklassegrens wordt overschreden. Deze laatste ontwikkeling zou dan de kosten van normverzwaring voor zijn rekening moeten nemen. Dit is onverkoopbaar en dus komen de kosten van normverzwaring vooralsnog voor rekening van het waterschap.

3. Overweegt jouw waterschap om deze methode wel/niet toe te passen, waarom wel/niet en (indien wel toepassen) op welke termijn?

HHSK is op dit moment niet van plan de methode van Delfland een op een toe te passen. Enerzijds omdat wij zo ver nog niet zijn met de overige waterkeringen anderzijds omdat het (nog) niet passend is op de wijze van inrichting van ons beheersgebied en de typering van onze overige waterkeringen. Zie bovenstaande aandachtspunten. Wel zien we kansen in een integratie van de methode Delfland en een (geactualiseerde) IPO systematiek. Mogelijk kan de STOWA daar een goede bijdrage aan leveren.

4. Gebruikt jouw waterschap een andere methode om polderkaden te normeren c.q. te toetsen? Zo ja, graag een korte omschrijving van die methode (vooral aangeven de overeenkomsten en afwijkingen ten opzichte van de methode van Delfland)?

Nee, we hebben geen andere methode en zouden dus terug moeten vallen op de huidige IPO-systematiek of op basis van een standaardprofiel en inspecties.

Rijnland

1. Wat vindt jouw waterschap van de door Delfland toegepaste methode voor de normering van de polderkaden?

De normering is methodisch goed uitgedacht. De methode draagt bij aan een transparant beheer en onderhoud en is ook goed uitlegbaar. Impliciete afwegingen worden expliciet benoemd. De omgevingsgerichte benadering met aandacht voor de vitale infrastructuur heeft een meerwaarde. Maar dit geldt niet alleen voor de polderkaden maar evenzeer voor de regionale keringen. Meerwaarde is de koppeling met de NBW normen. Maar ook hier geldt dat dit ook voor de regionale keringen zou moeten worden toegepast.

Voor de polderkaden komt de methode te zwaar over. Toetsing kost capaciteit. Wij vragen ons af of dit wel een pragmatische werkwijze is. De toetsing van de kunstwerken lijkt ons lang niet altijd nodig. Belangrijk is dat je de zorgplicht voor de polderkade op een transparante wijze vastlegt. Of je dit dan moet doen door deze normering voor te gaan schrijven vragen wij ons af. Je kunt de zorgplicht voor de polderkaden ook veel pragmatischer insteken die meer past bij dit soort keringen.

2. Wat vindt jouw waterschap van de gekozen oplossing voor stabiliteit en van de aanpak van vitale bovenregionale infrastructuur?

Mooi dat er gebiedsgericht en watersysteemgericht wordt gekeken wat de rol is van de kering voor de waterveiligheid/wateroverlast. Maar dit geldt voor alle keringen.

Als uitgangspunten voor de stabiliteit heeft optie b de voorkeur. Optie a lijkt ons te zwaar omdat er een te grote claim op de omgeving komt te liggen.

In de bijgeleverde notie zijn twee opties aangegeven:

- a. Bij de huidige legger polderkaden is voor het kadeprofiel uitgegaan van een aanpak, die vanuit de praktijkervaring gezien voldoende stabiel zijn. De huidige leggerprofielen van de polderkaden zijn dus in feite evident veilig (in veengebieden binnentalud van 1:5, kleigebieden 1:3, zandgebieden 1:2 of 1,5). Delfland heeft dit kunnen aantonen op basis van historisch onderzoek naar dijkdoorbraken en recent onderzoek naar de effecten van grondwaterspiegelverhoging rondom Delft.*
- b. Gebruik maken van de eenvoudige toets voor regionale keringen, om op basis van het geometrische profiel een stabiliteitsoordeel te verkrijgen.*

3. Overweegt jouw waterschap om deze methode wel/niet toe te passen, waarom wel/niet en (indien wel toepassen) op welke termijn?

Wij zijn voornemens om het gehele areaal aan keringen tegen het licht te gaan houden. Een aantal polderkaden zijn nu genormeerd als regionale kering en een aantal niet. De knip is in het verleden niet altijd even scherp gemaakt. Wij willen daar nogmaals naar gaan kijken (zoals Delfland al heeft gedaan).

Wij zoeken hierbij naar een pragmatische aanpak. Alle keringen (dus zowel genormeerd als niet genormeerd) staan in de legger. Bij de vorige toetsronde zijn ook alle keringen getoetst. De polderkaden zijn toen aan een technische werknorm (onderklasse III) getoetst. Deze bleek voor een aantal keringen te zwaar te zijn. Daar moeten wij nogmaals naar kijken.

Wij vinden het van belang dat de zorgplicht transparant wordt vastgelegd. Daar kan Rijnland nog een slag in maken. Maar met de methode die Delfland hanteert worden de polderkaden gelijk getrokken aan de regionale keringen. Ook het toepassen van de leidraden is ons inziens niet nodig. Daar moet maatwerk in mogelijk blijven.

Hoogheemraadschap Hollands Noorder Kwartier

Zoals eerder al aangegeven volg ik jullie normeringssystematiek grotendeels. De koppeling met de IPO-systematiek vind ik logisch en uitlegbaar, evenals de koppeling met de NBW-normering. Binnen HHNK speelt wel de bestuurlijke afspraak dat onze boezem volledig moet kunnen worden benut. Dit betekent dat onze regionale keringen minimaal tot maalstop moet kunnen keren. Hierbij komt bij mij de vraag op of HHNK ook de koppeling met de NBW moet maken. Tot nu toe lijkt het dat we – doordat we al ruim boven de normhoogte zitten (in principe toetsen we alles aan IPO V hoogte) – dat we min of meer ook automatisch aan de NBW voldoen (voor wat betreft overslagdebieten). Er zijn nog genoeg wateropgaves in de polder.

Wel heb ik moeite met jullie voorgestelde lijn voor wat betreft de bovenregionale belangen (ziekenhuizen, rijkswegen, energievoorzieningen ed). In mijn beleving moet de overige kering/polderkade dan als regionale kering worden aangewezen en als zodanig worden genormeerd. Ik ben wel benieuwd naar jullie argumentatie om dit onder polderkades te scharen. Is dit alleen op basis van de economische schade of zijn hier nog andere redenen voor?

Binnen HHNK ben ik jullie systematiek op de toepasbaarheid aan het verkennen. Het lijkt een logische lijn voor onze polderkaden te zijn. Voor de toepasbaarheid op onze voorlandkeringen (primaire water en boezemwater) hebben we nog wat huiswerk te doen. Wel moet ik bekennen dat de verkenning momenteel op een laag pitje staat. We hebben nog veel werk te doen als gevolg van de droogte. Hier geven we momenteel prioriteit aan. Daarnaast hebben wij ook compartimenteringskeringen in onze 'overige keringen' zitten. Hier wil ik nog een compartimenteringsstudie op los laten en als blijkt dat deze een bijdrage hebben, schaar ik deze keringen zeer waarschijnlijk ook onder het bovenregionale belang. Een regionale aanwijzing ligt dan voor de hand.

Hollandsche Delta

In ons beheersgebied is in 2017 een deel van de compartimenteringskeringen aangewezen door de provincie. Dit is gebeurd op basis van een studie naar nut- en noodzaak van compartimenteringskeringen. In dit onderzoek is nagegaan wat de bijdrage is van compartimenteringskeringen in het beperken van schade en slachtoffers bij doorbraak van een primaire waterkering. Met behulp van overstromingsmodellen zijn overstromingsberekeningen uitgevoerd en met een schade- en slachtoffermodule zijn de gevolgen (schade, slachtoffers en getroffen) bepaald. Voor alle compartimenteringskeringen is hiermee bepaald in welke mate een bestaande compartimenteringskering belangrijk is om schade en slachtoffers te beperken. Als dat zo is, dan is dat aanleiding om een compartimenteringskering aan te wijzen. Zo niet (een compartimenteringskering kan ook een badkuip vormen die juist voor meer schade zorgt) dan wordt de kering niet aangewezen.

Over het algemeen bleek dat de aanwezige compartimenteringskeringen een positieve bijdrage leveren. Versterken of juist weghalen van een compartimenteringskering kost meer dan dat het oplevert. De (enkele) compartimenteringskeringen die geen positieve of zelfs negatieve bijdrage

leveren, zijn niet aangewezen door de Provincie. Voor de aangewezen compartimenteringskeringen is de bijbehorende norm is 'handhaven bestaand profiel'.

Daarnaast heeft vorig jaar voor een aantal boezemkeringen een herijking van de norm plaats gevonden. Op basis van nieuwe overstromings- en schade/slachtoffer-berekeningen is een 'rekentechnische norm' bepaald. Met behulp van de 'Handreiking beoordelen mate van maatschappelijk belang bij niet-primaire waterkeringen' is vervolgens samen met de Provincie bepaald welke boezemkeringen aangewezen worden en met welke norm. De uiteindelijke norm hoeft niet overeen te komen met de 'rekentechnische norm', bijvoorbeeld vanwege bepaalde LNC waarden of vitale functies.

Wat ik nog wel kan toevoegen aan mijn verhaal is het volgende: Voor zowel de boezemkaden als compartimenteringskeringen geldt dat de provincie een aantal keringen niet aangewezen en genormeerd heeft.

Vervolgens lag bij ons de vraag of we deze keringen wel in onze legger willen houden of niet. Ofwel, laten we de hele functie van waterkering vervallen of niet.

Bij ons is voor enkele (compartimenterings)keringen besloten ze uit de legger waterkeringen te halen, omdat ze voor de waterveiligheid geen toegevoegde waarde hebben.

Enkele niet genormeerde boezemkaden zijn wel in de legger opgenomen/gehandhaafd.

Kortom, voor een niet genormeerde waterkering heeft de beheerder altijd zelf nog de mogelijkheid om deze in de legger op te nemen. Het leggerprofiel is dan hetgeen dat in stand gehouden wordt.

Wat ik nog wel kan toevoegen aan mijn verhaal is het volgende: Voor zowel de boezemkaden als compartimenteringskeringen geldt dat de provincie een aantal keringen niet aangewezen en genormeerd heeft. Vervolgens lag bij ons de vraag of we deze keringen wel in onze legger willen houden of niet. Ofwel, laten we de hele functie van waterkering vervallen of niet.

Bij ons is voor enkele (compartimenterings)keringen besloten ze uit de legger waterkeringen te halen, omdat ze voor de waterveiligheid geen toegevoegde waarde hebben.

Enkele niet genormeerde boezemkaden zijn wel in de legger opgenomen/gehandhaafd.

BIJLAGE X Reactie STOWA

Uit verslag begeleidingsgroep visie van het ontwikkelingsprogramma regionale keringen (ORK)
dd 13 december 2018:

3. **Special: Normering van Polderkaden in Delfland**

Delfland is op zoek naar een passende normering voor de in het beheergebied liggende polderkaden (niet zijnde regionale keringen; het betreft hier de categorie 'overige keringen'). Men loopt daarbij tegen vraagstukken op die we ook vanuit de regionale keringen kennen, zoals systeemwerking met wateroverlast en de NBW norm. Dik Ludikhuize en Hans Drenkelford geven een presentatie. Presentatie wordt rondgestuurd.

Het bestuur van Delfland is op zoek naar draagvlak en staat open voor feedback op deze benadering. Om deze reden is het onderwerp op verzoek van Delfland geagendeerd.

Naar aanleiding van de presentatie:

- Hoe past dit in het grotere geheel van het totale systeem. Bijvoorbeeld in relatie tot bodemdaling;
- Overschrijdingskansen gelijkstellen aan NBW norm voelt nog wat lastig voor een aantal personen;
- In de NBW wordt in stedelijk gebied gesteld dat 1:100 kans op water overlast mag optreden. Deze overlast kan ook vanuit overloop van de polderkade ontstaan;
- Moeten deze polderkaden in sommige gevallen eigenlijk geen regionale keringen worden?
- Rapport sluit mooi aan bij het beeld van hoe primair, regionaal en polderkaden zich ten opzichte van elkaar verhouden;
- Wat betekent dit voor de toekomst, eigenlijk zou je stedelijk gebied waterrobuust moeten inrichten zodat je geen hogere norm op de polderkade hoeft toe te kennen;
- Het mooie is dat er discussie ontstaat over hoe je integrale inrichting realiseert. En dus niet alleen oplossing wordt gezocht in kadeophoging. Je kan in de toekomst ook makkelijker richtlijnen meegeven bij nieuwe bouwprojecten;
- Het moet zo zijn dat als een grasland een 1:10 norm heeft dit een 1:10 norm blijft als betreffend grasland een woonwijk wordt. De ontwikkeling moet zorgen dat de kans op wateroverlast 1:10 blijft;
- Het is de bedoeling om uiteindelijke de legger aan te passen. Deze discussie loopt nog echter Delfland kent het profiel van vrije ruimte niet;
- Mogelijk interessant onderwerp voor de landelijke kennisdag.

Samenvattend:

Goed verhaal, goed over nagedacht, positief oordeel. Door inzet van gedetailleerde gebiedskennis is het mogelijk om quick wins te pakken. De benadering is robuust, vergt niet heel veel meer uren. Denk nog wel even na hoe je uitlegt dat 1:100 kade norm laat matchen met NBW norm van 1:100. Wellicht nuttig om de resultaten niet alleen uit te drukken in km's dijkversterking (de staafdiagrammen), maar ook in kosten en vermeden schade. Let ook op de spanning tussen theorie en praktijk: op papier kan alles kloppen maar de praktijk kan weerbarstig zijn. Overweging: moet je niet een deel van de polderkaden een regionale kering maken? En ook andersom, kan deze exercitie ook uitgevoerd worden met als doel het regionale systeem te beschouwen en wellicht een deel van de regionale keringen juist als polderkade te benoemen en dus niet meer aan te wijzen. Wellicht vermeldenswaard voor het bestuur van Delfland is dat ook anderen, waaronder het Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDOD), met vergelijkbare studies bezig zijn, maar nog niet zo ver gevorderd zijn als Delfland.

Aandachtspunten uit samenvatting

De opmerkingen onder de samenvatting zijn in het onderstaande aangegeven. Daarbij is de reactie van Delfland (*in cursief*) geplaatst.

- Hoe match je een overschrijdingskans van een kade met een overstromingskans uit de NBW:
Deze gegevens zijn gebaseerd op dezelfde basisgegevens namelijk de watersysteem analyses per gebied; in principe kunnen deze gegevens dus ook onderling vergeleken worden.
- Kijk naast km dijkversterking ook naar kosten en vermeden schade.
Delfland neemt dat deels mee door in de uitvoering naar urgentie te kijken, dat vooral een relatief beeld geeft van de schade. Uiteindelijk worden ook kaden met een lage urgentie aangepakt.
- Wat is de overweging om een polderkade om te zetten naar een regionale kering.
Delfland heeft in het verleden polderkaden opgewaardeerd naar regionale keringen. De belangrijkste overweging hierbij waren de omvang van de schade (IPO klasse 3 of hoger) en de kans op slachtoffers. Bij de huidige polderkaden is de kans op slachtoffers nihil en blijft de maximale schade beperkt tot minder dan 25 miljoen (IPO klasse 1 of 2).
- Zouden regionale keringen ook kunnen worden afgewaardeerd naar polderkade?
Delfland heeft bij het aanwijzen van de regionale keringen een integrale afweging gemaakt. De regionale keringen liggen vooral langs het boezemsysteem van Delfland. In de meeste gevallen gaat het hier om keringen waar in het geval van falen slachtoffers vallen of een grote schade ontstaat. Naast de schade in de poldergebieden speelt ook de schade aan het boezemsysteem een rol: bij falen van een regionale kering langs boezemwater loopt de boezem (deels) leeg in een poldersysteem. Dit leidt mogelijk tot allerlei complicaties zoals het falen van beschoeiing en damwanden en het beperken of zelfs onmogelijk maken van de beroepsvaart op de westboezem.