Opdrachtgever:
Provincie Groningen en Provincie Drenthe

Veiligheidsklassen Regionale Waterkeringen

Actualiseren normering regionale waterkeringen

PR2329.10 april 2013

Opdrachtgever:
Provincie Groningen en Provincie Drenthe

Veiligheidsklassen Regionale Waterkeringen

Actualiseren normering regionale waterkeringen

Auteurs: Andries Nederpel
Nicole Jungermann

PR2329.10 april 2013

HKV LIJN IN WATER

Inhoud

1 Inleiding 1
1.1 Aanleiding 1
1.2 Kader en doel 1
1.3 Globale werkwijze 1
1.4 Leeswijzer 2

2 Beschrijving Projectgebied 3
2.1 Waterschap Hunze en Aa's 3
2.2 Waterschap Noorderzijlvest 4

3 Methode normering 7
3.1 Dijkvakken, overstromingsgebieden en breslocaties 7
3.2 Waterstanden 7
3.3 Gevolgen en schade 8
3.4 Normklasse 9
3.5 Gevoeligheidsanalyse 10

4 Normering kaden Hunze en Aa's 13
4.1 Duurswoldboezem 14
4.2 Oldambtboezem 16
4.3 Eemskanaal en Dollardboezem 18
4.4 Bergingsgebieden en overige keringen 24

5 Normering kaden Noorderzijlvest 31
5.1 Eemskanaal 32
5.2 Fivelingoboezem 33
5.3 1e Schil 35
5.4 2e Schil 37
5.5 3e Schil 39
5.6 Friese Boezem 43
5.7 Lauwersmeer 45
5.8 Bergingsgebieden en overige keringen 47

6 Conclusies en aandachtspunten 51
6.1 Conclusies 51
6.2 Aandachtspunten 52

7 Referenties 55

Bijlage A: Instellingen HIS-SSM 55

Bijlage B: Indeling overstromingsgebieden 57
B.1 Kaarten waterschap Hunze en Aa's 57
B.2 Kaarten waterschap Noorderzijlvest 61

Bijlage C: Gevoeligheidsanalyse 69
C.1 Duurswoldboezem 69

C.2 Oldambtboezem 71
C.3 Eemskanaal en Dollardboezem 73
C.4 Bergingsgebieden en overige keringen 80
C.5 Fivelingoboezem 83
C.6 1e Schil 84
C.7 2e Schil 85
C.8 3e Schil 87
C.9 Friese Boezem 91
C.10 Lauwersmeer 92
C.11 Bergingsgebieden en overige keringen 93

Bijlage D: Voorstel normklasse 95
D.1 Waterschap Hunze en Aa´s 95
D.2 Waterschap Noorderzijlvest 99

Lijst van tabellen

Tabel 3-1: Veiligheidsklasses 10
Tabel 3-2: Gevoeligheidsintervallen voor waterstanden in boezemsystemen 12
Tabel 4-1: Voorbeeld normvoorstel 13
Tabel 4-2: Gebiedseigenschappen Duurswoldboezem 14
Tabel 4-3: Uitkomsten Duurswoldboezem 16
Tabel 4-4: Gebiedseigenschappen Oldambtboezem 17
Tabel 4-5: Uitkomsten Oldambtboezem 18
Tabel 4-6: Gebiedseigenschappen Eemskanaal en Dollardboezem voor het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's 20
Tabel 4-7: Uitkomsten Eemskanaal en Dollardboezem in het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's 23
Tabel 4-8: Gebiedseigenschappen bergingsgebieden Hunze en Aa's 25
Tabel 4-9: Gebiedseigenschappen overige keringen Hunze en Aa's 26
Tabel 4-10: Uitkomsten scenario 1 (niet afgesloten bergingsgebieden) 28
Tabel 4-11: Uitkomsten scenario 2 (afgesloten bergingsgebieden) 29
Tabel 4-12: Uitkomsten overige keringen 29
Tabel 5-1: Voorbeeld normvoorstel 31
Tabel 5-2: Gebiedseigenschappen Eemskanaal 32
Tabel 5-3: Uitkomsten Eemskanaal 33
Tabel 5-4: Gebiedseigenschappen Fivelingoboezem 34
Tabel 5-5: Uitkomsten Fivelingoboezem 35
Tabel 5-6: Gebiedseigenschappen 1e Schil 35
Tabel 5-7: Uitkomsten 1e schil 36
Tabel 5-8: Gebiedseigenschappen 2e Schil 37
Tabel 5-9: Uitkomsten 2e Schil 39
Tabel 5-10: Gebiedseigenschappen 3e schil 40
Tabel 5-11: Uitkomsten 3e Schil 43
Tabel 5-12: Overzicht overstromingsgebieden langs Friese Boezem 43
Tabel 5-13: Uitkomsten Friese Boezem 44
Tabel 5-14: Gebiedseigenschappen overstromingsgebieden Lauwersmeer 45
Tabel 5-15: Uitkomsten Lauwersmeer 47
Tabel 5-16: Gebiedseigenschappen bergingsgebieden Noorderzijlvest en overige keringen 47
Tabel 5-17: Uitkomsten bergingsgebieden Noorderzijlvest en overige keringen 49

Lijst van figuren

Figuur 2-1: Studiegebied [Provincie Groningen, 2012] 3
Figuur 3-1: Toelichting bakjesmethode 8
Figuur 3-2: Voorbeeld van gevoeligheidsanalyse 11
Figuur 4-1: Overstromingsgebieden en breslocaties Duurswoldboezem 15
Figuur 4-2: Overstromingsgebieden en breslocaties Oldambtboezem 17
Figuur 4-3: Overstromingsgebieden en breslocaties Eemskanaal en Dollardboezem 21
Figuur 4-4: Overstromingsgebieden en breslocaties voor bergingsgebieden en overige keringen van waterschap Hunze en Aa's 26
Figuur 4-5: Overzicht van de bergingsgebieden en inzetfrequentie van waterschap Hunze en Aa's 27
Figuur 5-1: Overstromingsgebieden en breslocaties Fivelingoboezem 34
Figuur 5-2: Overstromingsgebieden en breslocaties 1e Schil 36
Figuur 5-3: Overstromingsgebieden en breslocaties 2e Schil 38
Figuur 5-4: Overstromingsgebieden en breslocaties 3e Schil 41
Figuur 5-5: Overstromingsgebieden en breslocaties Friese Boezem 44
Figuur 5-6: Overstromingsgebieden en breslocaties Lauwersmeer 46
Figuur 5-7: Overstromingsgebieden en breslocaties voor de bergingsgebieden en overige keringen van waterschap Noorderzijlvest 48
Figuur D-1: Voorstel normklasse Duurswold 95
Figuur D-2: Voorstel normklasse Oldambtboezem 96
Figuur D-3: Voorstel normklasse Eemskanaal en Dollardboezem 97
Figuur D-4: Voorstel normklasse Bergingsgebieden en overige gebieden 98
Figuur D-5: Voorstel normklasse Fivelingo 99
Figuur D-6: Voorstel normklasse 1e Schil 100
Figuur D-7: Voorstel normklasse 2e Schil 101
Figuur D-8: Voorstel normklasse 3e Schil 102
Figuur D-9: Voorstel normklasse Friese boezem 103
Figuur D-10: Voorstel normklasse Bergingsgebieden en overige keringen 104
Figuur D-11: Voorstel normklasse Bergingsgebieden en overige keringen 105

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Provincies Groningen en Drenthe zorgen samen met de waterschappen Noorderzijlvest en Hunze en Aa's dat de regionale waterkeringen voldoen aan de vastgestelde veiligheidsnorm. Hiervoor is het project Droge Voeten 2050 opgezet. In dit project worden maatregelen opgesteld om de keringen in 2025 te laten voldoen aan de dan geldende veiligheidsnormen. Die maatregelen moeten ook in de periode vanaf 2025 tot 2050 voldoende effectief zijn.

Momenteel is in Groningen en Drenthe een (minimale) veiligheidsnorm van 1:100 voor de regionale waterkeringen vastgesteld. Onderkend is dat voor een aantal keringen een hogere norm gewenst is. De huidige normen zijn niet meer actueel en niet toegesneden op toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen en de gevolgen van bodemdaling door onder andere aardgaswinning. Er is behoefte om de maatregelen om te voldoen aan de norm in 2025 te baseren op een geactualiseerde norm.

De provincies Groningen en Provincie Drenthe hebben HKV gevraagd om te adviseren over de normstelling van de regionale waterkeringen. Dit rapport geeft een technische onderbouwing voor dit normvoorstel op basis van overstromingsrisico.

1.2 Kader en doel

Doel van het onderzoek is om een voorstel op te stellen voor vast te stellen veiligheidsnormen voor de regionale keringen in het beheersgebied van Waterschap Noorderzijlvest en Hunze en Aa's.

Hierbij wordt volgens de landelijk gebruikelijke richtlijn opgesteld door de Stowa [Stowa, 2008] een normklasse afgeleid op basis van overstromingsrisico's en daar aan verbonden schadeniveaus. De uitwerking is gebaseerd op de gedetailleerde methode (op basis van de "bakjes" methode).

1.3 Globale werkwijze

Om de veiligheidsklassen te kunnen bepalen zijn de volgende stappen doorlopen:

1. Indeling in kadevakken en overstromingsgebieden;
2. Bepalen breslocaties en instroomhoogte;
3. Toepassen "bakjes" methode;
4. Bepalen schade bij inundatiediepte met HIS-SSM;
5. Bepalen schade van bijzondere objecten in het overstromingsgebied;
6. Uitvoeren gevoeligheidsanalyse;
7. Voorstel normklasse.

Bij de uitwerking van de studie is in nauw overleg met de waterschappen en provincies afgestemd over aannames en (tussentijdse) resultaten. Dit rapport geeft een feitelijke beschrijving van de gevolgde methode voor de bepaling van de risico's bij een doorbraak van de regionale keringen. De uitwerking in de vorm van uitgangspunten, analyses, keuzes en

onderbouwing treft u ook aan in dit rapport. Het voorstel voor de normklassen van de kering is gebaseerd op de Richtlijn - Normering kering langs regionale rivieren van de Stowa [Stowa, 2008]. Hierbij is het voorstel voor de veiligheidsklasse van de keringen gebaseerd op schade in het overstromingsgebied als gevolg van een doorbraak van het regionaal watersysteem.

Voor de definitieve normstelling van de keringen kunnen andere overwegingen een rol spelen die een andere normklasse zouden rechtvaardigen. Deze studie geeft de input op basis van de verwachte schade.

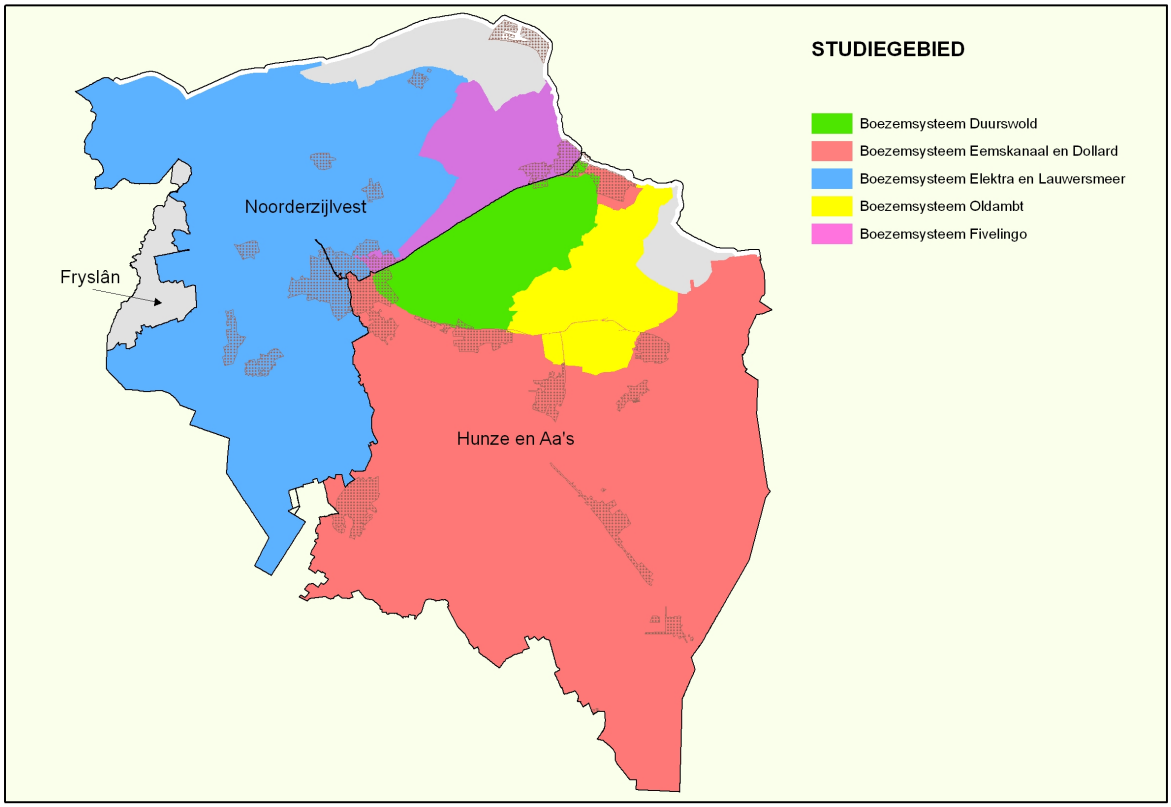
1.4 Leeswijzer

In dit rapport presenteren wij de uitkomsten van deze studie in de volgorde van de werkzaamheden.

- Hoofdstuk 2 geeft een beknopte beschrijving van het gebied en de belangrijkste (gebieds-) aspecten voor deze studie;
- Hoofdstuk 3 beschrijft de toegepaste methode en stappen voor de normeringsstudie;
- Hoofdstuk 4 en 5 werken respectievelijk de normering voor waterschap Hunze en Aa's en Noorderzijlvest in detail per boezemsysteem uit;
- Hoofdstuk 6 presenteert de conclusies en geeft de aandachtspunten voor na deze studie.

2 Beschrijving Projectgebied

De regionale keringen in Groningen en Noord-Drenthe worden door twee waterschappen beheerd. In het westen ligt het beheersgebied van waterschap Noorderzijlvest, in het oosten het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's (zie Figuur 2-1). De Eemskanaal en Dollardboezem, de Duurswoldboezem en de Oldambtboezem maken onderdeel uit van waterschap Hunze en Aa's. De Fivelingoboezem, de Elektraboezem en het Lauwersmeer behoren bij waterschap Noorderzijlvest. Het kleine deel van de Friese boezem, dat in Groningen ligt, is buiten beschouwing gelaten. Voor de regionale waterkeringen langs deze boezem sluit de provincie Groningen zich aan bij het veiligheidsbeleid voor de lange termijn van de provincie Fryslân en het Wetterskip Fryslân. Het gaat hierbij om de regionale keringen, die het Groninger deel van het beheergebied van Wetterskip Fryslân beschermen tegen wateroverlast vanuit de Friese boezem.



Figuur 2-1: Studiegebied [Provincie Groningen, 2012]

De navolgende paragrafen geven een globale beschrijving van de verschillende boezemsystemen en specifieke gebiedskenmerken die van belang zijn bij het uitwerken van het normeringsproces.

2.1 Waterschap Hunze en Aa's

Het beheersgebied van Waterschap Hunze en Aa's grenst in het oosten aan de Duitse grens. Hier watert de Dollardboezem in de Dollard af. De Eemskanaalboezem watert via Groningen af richting Delfzijl waar een spuisluis de afwatering richting de Waddenzee mogelijk maakt. In het

zuidwesten ligt de grens van het beheersgebied ongeveer ter hoogte van Assen en in het zuidoosten ongeveer ter hoogte van Emmen. Hier wateren grote delen van Drenthe via de Eemskanaal en Dollarboezem af.

Regionale keringen

De regionale keringen in het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's zijn gelegen aan drie boezemsystemen. Daarnaast zijn er ook keringen langs vaarten, kanalen en bergingsgebieden gelegen. De volgende indeling is in dit rapport gehanteerd:

- Eemskanaal en Dollardboezem;
- Duurswoldboezem;
- Oldambtboezem;
- Kaden rond bergingsgebieden, langs vaarten en kanalen (deze keringen bestaan uit reeds aangewezen regionale keringen als ook nog niet aangewezen 'overige' keringen).

Landgebruik

Het landgebruik in het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's is veelal agrarisch. In het beheersgebied zijn er veel (kleine) dorpen, maar ook zijn een aantal grotere plaatsen aanwezig zoals Groningen, Hoogezand, Veendam en Winschoten. Naast bebouwing is hier veel industrie aanwezig. De ontwikkelingen in het stedelijk gebied en van de industrie en bedrijventerreinen zijn in deze studie meegenomen voor de zichtjaren 2025 en 2050.
Daarnaast liggen een aantal bijzondere locaties van de NAM, Gasunie, TenneT, Enexis, KPN (van KPN zijn geen gegevens ontvangen), en windturbine parken in het gebied. Deze locaties zijn als waardevol geclassificeerd en krijgen daarom extra aandacht in deze studie. In samenspraak met beheerders is besproken op welke wijze schade aan deze objecten in deze normeringsstudie wordt meegewogen.

Maaiveldhoogte

De hoogte van het maaiveld varieert sterk. Tussen Delfzijl en de Duitse grens ligt het maaiveld langs de Dollard hoger. Het achterliggende land is laag met een hoogte van ca. NAP - 2m. Bij Assen daarentegen ligt het maaiveld duidelijk hoger op ca. NAP +12m. De waterstanden in de boezemsystemen zijn veelal hoger dan het achterliggend maaiveld, waardoor er sprake kan zijn van overstromingsgevaar. In het gebied speelt ook bodemdaling door zout- en gaswinning en daling door veenoxidatie. De verwachte bodemdaling is voor de zichtjaren 2025 en 2050 in deze studie meegenomen.

2.2 Waterschap Noorderzijlvest

Het beheersgebied van Waterschap Noorderzijlvest ligt voor een groot gedeelte in de provincie Groningen. Het gebied kent meerdere watersystemen en watert via de spuisluizen aan het Lauwersmeer af naar de Waddenzee.

Regionale keringen

De regionale keringen kunnen worden onderverdeeld in 6 gebieden. De volgende indeling is in dit rapport gehanteerd:

- Eemskanaalboezem;
- Fivelingoboezem;
- Lauwersmeer;
- Elektraboezem (onderverdeeld in 1^{e} Schil, 2^{e} Schil, 3^{e} Schil);
- Kaden rond bergingsgebieden, langs vaarten en kanalen (deze keringen bestaan uit reeds aangewezen regionale keringen als ook nog niet aangewezen 'overige' keringen).

Landgebruik

Het landgebruik in het beheersgebied van Noorderzijlvest is veelal agrarisch. Grote plaatsen in het gebied zijn Groningen, Winsum en Appingedam. Naast bebouwing zijn in deze plaatsen verschillende industrieën gevestigd. De ontwikkelingen in het stedelijk gebied en van de industrie en bedrijventerreinen zijn in deze studie meegenomen voor de zichtjaren 2025 en 2050. Daarnaast liggen een aantal bijzondere locaties van de NAM, Gasunie, TenneT, KPN, Enexis en windturbine parken in het gebied. Deze locaties zijn als waardevol geclassificeerd en krijgen daarom extra aandacht in deze studie. In samenspraak met beheerders is besproken op welke wijze schade aan deze objecten in deze normeringsstudie wordt meegewogen.

Maaiveldhoogte

Langs de Waddenzee ligt een hoger maaiveld dat afvlakt richting Groningen. Het land rondom Groningen en het Lauwersmeer ligt laag met een maaiveldhoogte rondom NAP. De waterstanden in de boezemsystemen zijn veelal hoger gelegen dan het achterliggend land en vormen daarom een bedreiging. De verwachte bodemdaling is voor de zichtjaren 2025 en 2050 in deze studie meegenomen.

3 Methode normering

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de methode voor de bepaling van schade door overstroming bij een doorbraak van de regionale kering. Het hoofdstuk beschrijft hoe de norm wordt afgeleid op basis van een risicobenadering. Hierin wordt gekeken naar de kans van voorkomen en de gevolgen in termen van overstromingsschade. De uitwerking om te komen tot normvoorstellen is gebaseerd op de richtlijn [Stowa, 2008]. De stappen die in dit hoofdstuk worden onderscheiden zijn:

- Dijkvakken, overstromingsgebieden en breslocaties, zie paragraaf 3.1;
- Waterstanden, zie paragraaf 3.2;
- Gevolgen en schade, zie paragraaf 3.3;
- Normklasse, zie paragraaf 3.4;
- Gevoeligheidsanalyse, zie paragraaf 3.5.

Specifieke uitgangspunten voor de verschillende watersystemen, zoals bijvoorbeeld specifiek voor een watersysteem of een overstromingsgebied zijn opgenomen in de hoofdstukken waarin de normering is uitgewerkt (respectievelijk hoofdstuk 4 voor waterschap Hunze en Aa's en hoofdstuk 5 voor waterschap Noorderzijlvest).

3.1 Dijkvakken, overstromingsgebieden en breslocaties

In deze stap zijn dijkvakken, overstromingsgebieden en maatgevende doorbraaklocaties bepaald. Een dijkvak met een doorbraaklocatie is gekoppeld aan een overstromingsgebied. Voor het overstromingsgebied is de schadebepaling uitgevoerd (zie paragraaf 3.3) die, bepalend is voor de norm van de kering.

Op basis van gebiedskennis, een topografische kaart en een gedetailleerde hoogtekaart is samen met de beheerders een inschatting gemaakt van de dijkvakken en daaraan gekoppelde overstromingsgebieden. De indeling is gemaakt op basis van:

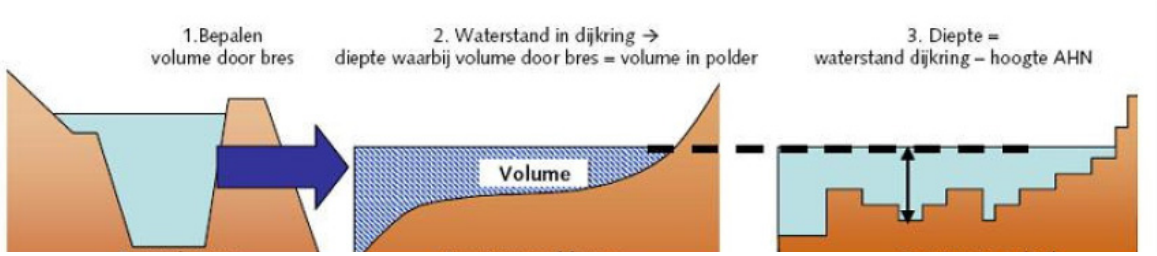
- gebiedskennis en kennis van de watersystemen;
- hoogte maaiveld;
- begrenzing door hoge lijnelementen zoals wegen of hoge gronden.

In deze stap is ook per dijkvak de doorbraaklocatie, ofwel breslocatie, gekozen. Conform de richtlijn is de breslocatie, dé locatie waarbij de schade het grootste is. Dit is afhankelijk van de waterstand ter plaatse van de bres en het volume water dat het gebied kan instromen (afhankelijk van de hoogteligging van de polder). In het algemeen is de locatie van de bres gekozen, daar waar het maaiveld achter de kade het laagst is gelegen. Deze locatie leidt tot de meeste instroom bij een doorbraak en is verondersteld te leiden tot de meeste schade.

3.2 Waterstanden

De gevolgen van de overstromingen kunnen volgens de richtlijn [Stowa, 2008] op drie manieren worden bepaald. In deze studie is gekozen om de gedetailleerde methode toe te passen en gebruik te maken van het bakjesmodel. In het bakjesmodel wordt bepaald hoeveel water uit de boezem het overstromingsgebied in kan stromen. Dit volume is afhankelijk van de afmeting van de boezem, de ligging van de bres, de hoogte van het maaiveld van het overstromingsgebied

ter plaatse van de bres en de hoogteverdeling in het overstromingsgebied. De waterstand in het overstromingsgebied is vervolgens bepaald met behulp van een hoogte en oppervlaktecurve (ook wel maaiveldcurve genoemd). Vervolgens is door middel van het afleiden van de oppervlakten onder deze curve, het volumewater dat het overstromingsgebied binnenstroomt gerelateerd aan een waterstand. Met behulp van de hoogte van het maaiveld is deze waterstand vertaald in de inundatiediepte.



Figuur 3-1: Toelichting bakjesmethode

De volumes voor de bakjesmethode zijn aangeleverd door de waterschappen en zijn gebaseerd op een waterstanden bij een terugkeertijd van 100 jaar.

Het maaiveld is bepaald op basis van het AHN (opgeschaald naar 100 x 100m). De bodemdaling als gevolg van gas- en zoutwinning en als gevolg van veenoxidatie is voor de zichtjaren 2025 en 2050 hierin verwerkt. Hierbij is rekening gehouden met de al in het AHN verwerkte bodemdaling.

3.3 Gevolgen en schade

Voor het bepalen van de gevolgen en schade van overstromingen is door Rijkswaterstaat het HIS-SSM (Hoogwater Informatie Systeem - Schade en Slachtoffermodule) ontwikkeld. In deze studie is dit model gebruikt om de afgeleide waterstand uit de bakjesmethode te vertalen naar een schade. Voor modelinstellingen van HIS-SSM wordt verwezen naar bijlage A.

De berekende schade is gebaseerd op het prijspeil 2012. Om inzicht te kunnen geven in de gevolgen en schade voor de zichtjaren 2025 en 2050 is ook rekening gehouden met ruimtelijke ontwikkelingen tot deze jaren.

Schade aan bijzondere objecten is in onvoldoende mate in HIS-SSM opgenomen. HIS-SSM gaat uit van gemiddelde objecten. Om hier beter invulling aan te geven is met de diverse nutsbedrijven gesproken op welke wijze de schade aan installaties te waarderen. Bij het in rekening brengen van schade is onderscheid gemaakt in de directe schade en indirecte schade. De directe schade is schade aan de installaties zelf als gevolg van een dijkdoorbraak. Dit rapport geeft een gesommeerd schadebedrag van de directe schade van bijzondere objecten binnen een overstromingsgebied. De indirecte schade is de schade die ontstaat die het gevolg is van de uitval van een of meerdere installaties in een overstromingsgebied. Te denken valt aan schade die ontstaat bij afnemers die geen toelevering krijgen van gas en elektra. Ook kan de uitval van één installatie door keteneffecten de uitval van andere installaties (in andere overstromingsgebieden) betekenen. Na overleg met verschillende nutsbedrijven is duidelijk geworden dat de indirecte schade factoren groter is dan de directe schade. Ook blijkt dat het complex is om de indirecte schade exact te waarderen vanwege verschillende factoren

waaronder keteneffecten van uitval, wel of niet inzetten van back-up mogelijkheden, duur van uitval etcetera.

Met de nutsbedrijven is afgestemd de volgende waardering van de indirecte schade toe te passen:

- Indirecte schade van regionale schaal. De indirecte schade is uitval van één type nutsbedrijf. De indirecte schade is orde grootte enkele tot enkele 100-en miljoenen Euro's afhankelijk van de omvang van het overstromingsgebied (aantal huishoudens) en inundatiediepte.
- Indirecte schade van landelijke schaal. De indirecte schade is het gevolg van uitval van minimaal 2 type nutsbedrijven. De schade die hierbij ontstaat is minimaal 1 miljard Euro. Ook is mogelijk dat deze schade ontstaat bij uitval van een bepaalde installatie van 1 type nutsbedrijf.
- Indirecte schade van Europese schaal. De indirecte schade is het gevolg van uitval van één of meerdere type nutsbedrijven die van belang zijn om Europa te voorzien (bijvoorbeeld een gasinstallatie ten behoeve van levering aan Engeland in overstromingsgebied Stadspolder). De schade die hierbij ontstaat is minimaal enkele miljarden Euro's.

Windmolens zijn ook bijzondere objecten die in HIS-SSM niet zijn opgenomen. In deze studie is schade aan windmolens ook niet bepaald, omdat de kennis van schade als gevolg van overstromingen aan deze installaties ontbreekt. Wel is in hoofdstuk 6 aandacht besteed aan windmolens.

In dit rapport wordt op vier manieren de schade gepresenteerd:

1. Schade op basis van het model HIS-SSM met zichtjaar 2025;
2. Schade op basis van het model HIS-SSM met zichtjaar 2050;
3. Schade op basis van het model HIS-SSM met zichtjaar 2025 inclusief de directe schade van nutsbedrijven aan bijzondere objecten;
4. Schade op basis van het model HIS-SSM met zichtjaar 2025 inclusief de directe en indirecte schade van nutsbedrijven aan bijzondere objecten, aangeduid als "Normklasse en effect directe en indirecte schade bijzondere objecten".

In Hoofdstuk 6 wordt gekozen op welke schade het normvoorstel wordt gebaseerd.

3.4 Normklasse

De gevolgschade is gekoppeld aan een veiligheidsklasse met een bepaalde terugkeertijd. In de richtlijn [Stowa, 2008] zijn 5 klasses gedefinieerd. De klasse met bijbehorende minimale en maximale schadebedrag is opgenomen in onderstaande tabel. Deze schadebedragen zijn gecorrigeerd naar prijspeil 2012 door toepassing van een gemiddelde inflatiecorrectie vanaf het jaar 2000.

	Normklasse	Veiligheidsnorm	schade grenzen 2000 [m Euro]	schade grenzen 2012 [m Euro]
	normklasse 1	1/10	< 8	< 10
	normklasse 2	1/30	8 - 25	10 – 32
	normklasse 3	1/100	25 - 80	32 – 101
	normklasse 4	1/300	80 - 250	101 – 317
	normklasse 5	1/1000	> 250	> 317

Tabel 3-1: Veiligheidsklasses

In de IPO systematiek wordt de schade iteratief bepaald. Als voorbeeld: Als de schade bij een T100 waterstand en bijbehorend volume kleiner is dan 25 miljoen Euro, dan moet de schade bij een T30 waterstand en bijbehorend volume bepaald worden tot dat de waterstandsstatistiek in dezelfde klasse valt als de gevolgschade. In deze studie is uit praktische overwegingen ervoor gekozen om met de T100 waterstand te rekenen en niet met de iteratieve methode. Achterliggende gedachte is dat deze waterstand niet verder stijgt bij terugkeertijden van 300 en 1000 jaar door de mogelijkheid van de inzet van bergingsgebieden. Aan het eind van de maatregelenstudie kan op grond van de dan beschikbare waterstanden zonodig de norm worden bijgesteld.

3.5 Gevoeligheidsanalyse

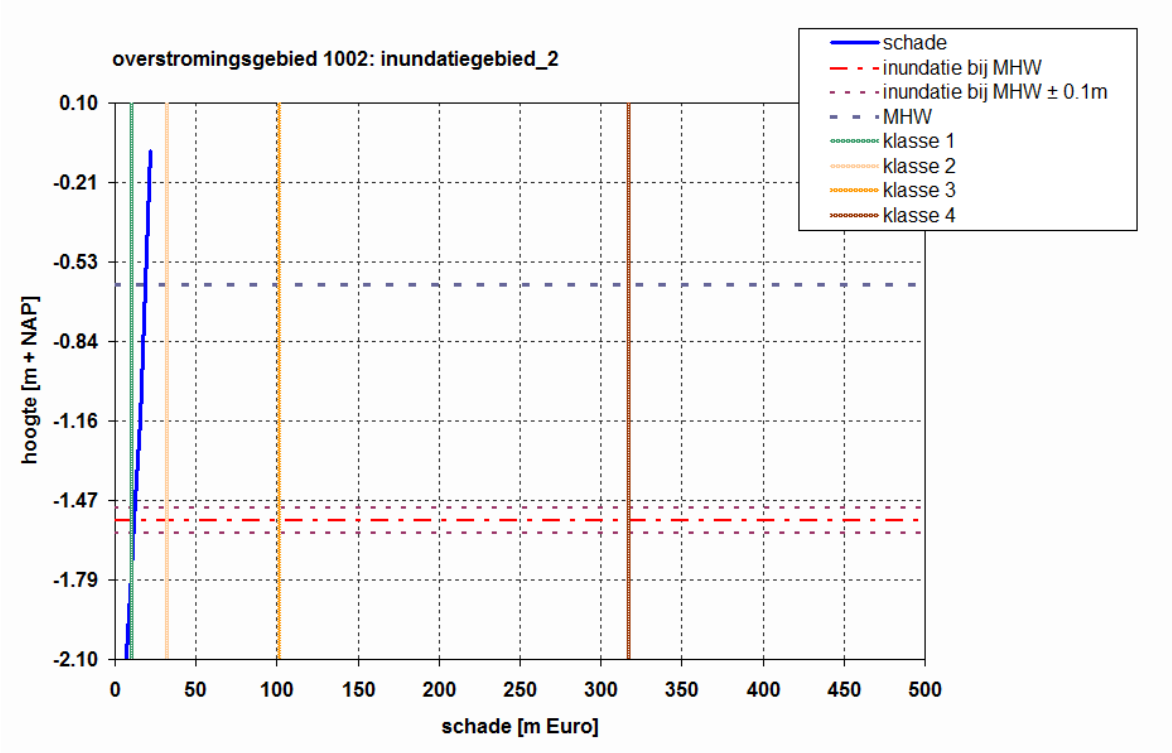
Om inzicht te kunnen geven in de robuustheid van de berekende schade en normklassen is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Aan hand van deze gevoeligheidsanalyse is inzicht gegeven of de kade robuust voor de berekende normklasse is of juist gevoelig. Op twee manieren zou de voorgestelde normklasse gevoelig kunnen zijn. In deze paragraaf wordt hier een toelichting op gegeven.

Verandering van schade door ruimtelijke ontwikkelingen en bodemdaling

Het normvoorstel is gebaseerd op zichtjaar 2025. De gevolgschade is ook bepaald voor zichtjaar 2050. In de periode van 2025 tot 2050 kan de gevolgschade veranderen als gevolg van ruimtelijke ontwikkelingen (bebouwing, industrie) en bodemdaling door onder andere aardgaswinning. Wanneer de gevolgschade in 2050 in een andere klasse valt dan de gevolgschade in 2025, dan is de normklasse van de kade gekwalificeerd als gevoelig.

Onzekerheid in inundatieniveau

Waterstanden en bijbehorende volumes in het boezemsysteem hebben een bepaalde betrouwbaarheid. De inundatiediepte in het overstromingsgebied is hiermee in bepaalde mate onzeker. Om hierin inzicht te krijgen is per kadevak een grafiek gemaakt dat de schade-ontwikkeling in het overstromingsgebied weerspiegelt. Een voorbeeld van een dergelijke grafiek is gegeven in onderstaande figuur.



Figuur 3-2: Voorbeeld van gevoeligheidsanalyse

Op de horizontale as staat de schade en op de verticale as het inundatieniveau. Dit is een waterstandsniveau in het overstromingsgebied na een doorbraak van de kade. De blauwe lijn weerspiegelt de schade-ontwikkeling als functie van een inundatieniveau. Een steil verloop van de blauwe lijn, zoals in de figuur is opgenomen, betekent dat de schade niet gevoelig is bij een flinke toename van de waterstand in het overstromingsgebied. Een flauw verloop van de blauwe lijn daarentegen betekent dat de schade-ontwikkeling sterk toeneemt; bij een beetje extra instromend water neemt de schade enorm toe. Wanneer er een flauw verloop geldt en het schadebedrag ligt tegen een klassegrens aan, dan is het gebied gevoelig voor schade-ontwikkeling.

De gestippelde blauw lijn geeft de maatgevende waterstand (MHW) in de boezem weer. Wanneer er een onbeperkt instroomvolume is, levert deze hoogte het maximum schadebedrag. Het schadebedrag op basis van de maximale waterstand (MHW) kan afgelezen worden bij de kruising van de blauwe lijn met de gestippelde blauwe lijn.

De rode dikke onderbroken lijn representeert het berekende inundatieniveau. Dit is het inundatieniveau behorende bij een T100 waterstand en het bijbehorend volume water dat in het overstromingsgebied kan stromen. Doordat een beperkt volume water beschikbaar is, zal het inundatieniveau in het overstromingsgebied lager zijn dan de maatgevende waterstand in de boezem. De kruising van de rode dikke onderbroken lijn met de blauwe lijn geeft de gevolgschade op basis van het bakjesmodel.

Rondom de rode dikke onderbroken lijn zijn er twee paarse onderbroken lijnen. Dit geeft de gevoeligheid van de waterstand en het volume op het schadebedrag. Deze volume-gevoeligheidsanalyse is per boezemsysteem verschillend. Bij een hoger of lager MHW horen namelijk ook andere volumes. Liggen deze lijnen dicht tegen het inundatieniveau bij MHW aan (rode onderbroken lijn) dan betekent dit dat de gevolgschade weinig gevoelig op een verandering van het volume water reageert. Juist bij een groter interval betekent dit dat de

schade-ontwikkeling gevoelig is voor het volume water. Als een hogere of lagere waterstand in de boezem leidt tot een andere normklasse, dan is de normklasse voor de kade gevoelig.

Onderstaande tabel geeft de gehanteerde gevoeligheidsintervallen per boezemsysteem.

Naam boezem	gevoeligheidsinterval 1 relatief tot MHW	gevoeligheidsinterval 2 relatief tot MHW
beheersgebied Hunze en Aa's		
Eemskanaal en Dollardboezem	-0.2 m	+0.2 m
Duurswoldboezem	-0.1 m	+0.1 m
Oldambtboezem	-0.1 m	+0.1 m
Bergingsgebieden en overige keringen	-0.1 m	+0.1 m
beheersgebied Noorderzijlvest		
Fivelingo	+0.2 m	+0.3 m
1e Schil	+0.2 m	+0.3 m
2e schil	+0.2 m	+0.3 m
3e Schil	+0.2 m	+0.3 m
Lauwersmeer	+0.2 m	+0.3 m
Friese Boezem	+0.2 m	+0.3 m
Bergingsgebieden en overige keringen	+0.2 m	+0.3 m

Tabel 3-2: Gevoeligheidsintervallen voor waterstanden in boezemsystemen

4 Normering kaden Hunze en Aa's

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de uitwerking van de normering voor de regionale keringen in het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's. Voor elk boezemsysteem is in een aparte paragraaf de normering uitgewerkt. Voor algemene uitgangspunten en de uitwerking van de methode van normering wordt verwezen naar hoofdstuk 3. Specifieke uitgangspunten per boezemsysteem, zoals bijvoorbeeld de gehanteerde maatgevende waterstanden zijn wel in dit hoofdstuk opgenomen. In paragraaf 3.3 is aangegeven dat de schade in dit rapport op vier manieren is gepresenteerd. Voor ieder kadevak is de bij die schade behorende norm in tabelvorm gegeven. Ter toelichting is in onderstaande tabel een voorbeeld opgenomen.

							Normklasse 1	< 10 MEuro
							Normklasse 2	10 – 32 MEuro
							Normklasse 3	32 – 101 MEuro
							Normklasse 4	101 – 317 MEuro
							Normklasse 5	> 317 MEuro
VAKID	**VAKNAAM**	**Schade 2025 [m Euro]**	**Schade 2050 [m Euro]**	**Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]**	**Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025**	**robuustheid**	**Toelichting**	
1001	voorbeeld_1	40	65	123	REG	R		
1002	voorbeeld_2	12	122	150	LAN	G	gevoelig voor planologische ontwikkelingen	

Tabel 4-1: Voorbeeld normvoorstel

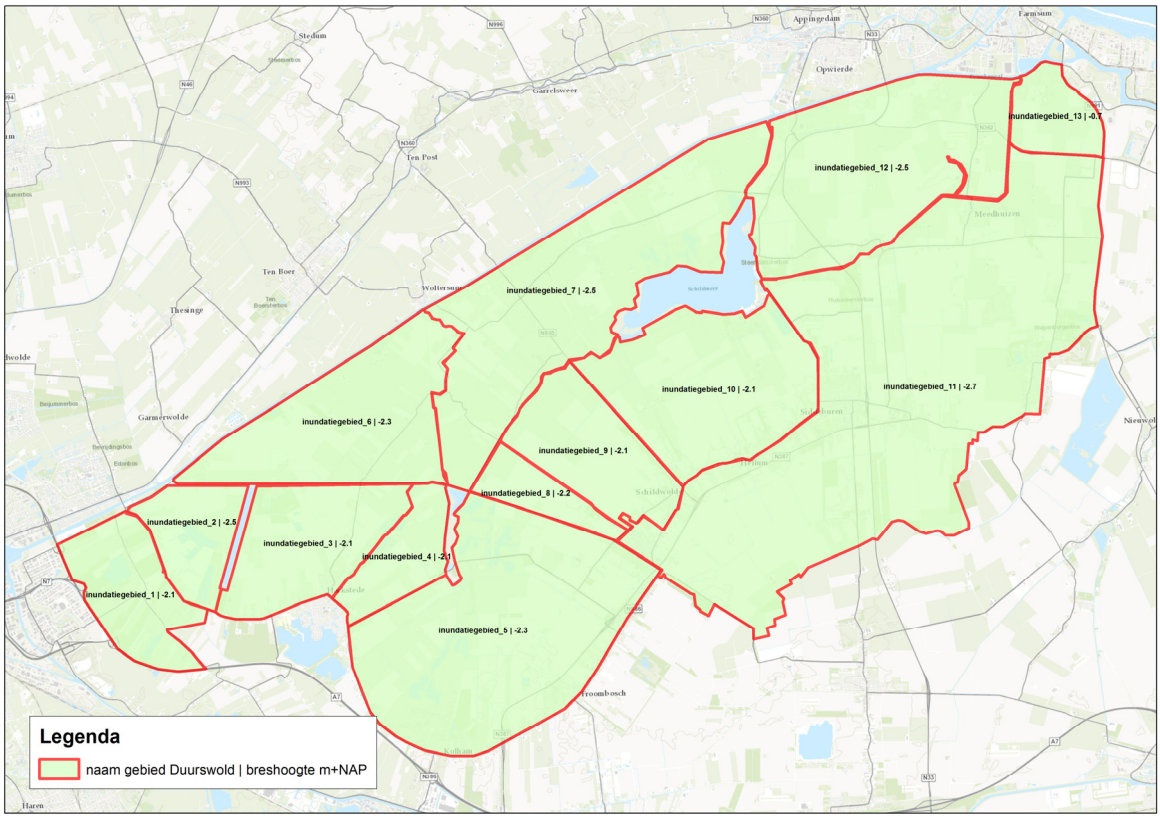
Kolom	**Betekenis**
VAKID	Specifiek nummer van het overstromingsgebied
VAKNAAM	Naam van het kadevak. Voor de ligging wordt verwezen naar de overzichtskaarten in **bijlage B**
Schade 2025	Schade in miljoenen euro's, gebaseerd op prijspeilniveau 2012 en zichtjaar 2025. De kleur geeft de normklasse aan (zie hoofdstuk 3).
Schade 2050	Schade in miljoenen euro's, gebaseerd op prijspeilniveau 2012 en zichtjaar 2050 zonder rekening te houden met bijzondere objecten. De kleur geeft de normklasse aan (zie hoofdstuk 3).
Schade inclusief directe schade bijzonder object 2025	Schade in miljoenen euro's, gebaseerd op prijspeilniveau 2012 en zichtjaar 2025 met directe schade aan bijzondere objecten meegenomen. De kleur geeft de normklasse aan (zie hoofdstuk 3).
Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	De normklasse, rekening houdend met directe en indirecte schade van bijzondere locaties. De effecten REG (regionaal), LAN (landelijk), EUR (europees) geven het schaalniveau bij de gevolgen van overstroming
Robuustheid	R is Robuust, G is Gevoelig. De criteria zijn opgenomen in hoofdstuk 3. De gevoeligheidsfiguren zijn opgenomen in **bijlage C**
Toelichting	Een korte toelichting op de gevoeligheid of specifieke aandachtspunten. Ook is rechtsboven in de tabel de normklasse met de schadebedragen opgenomen.

4.1 Duurswoldboezem

De Duurswoldboezem kent een MHW van -0.62m NAP. Het boezemsysteem is onderverdeeld in 13 overstromingsgebieden. De hoogte van het maaiveld van de overstromingsgebieden ligt lager dan MHW; rond -2m NAP. Hiermee is er potentieel gevaar voor overstromingen. Tabel 4-2 laat de kenmerken van de Duurswoldboezem zien die van belang zijn bij de schadebepaling. Figuur 4-1 geeft de ligging van de overstromingsgebieden weer.

VAKID	VAKNAAM	MHW [m NAP]	BRESHOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGS-GEVAAR
1001	inundatiegebied_1	-0.62	-2.1	-1.5	ja
1002	inundatiegebied_2	-0.62	-2.5	-1.6	ja
1003	inundatiegebied_3	-0.62	-2.1	-1.8	ja
1004	inundatiegebied_4	-0.62	-2.1	-1.4	ja
1005	inundatiegebied_5	-0.62	-2.3	-1.5	ja
1006	inundatiegebied_6	-0.62	-2.3	-1.8	ja
1007	inundatiegebied_7	-0.62	-2.5	-1.8	ja
1008	inundatiegebied_8	-0.62	-2.2	-1.2	ja
1009	inundatiegebied_9	-0.62	-2.1	-1.6	Ja
1010	inundatiegebied_10	-0.62	-2.1	-1.7	ja
1011	inundatiegebied_11	-0.62	-2.7	-2.2	ja
1012	inundatiegebied_12	-0.62	-2.5	-1.7	ja
1013	inundatiegebied_13	-0.62	-0.7	-1.5	ja

Tabel 4-2: Gebiedseigenschappen Duurswoldboezem



Figuur 4-1: Overstromingsgebieden en breslocaties Duurswoldboezem

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat de schade in de overstromingsgebieden overeenkomt met normklasse 1 en 2. Planologische ontwikkelingen spelen vooral in de buurt van Groningen (inundatiegebied 1) een belangrijke rol. De schade in dit inundatiegebied komt overeen met normklasse 3. Schade in inundatiegebied 2 en 3 kan door planologische ontwikkelingen op de lange termijn (tot 2050) ook overeenkomen met normklasse 4. Onderstaande tabel toont de resultaten voor alle gebieden.

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
							Normklasse 1 < 10 MEuro
							Normklasse 2 10 – 32 MEuro
							Normklasse 3 32 – 101 MEuro
							Normklasse 4 101 – 317 MEuro
							Normklasse 5 > 317 MEuro
1001	inundatiegebied_1	40	65	56	REG	R	
1002	inundatiegebied_2	12	122	15	LAN	G	gevoelig voor planologische ontwikkelingen
1003	inundatiegebied_3	18	168	21	REG	G	gevoelig voor planologische ontwikkelingen
1004	inundatiegebied_4	7	10	10	LAN	G	gevoelig voor waterstand
1005	inundatiegebied_5	12	12	16	REG	R	
1006	inundatiegebied_6	14	28	21	LAN	R	
1007	inundatiegebied_7	21	21	34	LAN	G	gevoelig voor schadecurve
1008	inundatiegebied_8	4	4	5	REG	R	
1009	inundatiegebied_9	7	8	9	REG	G	gevoelig voor schadecurve
1010	inundatiegebied_10	11	11	12	REG	R	
1011	inundatiegebied_11	23	24	76	LAN	G	gevoelig voor waterstand
1012	inundatiegebied_12	20	20	21	LAN	G	gevoelig voor schadecurve
1013	inundatiegebied_13	1	1	2	REG	R	

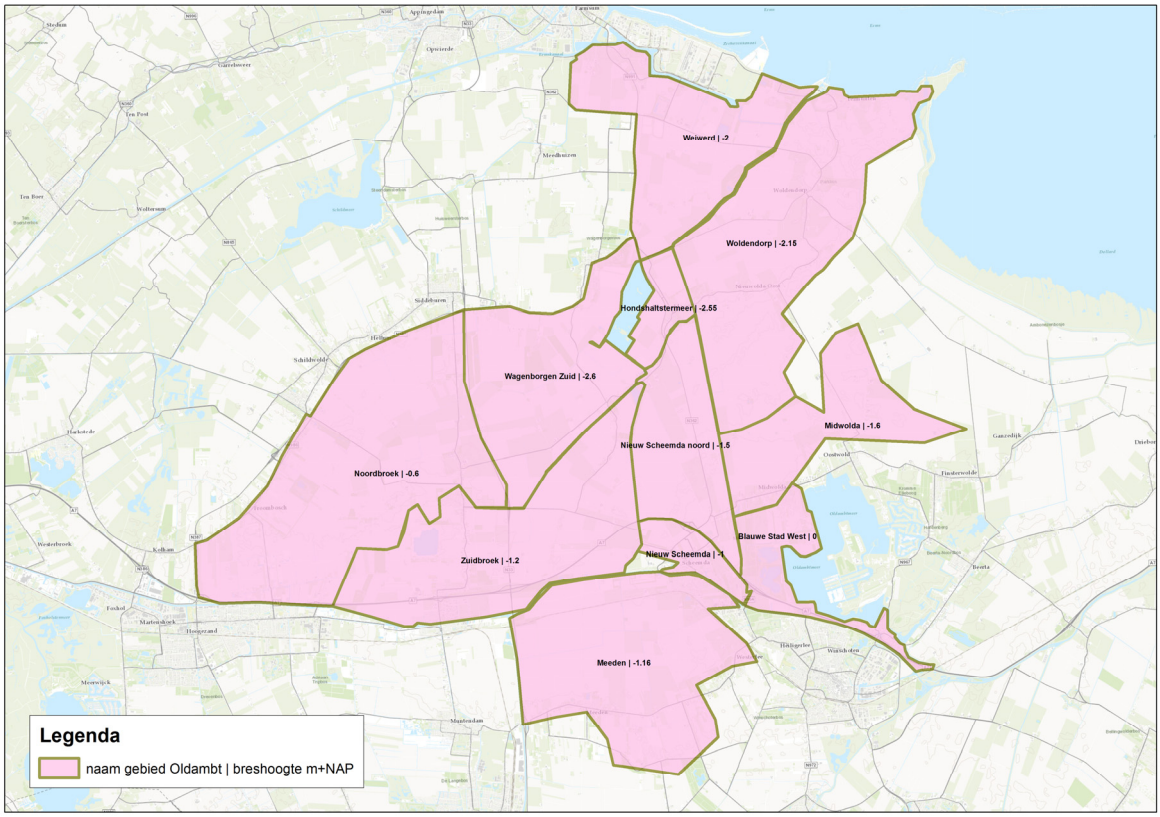
Tabel 4-3: Uitkomsten Duurswoldboezem

4.2 Oldambtboezem

De Oldambtboezem kent een MHW van -0.86m NAP. De gebieden in de boezem zijn veelal groot met een duidelijk lage maaiveldligging ten opzichte van het MHW. Bij twee gebieden (Noordbroek en Blauwestad West) bestaat geen overstromingsgevaar vanwege de relatief hoge maaiveldligging van het achterland. Onderstaande tabel toont de kenmerken van de gebieden die van belang zijn bij de schadeberekeningen. Figuur 4-2 geeft de ligging van de overstromingsgebieden en breslocaties weer.

VAKID	VAKNAAM	MHW [m NAP]	BRESHOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGS-GEVAAR
2013	Weiwerd	-0.86	-2.00	-1.97	Ja
2019	Wagenborgen Zuid	-0.86	-2.60	-2.11	Ja
2021	Hondshaltstermeer	-0.86	-2.55	-1.62	Ja
2022	Woldendorp	-0.86	-2.15	-1.79	Ja
2023	Midwolda	-0.86	-1.60	-1.21	Ja
2025	Nieuw Scheemda	-0.86	-1.00	-1.00	Ja
2027	Nieuw Scheemda noord	-0.86	-1.50	-1.33	Ja
2029	Zuidbroek	-0.86	-1.20	-1.32	Ja
2030	Noordbroek	-0.86	-0.60	nvt	Nee
2040	Blauwestad West	-0.86	0	nvt	Nee
2062	Meeden	-0.86	-1.16	-1.57	Ja

Tabel 4-4: Gebiedseigenschappen Oldambtboezem



Figuur 4-2: Overstromingsgebieden en breslocaties Oldambtboezem

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat de schade in de overstromingsgebieden van de Oldambtboezem over het algemeen robuust in normklasse 1 en 2 terechtkomt. De schade in de overstromingsgebieden neemt over het algemeen pas significant toe (normklasse 3 of hoger) als de waterstanden boven de MHW van -0.86m NAP uitkomen. Het gebied kent weinig planologische ontwikkelingen. Hierdoor

verschillen de schadegetallen voor de zichtjaren 2025 en 2050 weinig. De maaivelddaling voor het gebied is echter wel significant, waardoor het gebied ten opzichte van het MHW lager komt te liggen en het inundatieniveau voor het zichtjaar 2050 lager ligt dan in 2025. Onderstaande tabel toont de resultaten voor alle gebieden.

							Normklasse 1	< 10 MEuro
							Normklasse 2	10 – 32 MEuro
							Normklasse 3	32 – 101 MEuro
							Normklasse 4	101 – 317 MEuro
							Normklasse 5	> 317 MEuro
VAKID	**VAKNAAM**	**Schade 2025 [m Euro]**	**Schade 2050 [m Euro]**	**Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]**	**Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025**	**robuustheid**	**Toelichting**	
2013	Weiwerd	6	6	8	REG	G	gevoelig voor schadecurve	
2019	Wagenborgen Zuid	14	15	17	LAN	R		
2021	Hondshaltstermeer	5	6	8	REG	G	gevoelig voor schadecurve	
2022	Woldendorp	9	9	12	REG	G	Gevoelig voor waterstand	
2023	Midwolda	3	3	5	REG	R		
2025	Nieuw Scheemda	2	2	4	REG	R		
2027	Nieuw Scheemda noord	4	4	7	LAN	R		
2029	Zuidbroek	2	2	4	LAN	R		
2030	Noordbroek	nvt	nvt	nvt	nvt	R	geen inundatie i.v.m. hoge maaiveld ligging	
2040	Blauwestad West	nvt	nvt	nvt	nvt	R	geen inundatie i.v.m. hoge maaiveld ligging	
2062	Meeden	2	2	4	REG	R		

Tabel 4-5: Uitkomsten Oldambtboezem

4.3 Eemskanaal en Dollardboezem

De Eemskanaal en Dollardboezem is een groot boezemsysteem bestaande uit drie segmenten. De in rekening te brengen watervolumes van de drie segmenten zijn verschillend. Bij de normering is daarom onderscheid gemaakt in deze drie segmenten.

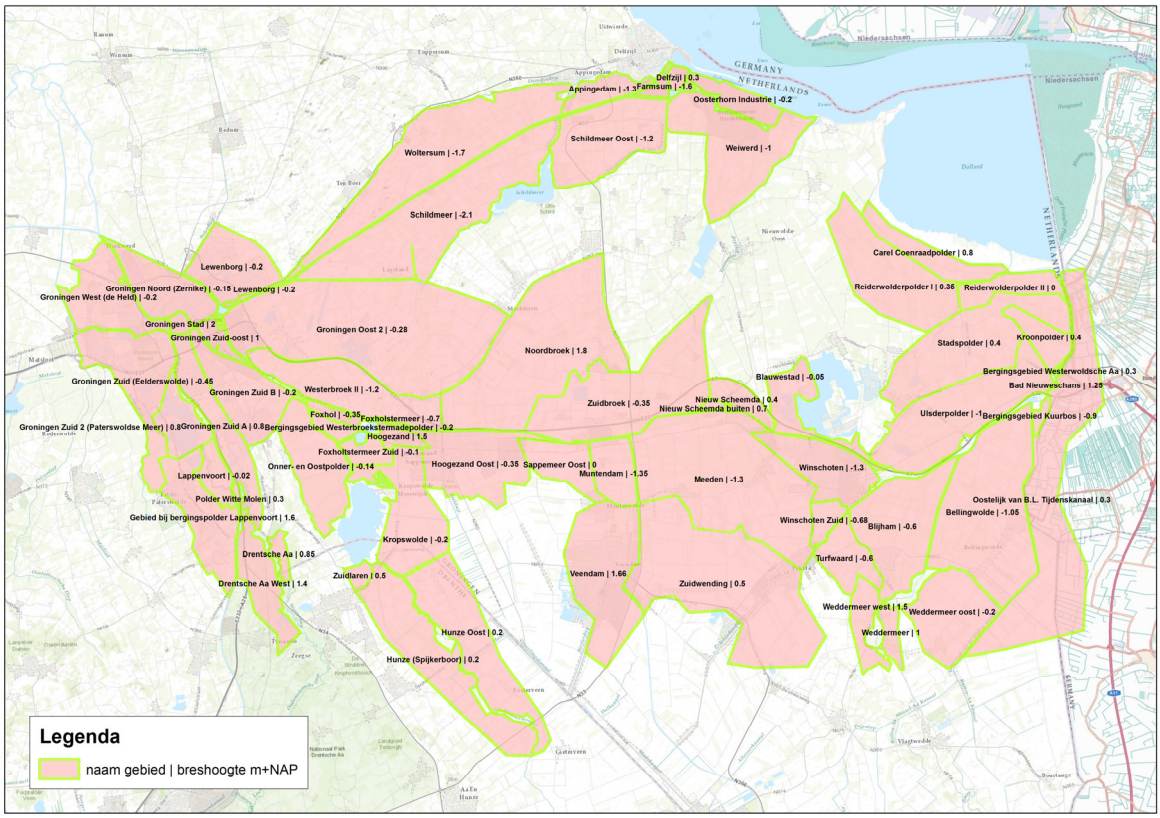
- Het Eemskanaal tussen Delfzijl en Groningen met een MHW van +1.3m NAP bij T100 situatie;
- De Eemskanaalboezem met het Winschoterdiep met een MHW van +1.5m NAP bij T100 situatie;
- De Dollardboezem met een MHW van +1.5 m NAP bij T100 situatie.

Tabel 4-6 laat de kenmerken van de Eemskanaal en Dollardboezem zien die van belang zijn bij de schadebepaling. Figuur 4-3 geeft de ligging van de overstromingsgebieden en breslocaties weer. Een aantal van de inundatiegebieden uit de kaart vallen in het beheersgebied van waterschap Noorderzijlvest. Deze inundatiegebieden worde in paragraf 5.1 besproken.

VAKID	VAKNAAM	DEELGEBIED	MHW [m NAP]	BRES-HOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGS-GEVAAR
3000	Groningen Stad	Winschoterdiep	1.5	2.00	nvt	nee
3001	Groningen Zuid-oost	Winschoterdiep	1.5	1.00	1.49	ja
3002	Westerbroek II	Winschoterdiep	1.5	-1.20	0.13	ja
3003	Foxholstermeer	Winschoterdiep	1.5	-0.35	1.40	ja
3006	Schildmeer	Eemskanaal	1.3	-2.10	-1.09	ja
3008	Schildmeer Oost	Eemskanaal	1.3	-1.20	-0.42	ja
3009	Farmsum	Eemskanaal	1.3	-1.60	1.25	ja
3011	Oosterhorn Industrie	Eemskanaal	1.3	-0.20	1.14	ja
3012	Weiwerd	Eemskanaal	1.3	-1.00	-0.35	ja
3020	Noordbroek	Winschoterdiep	1.5	1.80	nvt	nee
3024	Nieuw Scheemda	Winschoterdiep	1.5	0.40	1.11	ja
3026	Nieuw Scheemda buiten	Winschoterdiep	1.5	0.70	1.43	ja
3028	Zuidbroek	Winschoterdiep	1.5	-0.35	0.09	ja
3033	Groningen Zuid B	Winschoterdiep	1.5	-0.20	1.15	ja
3041	Blauwestad	Winschoterdiep	1.5	-0.05	0.82	ja
3042	Bergingsgebied Westerbroekstermadepolder	Winschoterdiep	1.5	-0.20	1.32	ja
3043	Foxholtstermeer Zuid	Winschoterdiep	1.5	-0.10	1.26	ja
3044	Onner- en Oostpolder	Winschoterdiep	1.5	-0.14	0.76	ja
3045	Zuidlaren	Winschoterdiep	1.5	0.50	1.43	ja
3046	Kropswolde	Winschoterdiep	1.5	-0.20	1.08	ja
3047	Hunze (Spijkerboor)	Winschoterdiep	1.5	0.20	1.07	ja
3048	Carel Coenraadpolder	Dollardboezem	1.5	0.80	1.11	ja
3049	Reiderwolderpolder I	Dollardboezem	1.5	0.35	0.61	ja
3050	Reiderwolderpolder II	Dollardboezem	1.5	0	1.1	ja
3051	Stadspolder	Dollardboezem	1.5	0.40	-0.8	ja
3052	Kroonpolder	Dollardboezem	1.5	0.40	0.89	ja
3053	Ulsda	Dollardboezem	1.5	-1.00	0.07	ja
3054	Bellingwolde	Dollardboezem	1.5	-1.05	-0.27	ja
3055	Weddermeer oost	Dollardboezem	1.5	-0.20	0.68	ja
3056	Weddermeer	Dollardboezem	1.5	1.00	1.39	ja
3057	Weddermeer west	Dollardboezem	1.5	1.50	-0.37	nee
3058	Blijham	Dollardboezem	1.5	-0.60	-0.09	ja
3059	Turfwaard	Winschoterdiep	1.5	-0.60	0.87	ja
3060	Winschoten Zuid	Winschoterdiep	1.5	-0.68	1.22	ja
3061	Winschoten	Winschoterdiep	1.5	-1.30	0.97	ja
3063	Zuidwending	Winschoterdiep	1.5	0.50	0.99	ja
3064	Muntendam	Winschoterdiep	1.5	-1.35	0.76	Ja

VAKID	VAKNAAM	DEELGEBIED	MHW [m NAP]	BRES-HOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGS-GEVAAR
3065	Sappemeer Oost	Winschoterdiep	1.5	0	1.01	Ja
3066	Foxhol	Winschoterdiep	1.5	-0.70	1.49	Ja
3067	Veendam	Winschoterdiep	1.5	1.66	nvt	nee
3068	Hoogezand	Winschoterdiep	1.5	1.50	-0.59	nee
3069	Hoogezand Oost	Winschoterdiep	1.5	-0.35	1.14	Ja
3070	Hunze Oost	Winschoterdiep	1.5	0.20	1.29	Ja
3071	Drentsche Aa	Winschoterdiep	1.5	0.85	1.47	Ja
3072	Drentsche Aa West	Winschoterdiep	1.5	1.40	1.33	Ja
3073	Polder Witte Molen	Winschoterdiep	1.5	0.30	1.47	Ja
3146	Gebied bij bergingspolder Lappenvoort	Eemskanaal	1.5	1.60	nvt	nee
3165	Bergingsgebied Westerwoldsche Aa	Dollardboezem	1.5	0.30	1.48	Ja
3166	Bad Nieuweschans	Dollardboezem	1.5	1.50	1.50	nee
3167	Oostelijk van B.L. Tijdenskanaal	Dollardboezem	1.5	1.00	-0.54	Ja
3168	Bergingsgebied Kuurbos	Dollardboezem	1.5	-0.90	1.21	Ja
3169	Meeden	Winschoterdiep	1.5	-1.30	-0.10	Ja
3170	Lappenvoort	Winschoterdiep	1.5	-0.02	1.23	Ja
3172	Groningen Oost 2	Winschoterdiep	1.5	-0.28	-1.48	Ja

Tabel 4-6: Gebiedseigenschappen Eemskanaal en Dollardboezem voor het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's



Figuur 4-3: Overstromingsgebieden en breslocaties Eemskanaal en Dollardboezem

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat de normklasse van de overstromingsgebieden van de Eemskanaal en Dollardboezem variëren van normklasse 1 tot normklasse 5. Vooral in overstromingsgebieden met stedelijke gebied (Groningen en Winschoten) kan de schade flink oplopen. In zeven gebieden kan geen schade ontstaan vanwege de hoogteligging van het maaiveld. Onderstaande tabel toont de resultaten voor alle gebieden.

Normklasse 1	< 10 MEuro
Normklasse 2	10 – 32 MEuro
Normklasse 3	32 – 101 MEuro
Normklasse 4	101 – 317 MEuro
Normklasse 5	> 317 MEuro

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
3000	Groningen Stad	nvt	nvt	nvt	nvt	R	
3001	Groningen Zuid-oost	55	90	79	LAN	R	
3002	Westerbroek II	98	100	103	LAN	R	
3003	Foxholstermeer	47	49	51	REG	R	
3006	Schildmeer	80	101	134	LAN	G	Gevoelig voor waterstand
3008	Schildmeer Oost	83	84	124	LAN	R	
3009	Farmsum	60	62	66	REG	R	
3011	Oosterhorn Industrie	85	90	91	REG	R	
3012	Weiwerd	63	64	142	LAN	R	
3020	Noordbroek	nvt	nvt	nvt	nvt	R	in dit gebied kan geen inundatie ontstaan omdat de snelweg (A7) als kerend wordt beschouwd
3024	Nieuw Scheemda	71	72	72	REG	G	Gevoelig voor waterstand
3026	Nieuw Scheemda buiten	2	2	3	REG	R	
3028	Zuidbroek	75	90	92	LAN	R	
3033	Groningen Zuid B	99	113	107	REG	G	Gevoelig voor planologische ontwikkelingen
3041	Blauwestad	56	63	57	REG	R	
3042	Bergingsgebied Westerbroekstermadepolder	3	3	2	REG	R	
3043	Foxholtstermeer Zuid	6	6	6	REG	G	Gevoelig voor waterstand
3044	Onner- en Oostpolder	19	19	19	REG	R	
3045	Zuidlaren	2	3	3	REG	R	
3046	Kropswolde	112	150	122	LAN	R	
3047	Hunze (Spijkerboor)	17	18	19	REG	R	
3048	Carel Coenraadpolder	4	4	5	REG	R	
3049	Reiderwolderpolder I	9	9	11	REG	R	

3050	Reiderwolderpolder II	4	4	5	REG	R	
3051	Stadspolder	14	14	19	EUR	R	Gebied kan slechts op 1 plaats inunderen. Breshoogte voor het gebied ligt op 0.4m NAP
3052	Kroonpolder	13	13	14	REG	R	
3053	Ulsda	43	43	43	REG	R	
3054	Bellingwolde	23	23	27	REG	G	Gevoelig voor schadecurve
3055	Weddermeer oost	8	8	10	REG	G	Gevoelig voor schadecurve
3056	Weddermeer	5	5	7	REG	G	Gevoelig voor schadecurve en waterstand
3057	Weddermeer west	nvt	nvt	nvt	nvt	R	Geen inundatie door hoog maaiveld ligging
3058	Blijham	62	79	63	REG	R	
3059	Turfwaard	36	36	37	REG	R	
3060	Winschoten Zuid	68	68	69	REG	R	
3061	Winschoten	358	369	374	LAN	R	
3063	Zuidwending	46	47	51	LAN	R	
3064	Muntendam	177	247	328	LAN	R	
3065	Sappemeer Oost	64	66	73	LAN	R	
3066	Foxhol	9	10	13	REG	G	Gevoelig voor schadecurve en waterstand
3067	Veendam	nvt	nvt	nvt	nvt	R	Geen inundatie door hoog maaiveld ligging
3068	Hoogezand	nvt	nvt	nvt	nvt	G	Bij hogere waterstanden kan wel inundatie optreden, schade dan gelijk aan klasse 3
3069	Hoogezand Oost	295	313	311	LAN	R	
3070	Hunze Oost	9	9	11	LAN	G	Gevoelig voor schadecurve en waterstand
3071	Drentsche Aa	1	1	1	REG	R	
3072	Drentsche Aa West	3	3	3	REG	R	
3073	Polder Witte Molen	2	2	2	REG	R	
3146	Gebied bij bergingspolder Lappenvoort	nvt	nvt	nvt	nvt	R	Geen inundatie door hoog maaiveld ligging
3165	Bergingsgebied Westerwoldsche Aa	2	2	2	REG	R	
3166	Bad Nieuweschans	nvt	nvt	nvt	nvt	R	
3167	Oostelijk van B.L. Tijdenskanaal	1	1	1	REG	R	
3168	Bergingsgebied Kuurbos	7	7	6	REG	R	
3169	Meeden	93	93	241	LAN	R	
3170	Lappenvoort	7	7	14	REG	G	Gevoelig voor waterstand
3172	Groningen Oost 2	124	442	141	REG	G	Gevoelig voor planologische ontwikkelingen

Tabel 4-7: Uitkomsten Eemskanaal en Dollardboezem in het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's

4.4 Bergingsgebieden en overige keringen

In het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's liggen een aantal bergingsgebieden. Bergingsgebieden kennen kaden, die de boezem richting het bergingsgebied keren, en kaden die het achterliggende land keren van het water in het bergingsgebied. Voor de normering wordt de schade in het achterliggende land achter het bergingsgebied inzichtelijk gemaakt. Naast bergingsgebieden worden in deze paragraaf ook de overige keringen langs hoger liggende gebieden besproken.

Enkele van de bergingsgebieden in het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's zijn afsluitbaar. Dit betekent dat het volume in de bergingsgebieden onafhankelijk is van het volume in de boezem. De afsluitbare bergingsgebieden zijn:

- Ulsderpolder;
- Oldambtmeer/Blauwestad;
- Onner- en Oostpolder.

Voor overstromingsgebieden grenzend aan deze afsluitbare bergingsgebieden zijn twee mogelijke doorbraak scenario's beschouwd:

1. Een doorbraak vanuit de boezem met compleet gevuld bergingsgebied (volume boezem plus volume bergingsgebied);
2. Een doorbraak vanuit het gevulde bergingsgebied zonder invloed van de waterstanden en volumes in de boezem.

Voor overstromingsgebieden grenzend aan niet afsluitbare bergingsgebieden is één doorbraak scenario mogelijk:

1. Een doorbraak vanuit de boezem met compleet gevuld bergingsgebied (volume boezem plus volume bergingsgebied).

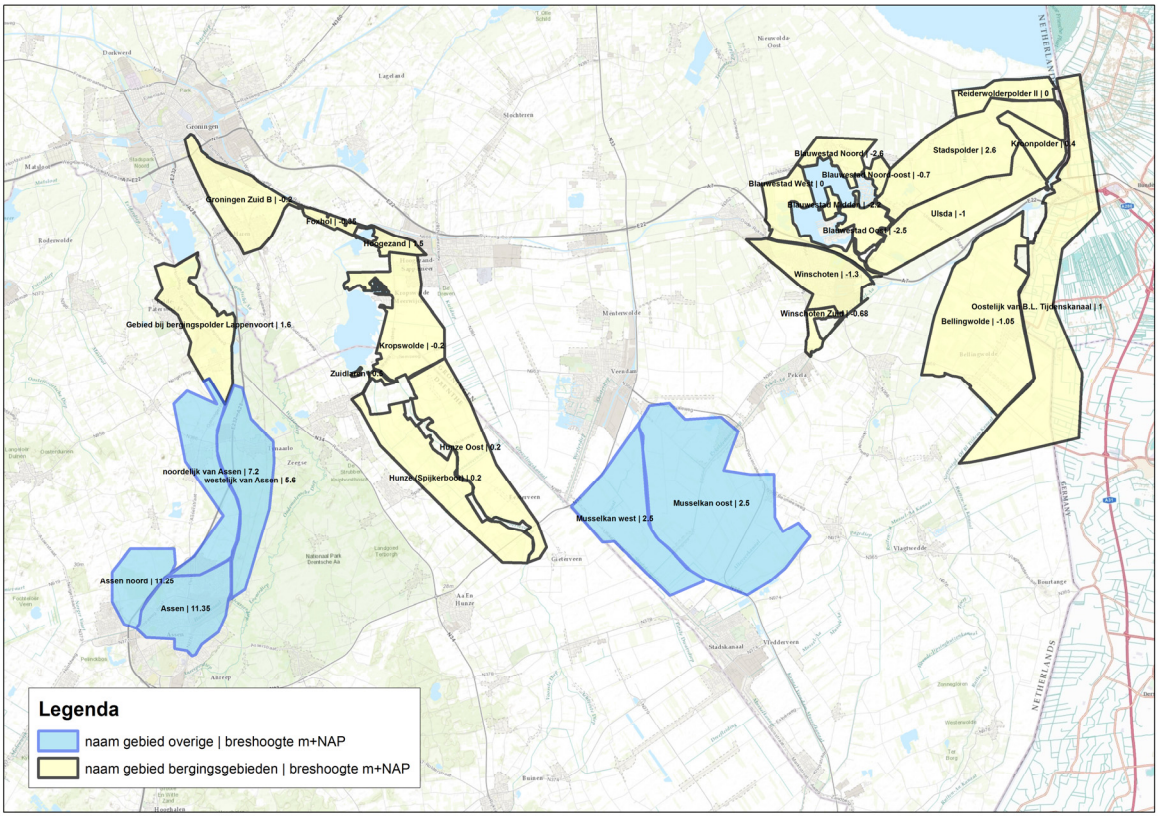
De kenmerken van de overstromingsgebieden die van belang zijn voor de schadeberekeningen voor de bergingsgebieden zijn gepresenteerd in Tabel 4-8. De kenmerken voor de overige keringen zijn in Tabel 4-9 opgenomen. Figuur 4-4 geeft de ligging van de breslocaties en overstromingsgebieden aan. in Figuur 4-5 is de ligging en naamgeving van de bergingsgebieden opgenomen.

VAKID	VAKNAAM	BERGINGS-GEBIED en INZETFRQUENTIE	MHW [m NAP]	BRESHOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGS-GEVAAR
3003	Foxhol	Westerbroekstermade-polder (T30)	1.5	-0.35	1.41	ja
3033	Groningen Zuid B*	Onner- en Oostpolder (T100)	1.5	-0.20	1.28	ja
3045	Zuidlaren	Tusschenwater Noordma (T30)	1.5	0.50	1.20	ja
3046	Kropswolde	Rolkepolder (T30)	1.5	-0.20	1.13	ja
3047	Spijkerboor	Tusschenwater (T30)	1.5	0.20	1.20	ja
3050	Reiderswoldepolder II	Westerwoldsche Aa (T30)	1.5	0	1.10	ja
3051	Stadspolder	Westerwoldsche Aa (T30)	1.5	2.60	nvt	nee
3052	Kroonpolder	Westerwoldsche Aa (T30)	1.5	0.40	0.91	ja
3053	Ulsderpolder*	Ulsderpolder (T100)	1.5	-1.00	0.46	ja
3054	Bellingwolde	Bovenlanden (T30)	1.5	-1.05	-0.20	ja
3060	Bergingsgebied Tusschenwegen	Tusschenwegen (T100)	1.5	-0.68	1.32	ja
3061	Winschoten	Zuiderwuppen (T100)	1.5	-1.30	1	ja
3068	Hoogezand	Rolkepolder (T30)	1.5	1.50	-0.60	ja
3070	Spijkerboor Oost	Tussenwater (T30)	1.5	0.20	1.34	ja
3146	Gebied bij bergingspolder Lappenvoort	Lappenvoort (T100)	1.5	1.60	nvt	nee
3167	Oostelijk van B.L. Tijdenskanaal	Kuurbos (T100)	1.5	0	-0.40	ja
7035	Blauwestad Noord*	Oldambtmeer (T30)	-0.15	-2.60	-0.20	ja
7036	Blauwestad Noord-Oost*	Oldambtmeer (T30)	-0.15	-0.70	-0.20	ja
7037	Blauwestad Oost*	Oldambtmeer (T30)	-0.15	-2.50	-0.20	ja
7038	Blauwestad Midden*	Oldambtmeer (T30)	-0.15	-2.20	-0.40	ja
7039	Blauwestad West*	Oldambtmeer (T30)	-0.15	0	nvt	nee
	*deze gebieden kunnen tevens ook vanuit een afgesloten bergingsgebied overstromen. De resulterende schade in deze gebieden bij een doorbraak vanuit het afgesloten bergingsgebied met een beperkt volume is in Tabel 4-11 aangegeven					

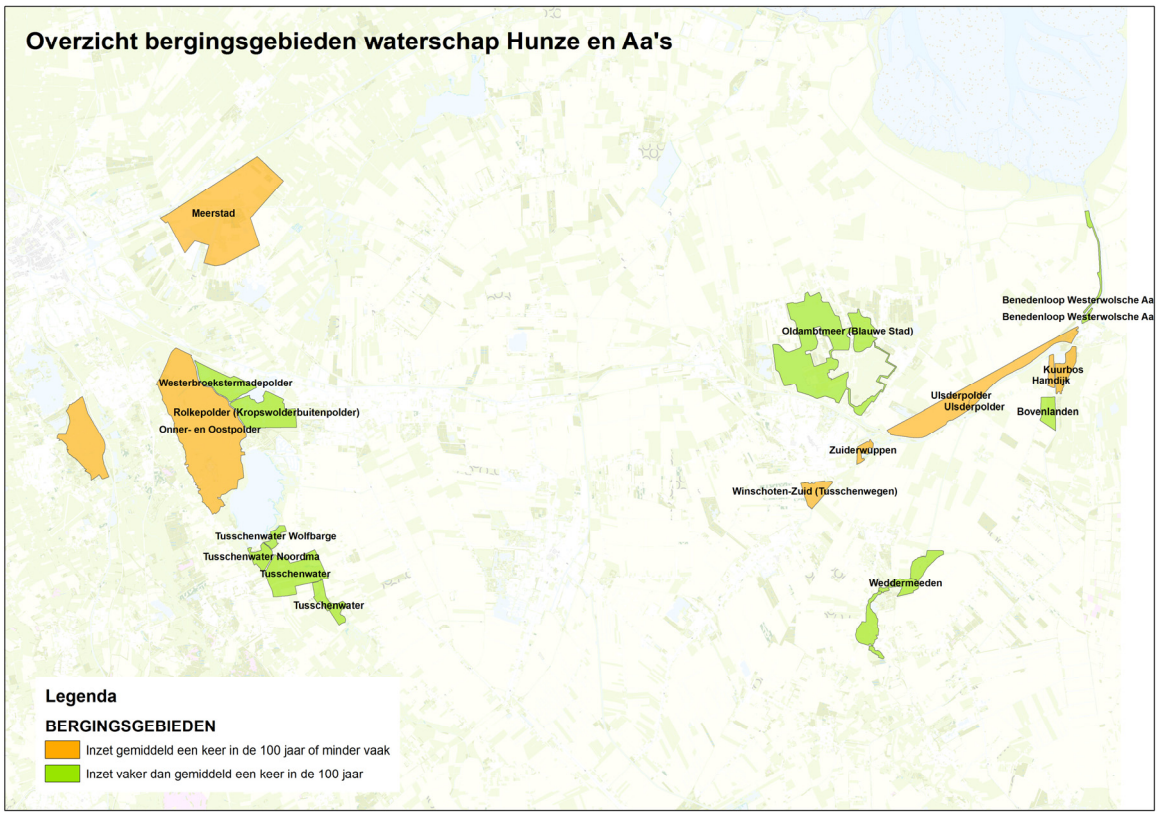
Tabel 4-8: Gebiedseigenschappen bergingsgebieden Hunze en Aa's

VAKID	VAKNAAM	MHW [m NAP]	BRESHOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGS-GEVAAR
9143	Assen	11.95	11.35	8.87	ja
9144	Noordelijk van Assen	7.3	7.20	4.21	ja
9145	Westelijk van Assen	7.3	5.60	5.61	ja
9173	Musselkan West	4.3	2.50	2.70	ja
9174	Musselkan Oost	4.3	2.50	1.75	ja
9177	Assen Noord	11.95	11.25	11.45	ja

Tabel 4-9: Gebiedseigenschappen overige keringen Hunze en Aa's



Figuur 4-4: Overstromingsgebieden en breslocaties voor bergingsgebieden en overige keringen van waterschap Hunze en Aa's



Figuur 4-5: Overzicht van de bergingsgebieden en inzetfrequentie van waterschap Hunze en Aa's

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat de schade in de overstromingsgebieden van de bergingsgebieden het weinig verschil maakt of met een inundatie vanuit het bergingsgebied of met het hele volume van de boezem wordt gerekend. Alle gebieden komen robuust in een normklasse terecht (met uitzondering van Groningen Zuid B). Voor de gebieden die aan een afsluitbaar bergingsgebied grenzen geldt dat deze over het algemeen in dezelfde normklasse terechtkomen als bij een inundatie vanuit het boezemsysteem. De overige keringen komen over het algemeen overeen met normklasse 1 met uitzondering van de kering bij Assen (normklasse 2). Tabel 4-10 presenteert de uitkomsten voor de schade en gevoeligheid voor scenario 1 van de bergingsgebieden. Voor de afgesloten bergingsgebieden geeft Tabel 4-11 de uitkomsten weer. Alle overige kaden en overstromingsgebieden worden in Tabel 4-12 besproken.

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
					Normklasse 1		< 10 MEuro
					Normklasse 2		10 – 32 MEuro
					Normklasse 3		32 – 101 MEuro
					Normklasse 4		101 – 317 MEuro
					Normklasse 5		> 317 MEuro
3003	Foxhol	46	50	52	REG	R	
3033	Groningen Zuid B	131	153	146	REG	R	
3045	Zuidlaren	2	2	2	REG	R	
3046	Kropswolde	122	159	131	LAN	R	
3047	Spijkerboor	17	18	19	REG	R	
3050	Reiderswoldepolder II	4	4	5	REG	R	
3051	Stadspolder	nvt	nvt	nvt	EUR	R	
3052	Kroonpolder	12	12	13	REG	R	
3053	Ulsdapolder	59	59	59	REG	R	
3054	Bellingwolde	26	26	30	REG	R	
3060	Bergingsgebied Tussenwegen	25	25	25	REG	G	
3061	Winschoten	379	391	394	LAN	R	
3068	Hoogezand	nvt	nvt	nvt	nvt	R	Geen inundatie door hoog maaiveld ligging
3070	Spijkerboor oost	9	9	11	LAN	G	Gevoelig voor waterstand
3146	Gebied bij bergingspolder Lappenvoort	nvt	nvt	0	REG	R	Geen inundatie door hoog maaiveld ligging
3168	Oostelijk van B.L. Tijdenskanaal	2	2	2	REG	R	
7035	Blauwestad Noord	26	26	27	REG	R	
7036	Blauwestad Noord-Oost	2	2	3	REG	R	
7037	Blauwestad Oost	45	46	47	REG	R	
7038	Blauwestad Midden	7	7	8	REG	R	
7039	Blauwestad West	nvt	nvt	nvt	nvt	R	Geen inundatie door hoog maaiveld ligging

Tabel 4-10: Uitkomsten scenario 1 (niet afgesloten bergingsgebieden)

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
3033	Groningen Zuid B	89	99	95	REG	R	
3053	Ulsderpolder	40	40	40	REG	R	
7035	Blauwestad Noord	24	25	25	REG	R	
7036	Blauwestad Noord-Oost	2	2	3	REG	R	
7037	Blauwestad Oost	41	41	43	REG	R	
7038	Blauwestad Midden	7	7	8	REG	R	
7039	Blauwestad West	nvt	nvt	nvt	nvt	R	

Normklasse 1	< 10 MEuro
Normklasse 2	10 – 32 MEuro
Normklasse 3	32 – 101 MEuro
Normklasse 4	101 – 317 MEuro
Normklasse 5	> 317 MEuro

Tabel 4-11: Uitkomsten scenario 2 (afgesloten bergingsgebieden)

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
9143	Assen	8	9	13	REG	G	Gevoelig voor planologische ontwikkelingen
9144	noordelijk van Assen	0	0	31	REG	R	
9145	westelijk van Assen	3	3	4	REG	R	
9173	Musselkan west	1	1	2	REG	R	
9174	Musselkan oost	0	0	3	LAN	R	
9177	Assen noord	3	3	4	REG	R	

Normklasse 1	< 10 MEuro
Normklasse 2	10 – 32 MEuro
Normklasse 3	32 – 101 MEuro
Normklasse 4	101 – 317 MEuro
Normklasse 5	> 317 MEuro

Tabel 4-12: Uitkomsten overige keringen

5 Normering kaden Noorderzijlvest

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de uitwerking van de normering voor de regionale keringen in het beheersgebied van waterschap Noorderzijlvest. Voor elk boezemsysteem is in een aparte paragraaf de normering uitgewerkt. Voor algemene uitgangspunten en de uitwerking van de methode van normering wordt verwezen naar hoofdstuk 3. Specifieke uitgangspunten per boezemsysteem, zoals bijvoorbeeld de gehanteerde maatgevende waterstanden zijn wel in dit hoofdstuk opgenomen. In paragraaf 3.3 is aangegeven dat de schade in dit rapport op vier manieren is gepresenteerd. Voor ieder kadevak is de bij die schade behorende norm in tabelvorm gegeven. Ter toelichting is in onderstaande tabel een voorbeeld opgenomen.

							Normklasse 1	< 10 MEuro
							Normklasse 2	10 – 32 MEuro
							Normklasse 3	32 – 101 MEuro
							Normklasse 4	101 – 317 MEuro
							Normklasse 5	> 317 MEuro
VAKID	**VAKNAAM**	**Schade 2025 [m Euro]**	**Schade 2050 [m Euro]**	**Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]**	**Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025**	**robuustheid**	**Toelichting**	
1001	voorbeeld_1	40	65	123	REG	R		
1002	voorbeeld_2	12	122	150	LAN	G	gevoelig voor planologische ontwikkelingen	

Tabel 5-1: Voorbeeld normvoorstel

Kolom	**Betekenis**
VAKID	Specifiek nummer van het overstromingsgebied
VAKNAAM	Naam van het kadevak. Voor de ligging wordt verwezen naar de overzichtskaarten in **bijlage B**
Schade 2025	Schade in miljoenen euro's, gebaseerd op prijspeilniveau 2012 en zichtjaar 2025. De kleur geeft de normklasse aan (zie hoofdstuk 3).
Schade 2050	Schade in miljoenen euro's, gebaseerd op prijspeilniveau 2012 en zichtjaar 2050 zonder rekening te houden met bijzondere objecten. De kleur geeft de normklasse aan (zie hoofdstuk 3).
Schade inclusief directe schade bijzonder object 2025	Schade in miljoenen euro's, gebaseerd op prijspeilniveau 2012 en zichtjaar 2025 met directe schade aan bijzondere objecten meegenomen. De kleur geeft de normklasse aan (zie hoofdstuk 3).
Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	De normklasse, rekening houdend met directe en indirecte schade van bijzondere locaties. De effecten REG (regionaal), LAN (landelijk), EUR (europees) geven het schaalniveau bij de gevolgen van overstroming
Robuustheid	R is Robuust, G is Gevoelig. De criteria zijn opgenomen in hoofdstuk 3. De gevoeligheidsfiguren zijn opgenomen in **bijlage C**
Toelichting	Een korte toelichting op de gevoeligheid of specifieke aandachtspunten. Ook is rechtsboven in de tabel de normklasse met de schadebedragen opgenomen.

5.1 Eemskanaal

Het Eemskanaal is de grens tussen het beheersgebied van waterschap Noorderzijlvest en waterschap Hunze en Aa's. In deze paragraaf worden de inundatiegebieden van de keringen in het gebied van waterschap Noorderzijlvest besproken.

De Eemskanaal en Dollardboezem is een groot boezemsysteem bestaande uit drie segmenten. De in rekening te brengen watervolumes van de drie segmenten zijn verschillend. Bij de normering is daarom onderscheid gemaakt in deze drie segmenten.

- Het Eemskanaal tussen Delfzijl en Groningen met een MHW van +1.3m NAP bij T100 situatie;
- De Eemskanaalboezem met het Winschoterdiep met een MHW van +1.5m NAP bij T100 situatie;
- De Dollardboezem met een MHW van +1.5 m NAP bij T100 situatie (ligt in het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's).

Tabel 5-2 laat de kenmerken van het Eemskanaal zien die van belang zijn bij de schadebepaling. Voor de ligging van de overstromingsgebieden en breslocaties verwijzen wij naar Figuur 4-3 in paragraaf 4.3.

VAKID	VAKNAAM	DEELGEBIED	MHW [m NAP]	BRES-HOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGS-GEVAAR
3010	Delfzijl	Eemskanaal	1.3	0.30	1.25	ja
3034	Groningen Zuid A	Winschoterdiep	1.5	0.80	1.25	ja
3095	Appingedam	Eemskanaal	1.3	-1.30	0.84	Ja
3101	Woltersum	Eemskanaal	1.3	-1.70	-0.57	Ja
3104	Groningen Noord (Zernike)	Winschoterdiep	1.5	-0.15	1.16	Ja
3106	Groningen West (de Held)	Winschoterdiep	1.5	-0.20	0.80	Ja
3129	Groningen Zuid 2 (Paterswoldse Meer)	Winschoterdiep	1.5	0.80	0.94	Ja
3130	Groningen Zuid (Eelderswolde)	Winschoterdiep	1.5	-0.45	0.56	Ja
3171	Lewenborg	Eemskanaal	1.3	-0.20	0.49	Ja

Tabel 5-2: Gebiedseigenschappen Eemskanaal

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat de normklasse van de overstromingsgebieden van de Eemskanaal variëren van normklasse 3 tot normklasse 5. Vooral in overstromingsgebieden met stedelijke gebied (o.a. Groningen en Appingedam) kan de schade flink oplopen. Er zijn drie gebieden langs het Eemskanaal in het beheersgebied van waterschap Noorderzijlvest, die door inundaties grote effecten op landelijke en Europese schaal kunnen veroorzaken. Onderstaande tabel toont de resultaten voor alle gebieden.

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
3010	Delfzijl	71	73	76	REG	R	
3034	Groningen Zuid A	269	291	282	REG	R	
3095	Appingedam	396	400	389	REG	R	
3101	Woltersum	77	78	155	LAN	G	Gevoelig voor schadecurve en waterstand
3104	Groningen Noord (Zernike)	1,259	1,408	1270	LAN	R	
3106	Groningen West (de Held)	572	599	576	REG	R	
3129	Groningen Zuid 2 (Paterswoldse Meer)	163	168	167	REG	R	
3130	Groningen Zuid (Eelderswolde)	1,060	1,146	1104	EUR	R	
3171	Lewenborg	980	1,041	992	REG	R	

Normklasse 1	< 10 MEuro
Normklasse 2	10 – 32 MEuro
Normklasse 3	32 – 101 MEuro
Normklasse 4	101 – 317 MEuro
Normklasse 5	> 317 MEuro

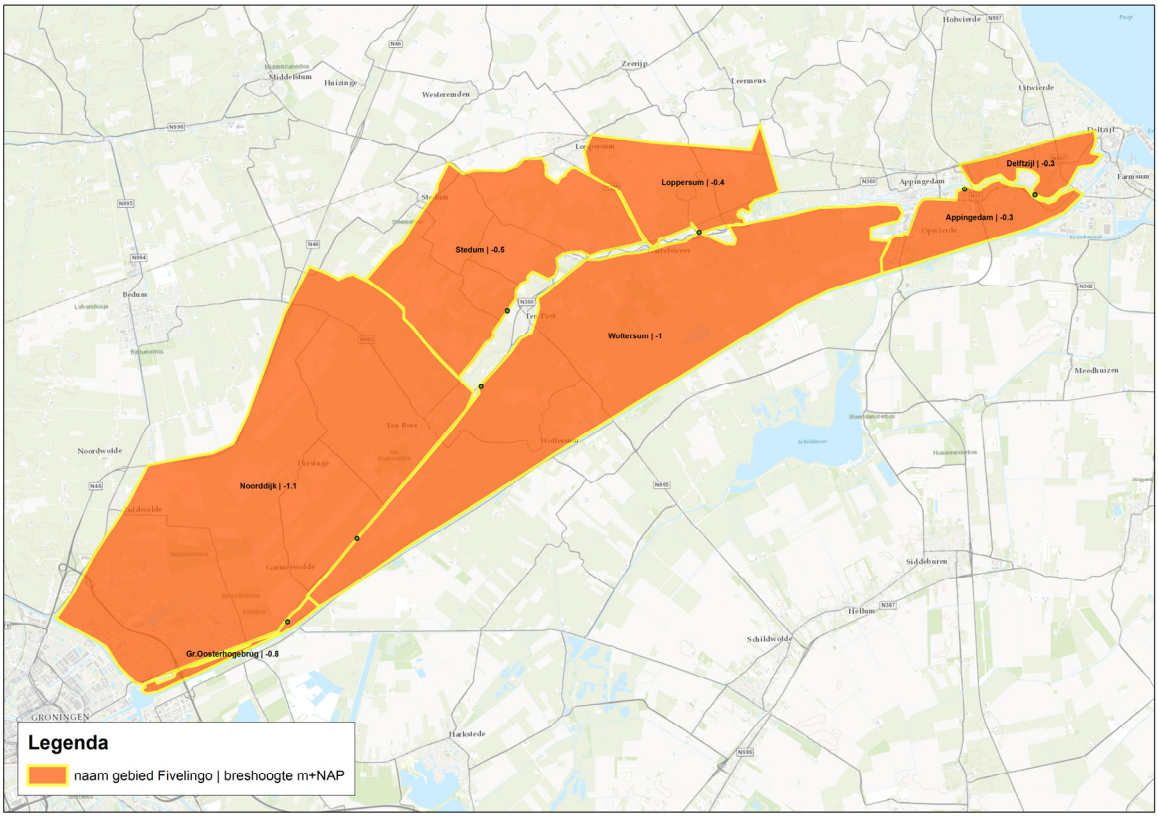
Tabel 5-3: Uitkomsten Eemskanaal

5.2 Fivelingoboezem

De Fivelingoboezem is gelegen ten noorden van het Eemskanaal en kent een MHW bij T100 van -0.8m NAP. De meeste overstromingsgebieden liggen duidelijk hoger dan de MHW, waardoor geen schade kan ontstaan. Tabel 5-4 geeft de kenmerken die van belang zijn bij de schadeberekeningen. Figuur 5-1 geeft de ligging van de overstromingsgebieden en breslocaties weer.

VAKID	VAKNAAM	MHW [m NAP]	BRESHOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGSGEVAAR
4090	Noorddijk	-0.8	-1.1	-1.30	ja
4092	Gr.Oosterhogebrug	-0.8	-0.8	-1.55	ja
4094	Appingedam	-0.8	-0.3	nvt	nee
4096	Delfzijl	-0.8	-0.3	nvt	nee
4097	Loppersum	-0.8	-0.4	nvt	nee
4099	Stedum	-0.8	-0.5	nvt	nee
4102	Woltersum	-0.8	-1.0	-1.98	ja

Tabel 5-4: Gebiedseigenschappen Fivelingoboezem



Figuur 5-1: Overstromingsgebieden en breslocaties Fivelingoboezem

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat voor alle gebieden de schade overeenkomt met normklasse 1. In deze gebieden zijn geen bijzondere planologische ontwikkelingen gepland waardoor de schade in 2050 niet toeneemt. De gebieden van Noorddijk en Groningen Oosterhogebrug zijn gevoelig in hun normklasse voor de waterstand. Onderstaande tabel toont de resultaten voor alle gebieden.

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
4090	Noorddijk	3	3	5	REG	G	Gevoelig voor waterstand
4092	Gr.Oosterhogebrug	0	0	1	REG	G	Gevoelig voor waterstand
4094	Appingedam	nvt	nvt	nvt	nvt	R	
4096	Delfzijl	nvt	nvt	nvt	nvt	R	
4097	Loppersum	nvt	nvt	nvt	nvt	R	
4099	Stedum	nvt	nvt	nvt	nvt	R	
4102	Woltersum	2	2	16	REG	R	

Normklasse 1	< 10 MEuro
Normklasse 2	10 – 32 MEuro
Normklasse 3	32 – 101 MEuro
Normklasse 4	101 – 317 MEuro
Normklasse 5	> 317 MEuro

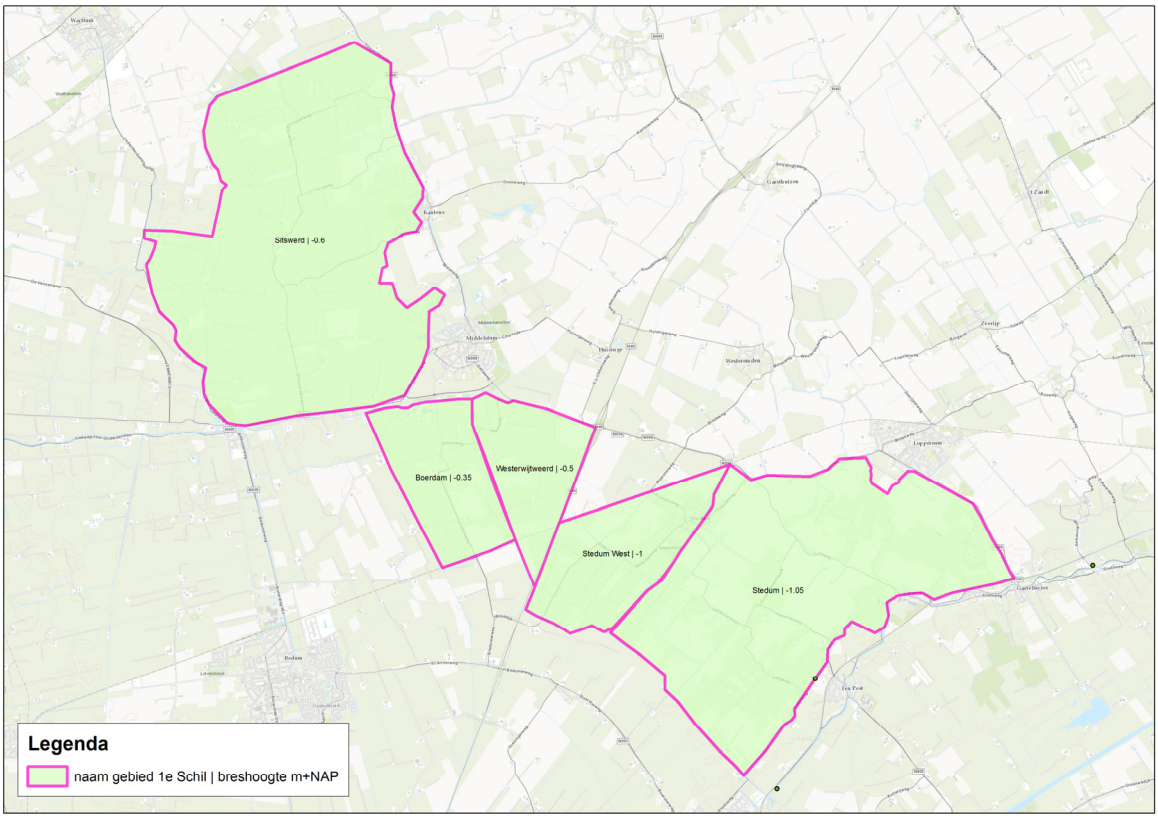
Tabel 5-5: Uitkomsten Fivelingoboezem

5.3 1e Schil

De 1e Schil heeft een MHW van -0.8 m NAP bij een herhalingstijd van T100. Drie van de vijf overstromingsgebieden liggen dusdanig hoog dat geen inundatie bij een T100 situatie kan ontstaan. Tabel 5-6 geeft de kenmerken van de van de overstromingsgebieden die van belang zijn bij de schadeberekeningen. Figuur 5-2 geeft de ligging van de overstromingsgebieden en breslocaties weer.

VAKID	VAKNAAM	MHW [m NAP]	BRESHOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGSGEVAAR
1	Stedum	-0.8	-1.05	-1.07	ja
77	Sitswerd	-0.8	-0.60	nvt	nee
84	Boerdam	-0.8	-0.35	nvt	nee
86	Westerwijtweerd	-0.8	-0.50	nvt	nee
98	Stedum West	-0.8	-1.00	-0.88	ja

Tabel 5-6: Gebiedseigenschappen 1e Schil



Figuur 5-2: Overstromingsgebieden en breslocaties 1e Schil

Normklasse en gevoeligheid

Tabel 5-7 laat de uitkomsten voor de schadeberekeningen zien voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten. Alleen twee gebieden kunnen overstromen. Uit de schadeberekeningen van de twee gebieden met potentieel overstromingsgevaar blijkt dat de schade klein is. Er zijn geen bijzondere planologische ontwikkelingen in het gebied die de schade in de zichtjaren significant verandert.

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
1	Stedum	0	0	1	REG	R	
77	Sitswerd	nvt	nvt	nvt	nvt	R	
84	Boerdam	nvt	nvt	nvt	nvt	R	
86	Westerwijtweerd	nvt	nvt	nvt	nvt	R	
98	Stedum West	0	0	1	REG	R	

Normklasse 1	< 10 MEuro
Normklasse 2	10 – 32 MEuro
Normklasse 3	32 – 101 MEuro
Normklasse 4	101 – 317 MEuro
Normklasse 5	> 317 MEuro

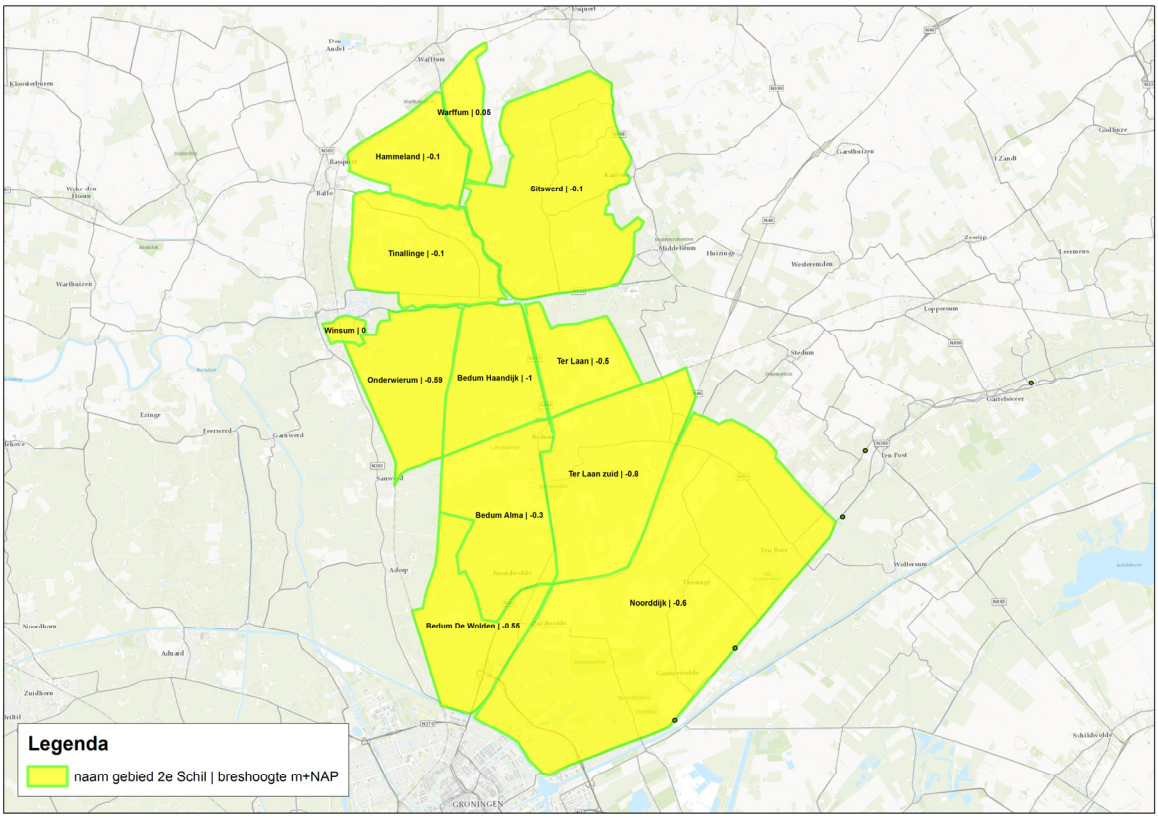
Tabel 5-7: Uitkomsten 1e schil

5.4 2e Schil

Het boezemsysteem van de 2e Schil heeft in de T100 situatie een MHW van -0.4m NAP. Bij deze MHW kan bij zes van de 12 overstromingsgebieden schade ontstaan. De overige zes gebieden liggen duidelijk boven de MHW en kunnen daarom niet overstromen. Tabel 5-8 laat de kenmerken van de overstromingsgebieden zien die van belang zijn bij de schadeberekening. Figuur 5-3 geeft de ligging van de breslocaties en overstromingsgebieden weer.

VAKID	VAKNAAM	MHW [m NAP]	BRESHOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGSGEVAAR
20001	Hammeland	-0.4	-0.10	nvt	nee
20002	Warffum	-0.4	0.05	nvt	nee
20003	Sitswerd	-0.4	-0.10	nvt	nee
20004	Winsum	-0.4	0	nvt	nee
20005	Tinallinge	-0.4	-0.10	nvt	nee
20006	Onderwierum	-0.4	-0.59	-0.53	ja
20007	Bedum Haandijk	-0.4	-1.00	-0.75	ja
20008	Bedum Alma	-0.4	-0.30	nvt	nee
20009	Ter Laan	-0.4	-0.50	-1.01	ja
20010	Bedum De Wolden	-0.4	-0.55	-0.75	ja
20011	Ter Laan zuid	-0.4	-0.80	-1.26	ja
20012	Noorddijk	-0.4	-0.60	-1.42	ja

Tabel 5-8: Gebiedseigenschappen 2e Schil



Figuur 5-3: Overstromingsgebieden en breslocaties 2e Schil

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat de schade in alle gebieden overeenkomt met normklasse 1. Echter zijn een aantal gebieden gevoelig voor een normklasse hoger bij kleine afwijkingen in inundatieniveau. In het gebied zijn geen grootschalige planologische ontwikkelingen gepland. Hierdoor verschilt de schade voor de zichtjaren 2025 en 2050 niet of weinig. Alle overstromingsgebieden liggen relatief hoog vergeleken met het MHW, waardoor schade door inundatie niet erg kan oplopen.

Het gebied Noorddijk heeft als enig overstromingsgebied een schadecurve, die flink kan oplopen. Het maaiveld in het gebied ligt echter hoog genoeg om bij een overstroming vanuit de 2e Schil geen significante (ongeveer 1 miljoen Euro) schade te veroorzaken. Normklasse 1 volstaat voor dit gebied, maar is gevoelig. Onderstaande tabel geeft de resultaten voor alle gebieden.

							Normklasse 1	< 10 MEuro
							Normklasse 2	10 – 32 MEuro
							Normklasse 3	32 – 101 MEuro
							Normklasse 4	101 – 317 MEuro
							Normklasse 5	> 317 MEuro
VAKID	**VAKNAAM**	**Schade 2025 [m Euro]**	**Schade 2050 [m Euro]**	**Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]**	**Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025**	**robuustheid**	**Toelichting**	
20001	Hammeland	nvt	nvt	nvt	nvt	R		
20002	Warffum	nvt	nvt	nvt	nvt	R		
20003	Sitswerd	nvt	nvt	nvt	nvt	R		
20004	Winsum	nvt	nvt	nvt	nvt	R		
20005	Tinallinge	nvt	nvt	nvt	nvt	R		
20006	Onderwierum	1	1	1	REG	R		
20007	Bedum Haandijk	5	5	5	REG	G	Gevoelig voor waterstand	
20008	Bedum Alma	nvt	nvt	nvt	nvt	G	Gevoelig voor waterstand	
20009	Ter Laan	2	2	2	REG	G	Gevoelig voor waterstand	
20010	Bedum De Wolden	2	2	3	REG	G	Gevoelig voor waterstand	
20011	Ter Laan zuid	2	2	2	REG	G	Gevoelig voor waterstand	
20012	Noorddijk	1	1	1	REG	G	Gevoelig voor waterstand	

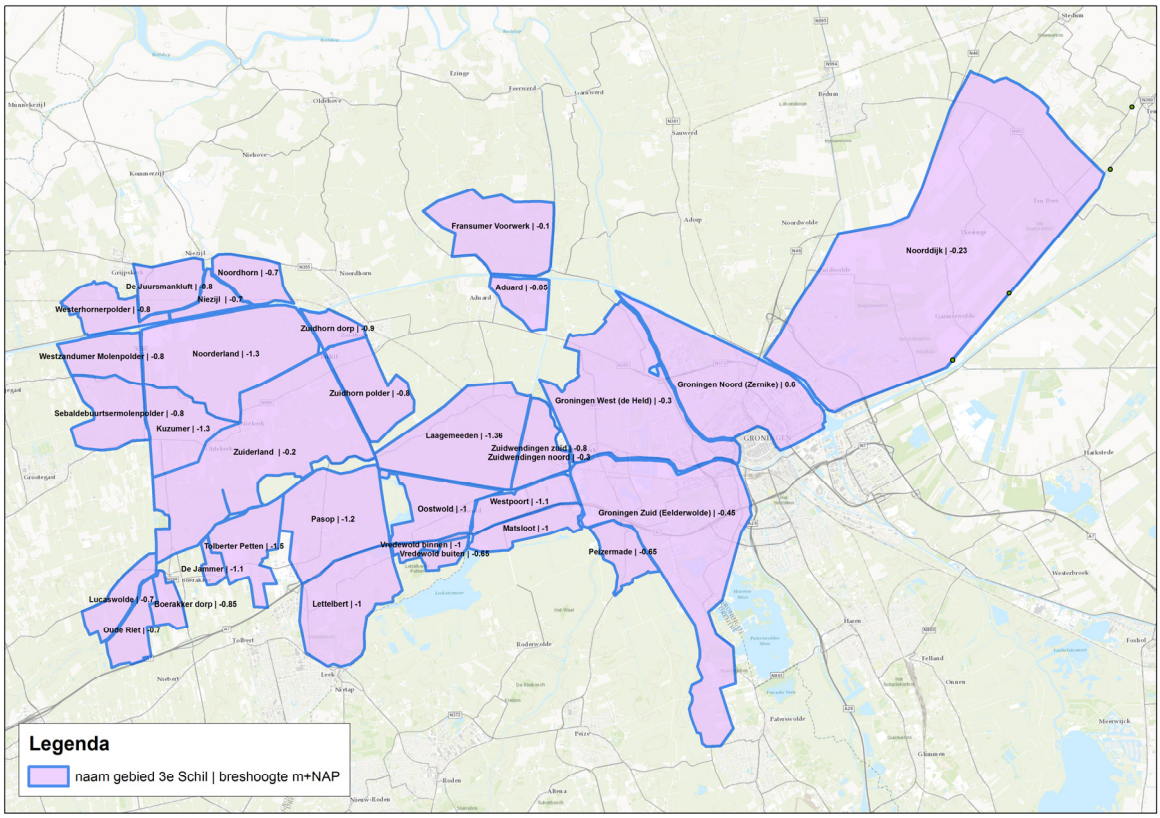
Tabel 5-9: Uitkomsten 2e Schil

5.5 3e Schil

De 3e Schil kent een MHW van -0.2 m NAP in een T100 situatie. In vijf van de 33 gebieden kan geen schade ontstaan, omdat in deze gebieden het maaiveld hoger ligt dan het MHW. De kenmerken van de overstromingsgebieden die van belang zijn bij de schadeberekening zijn opgenomen in Tabel 5-10. Figuur 5-4 geeft de ligging van de breslocaties en overstromingsgebieden weer.

VAKID	VAKNAAM	MHW [m NAP]	BRESHOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGSGEVAAR
30091	Noorddijk	-0.2	-0.23	-1.35	Ja
30103	Groningen Noord (Zernike)	-0.2	0.60	nvt	Nee
30105	Groningen West (de Held)	-0.2	-0.30	-0.28	Ja
30107	Fransumer Voorwerk	-0.2	-0.10	nvt	Nee
30108	Aduard	-0.2	-0.05	nvt	Nee
30109	Zuidwendingen noord	-0.2	-0.30	-0.21	Ja
30110	Zuidwendingen zuid	-0.2	-0.80	-0.21	Ja
30111	Laagemeeden	-0.2	-1.36	-0.33	Ja
30112	Zuidhorn polder	-0.2	-0.80	-0.22	Ja
30113	Zuidhorn dorp	-0.2	-0.90	-0.21	Ja
30114	Noordhorn	-0.2	-0.70	-0.22	Ja
30115	Westerhornerpolder	-0.2	-0.80	-0.24	Ja
30116	Zuiderland	-0.2	-0.70	-0.22	Ja
30118	De Juursmankluft	-0.2	-0.80	-0.24	Ja
30122	Westzandumer Molenpolder	-0.2	-0.80	-0.24	ja
30123	Sebaldebuurtsermolenpolder	-0.2	-0.80	-0.24	ja
30125	Kuzumer	-0.2	-1.30	-0.26	ja
30126	Noorderland	-0.2	-1.30	-0.46	ja
30127	Niekerk	-0.2	-0.20	-1.96	nee
30128	Groningen Zuid (Eelderwolde)	-0.2	-0.45	-0.38	ja
30131	Westpoort	-0.2	-1.10	-0.24	ja
30132	Matsloot	-0.2	-1.00	-0.26	ja
30133	Vredewold buiten	-0.2	-0.65	-0.28	ja
30134	Oostwold	-0.2	-1.00	-0.33	ja
30135	Vredewold binnen	-0.2	-1.00	-0.22	ja
30136	Pasop	-0.2	-1.20	-0.40	ja
30137	Lettelbert	-0.2	-1.00	-0.29	ja
30147	Bedrijvenpark Leeksterveld	-0.2	0	nvt	nee
30148	Tolberter Petten	-0.2	-1.50	-0.37	ja
30149	De Jammer	-0.2	-1.10	-0.21	ja
30151	Boerakker dorp	-0.2	-0.85	-0.22	ja
30152	Oude Riet	-0.2	-0.70	-0.22	ja
30153	Lucaswolde	-0.2	-0.70	-0.23	ja
30163	Peizermade	-0.2	-0.65	-0.26	ja

Tabel 5-10: Gebiedseigenschappen 3e schil



Figuur 5-4: Overstromingsgebieden en breslocaties 3e Schil

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat de schade in de meeste overstromingsgebieden van de 3e schil overeenkomt met normklasse 1. Met name de gebieden in de buurt van Groningen (Eelderwolde) kennen een grotere schade en de schade komt daarmee ook overeen met een hoge normklasse. Onderstaande tabel toont de resultaten voor alle overstromingsgebieden.

Normklasse 1	< 10 MEuro
Normklasse 2	10 – 32 MEuro
Normklasse 3	32 – 101 MEuro
Normklasse 4	101 – 317 MEuro
Normklasse 5	> 317 MEuro

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
30091	Noorddijk	2	2	3	REG	G	Gevoelig voor waterstand
30103	Groningen Noord (Zernike)	nvt	nvt	nvt	nvt	R	Geen inundatie door hoog maaiveld ligging
30105	Groningen West (de Held)	67	70	77	REG	G	Gevoelig voor waterstand
30107	Fransumer Voorwerk	nvt	nvt	nvt	nvt	R	Geen inundatie door hoog maaiveld ligging
30108	Aduard	nvt	nvt	nvt	nvt	R	Geen inundatie door hoog maaiveld ligging
30109	Zuidwendingen noord	3	3	8	REG	R	
30110	Zuidwendingen zuid	3	3	41	LAN	R	
30111	Laagemeeden	9	9	10	REG	R	
30112	Zuidhorn polder	2	2	3	REG	R	
30113	Zuidhorn dorp	4	4	5	REG	R	Gevoelig voor waterstand
30114	Noordhorn	3	3	4	REG	R	
30115	Westerhornerpolder	11	11	12	REG	G	Gevoelig voor waterstand
30116	Zuiderland	5	5	7	REG	R	
30118	De Juursmankluft	7	7	8	REG	G	Gevoelig voor waterstand
30122	Westzandumer Molenpolder	3	3	4	REG	R	
30123	Sebaldebuurtsermolenpolder	2	2	3	REG	R	
30125	Kuzumer	5	5	6	REG	R	
30126	Noorderland	10	10	11	REG	R	
30127	Niekerk	nvt	nvt	nvt	nvt	G	bij MHW +0.2m is schade gelijk aan normklasse 2
30128	Groningen Zuid (Eelderwolde)	229	273	268	EUR	G	Gevoelig voor schadecurve
30131	Westpoort	5	5	7	REG	G	Gevoelig voor waterstand
30132	Matsloot	4	4	5	REG	R	
30133	Vredewold buiten	1	1	2	REG	R	
30134	Oostwold	15	15	16	REG	R	
30135	Vredewold binnen	1	1	3	REG	R	

30136	Pasop	11	11	12	REG	R	
30137	Lettelebert	6	6	7	REG	G	Gevoelig voor waterstand
30147	Bedrijvenpark Leeksterveld	nvt	nvt	nvt	nvt	R	
30148	Tolberter Petten	7	7	8	REG	G	Gevoelig voor waterstand
30149	De Jammer	1	1	2	REG	R	
30151	Boerakker dorp	0	0	1	REG	R	
30152	Oude Riet	1	2	3	REG	R	
30153	Lucaswolde	2	2	3	REG	G	Gevoelig voor waterstand
30163	Peizermade	4	4	5	REG	R	

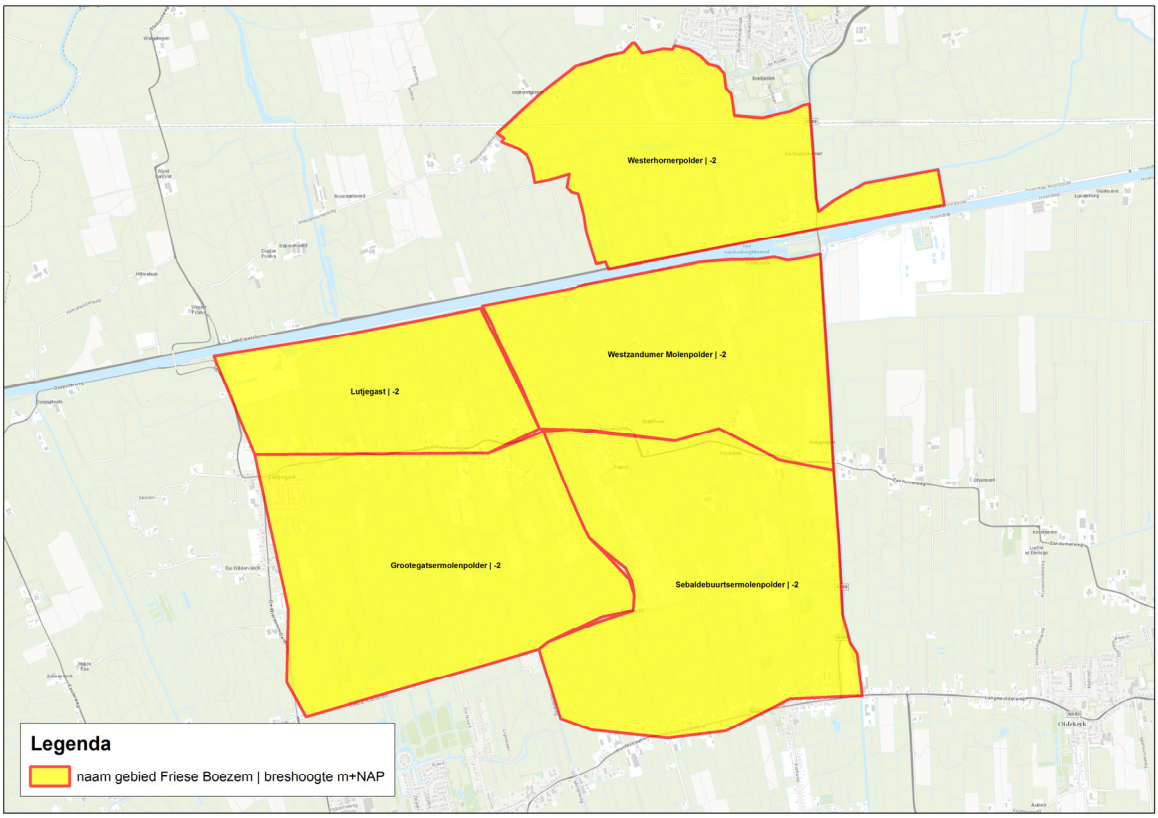
Tabel 5-11: Uitkomsten 3e Schil

5.6 Friese Boezem

Het gebied van Gaarkeuken en omgeving wordt bedreigd door de Friese Boezem. Voor dit gebied is besloten om de eenvoudige methode toe te passen. Dit betekent dat de waterstand in de overstromingsgebieden gelijk wordt gesteld aan de waterstand in de boezem. Dit is een realistisch scenario omdat het volume in de boezem vele malen groter is dan het volume in de overstromingsgebieden. De boezemwaterstand bij een herhalingstijd van 100 jaar is gelijk aan 0m NAP. Bij deze waterstand kunnen alle overstromingsgebieden inunderen. Onderstaande tabel geeft de kenmerken van de overstromingsgebieden die van belang zijn bij de schadeberekeningen. Bij de eenvoudige methode is het niet noodzakelijk om een breshoogte te definiëren, daarom is dit kenmerk niet opgenomen. Figuur 5-5 geeft de ligging van de breslocaties en overstromingsgebieden weer.

VAKID	VAKNAAM	INUNDATIEHOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGSGEVAAR
10117	Westerhornerpolder	0	ja
10119	Lutjegast	0	ja
10120	Grootegatsermolenpolder	0	ja
10121	Westzandumer Molenpolder	0	ja
10124	Sebaldebuurtsermolenpolder	0	ja

Tabel 5-12: Overzicht overstromingsgebieden langs Friese Boezem



Figuur 5-5: Overstromingsgebieden en breslocaties Friese Boezem

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat de schade in het overstromingsgebied Westerhornerpolder overeenkomt met normklasse 2; de schade in overige gebieden komt overeen met normklasse 1. Onderstaande tabel toont de resultaten voor alle gebieden.

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
10117	Westerhornerpolder	13	14	19	REG	R	
10119	Lutjegast	0	0	1	REG	R	
10120	Grootegatsermolenpolder	3	3	4	REG	R	
10121	Westzandumer Molenpolder	4	4	5	REG	R	
10124	Sebaldebuurtser-molenpolder	3	3	4	REG	R	

Normklasse 1	< 10 MEuro
Normklasse 2	10 – 32 MEuro
Normklasse 3	32 – 101 MEuro
Normklasse 4	101 – 317 MEuro
Normklasse 5	> 317 MEuro

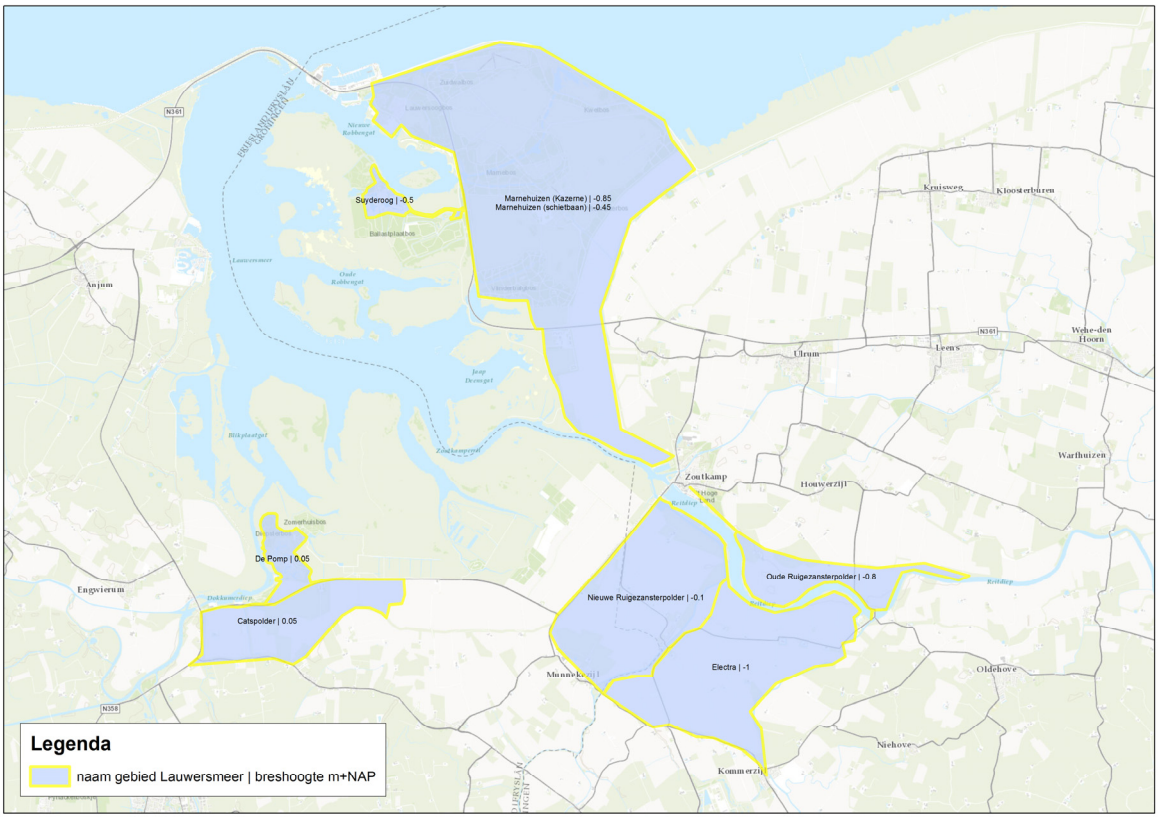
Tabel 5-13: Uitkomsten Friese Boezem

5.7 Lauwersmeer

Het Lauwersmeer heeft een MHW bij T100 van 0.4m +NAP in het zuidelijke deel, in het noordelijke deel wordt een MHW van 0.2m +NAP gehanteerd. Het verschil komt door afwijking van de wind en een natuurlijke verhang over het meer. Alle gebieden kunnen bij een MHW van 0.4m +NAP of 0.2m +NAP inunderen. Het gebied Marnehuizen is een overstromingsgebied met twee breslocaties. Dit gebied kan inunderen vanuit het noordelijk en vanuit het zuidelijk deel. De naam voor het overstromingsgebied is Marnehuizen (schietbaan) en Marnehuizen (kazerne). Tabel 5-14 geeft de kenmerken van de overstromingsgebieden die van belang zijn bij de schadeberekeningen. Figuur 5-6 geeft de ligging van de breslocaties en overstromingsgebieden weer.

VAKID	VAKNAAM	MHW [m NAP]	BRESHOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGSGEVAAR
5001	De Pomp	0.4	0.05	0.39	ja
5002	Catspolder	0.4	0.05	0.39	ja
5003	Nieuwe Ruigezansterpolder	0.4	-0.10	0.39	ja
5004	Electra	0.4	-1.00	0.37	ja
5005	Oude Ruigezansterpolder	0.4	-0.80	0.38	ja
5006	Marnehuizen (Kazerne)	0.4	-0.85	0.23	ja
5007	Suyderoog	0.2	-0.50	0.18	ja
5008	Marnehuizen (schietbaan)	0.2	-0.45	0.07	ja

Tabel 5-14: Gebiedseigenschappen overstromingsgebieden Lauwersmeer



Figuur 5-6: Overstromingsgebieden en breslocaties Lauwersmeer

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat de schade in het gebied van Marnehuizen overeenkomt met normklasse 3 of 4, afhankelijk van de breslocatie en het daarbij behorende MHW. Alle anderen gebieden kennen een schade die overeenkomt met normklasse 1. Onderstaande tabel toont de resultaten voor alle overstromingsgebieden.

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Toelichting
5001	De Pomp	3	3	4	REG	R	
5002	Catspolder	1	1	2	REG	R	

Normklasse 1	< 10 MEuro
Normklasse 2	10 – 32 MEuro
Normklasse 3	32 – 101 MEuro
Normklasse 4	101 – 317 MEuro
Normklasse 5	> 317 MEuro

5003	Nieuwe Ruigezansterpolder	2	2	2	REG	R	
5004	Electra	0	0	1	REG	R	
5005	Oude Ruigezansterpolder	2	2	3	REG	R	
5006	Marnehuizen (Kazerne)	27	27	103	EUR	G	
5007	Suyderoog	1	1	1	REG	R	
5008	Marnehuizen (schietbaan)	21	21	97	REG	G	

Tabel 5-15: Uitkomsten Lauwersmeer

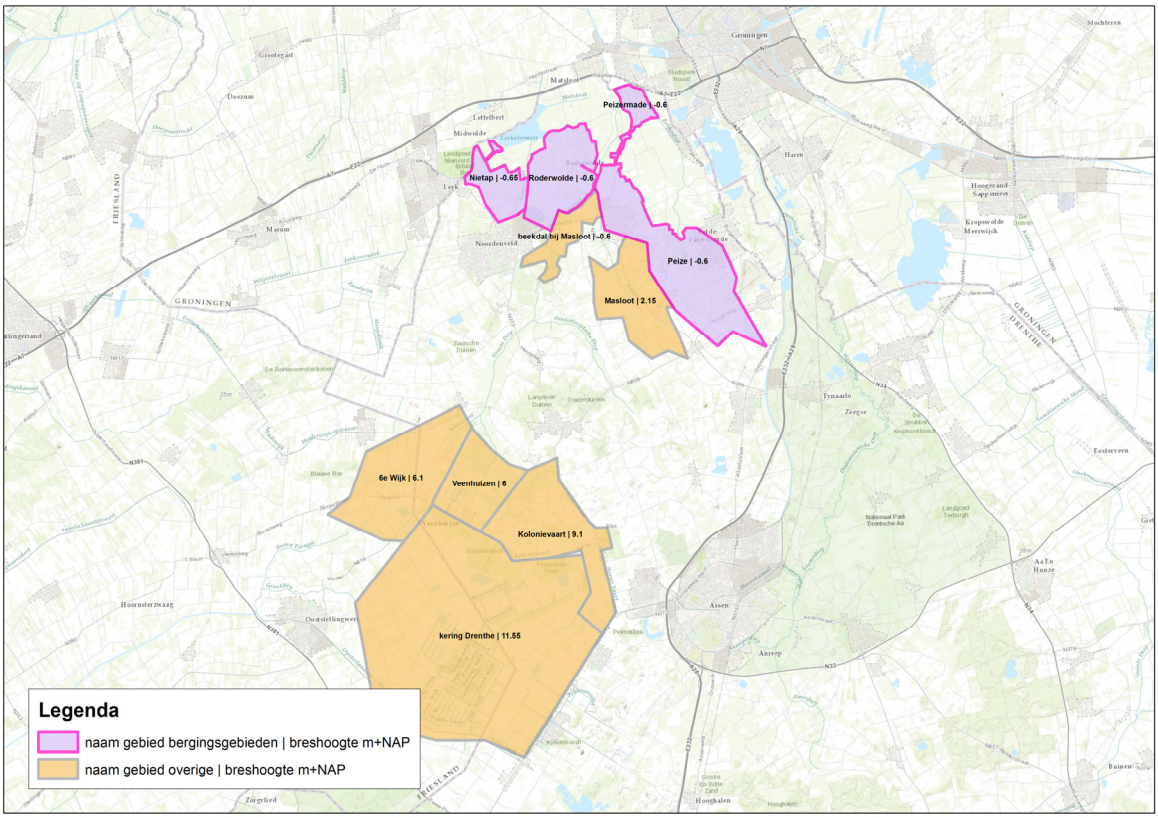
5.8 Bergingsgebieden en overige keringen

In het beheersgebied van Waterschap Noorderzijlvest liggen een aantal bergingsgebieden. De kaden rondom de bergingsgebieden worden ook genormeerd. Uitgangspunt is dat de bergingsgebieden in directe verbinding met de boezem van de 3^{e} Schil staan. Bij een bresvorming kan daarom het water van de boezem plus het water in het bergingsgebied bijdragen aan een inundatie.

Naast de bergingsgebieden zijn er een aantal kaden rond hoger liggende watersystemen. Deze gebieden worden in deze paragraaf eveneens besproken. De kenmerken van de overstromingsgebieden die van belang zijn bij de schadeberekeningen zijn opgenomen in Tabel 5-16. Figuur 5-7 geeft de ligging van de breslocaties en overstromingsgebieden weer.

VAKID	VAKNAAM	MHW [m NAP]	BRESHOOGTE [m NAP]	INUNDATIE-HOOGTE [m NAP]	OVERSTROMINGSGEVAAR
Bergingsgebieden Noorderzijlvest					
8138	Nietap	-0.2	-0.65	-0.25	ja
8139	Roderwolde	-0.2	-0.60	-0.32	ja
8140	Peize	-0.2	-0.60	-0.25	ja
8164	Peizermade	-0.2	-0.60	-0.26	ja
Overige keringen					
9141	Masloot	-0.2	2.15	nvt	nee
9142	beekdal bij Masloot	-0.2	-0.60	-0.23	ja
9155	Kolonievaart	10.75	9.10	7.11	ja
9175	kering Drenthe	11.95	11.55	6.02	ja
9176	6e Wijk	6.5	6.10	4.11	ja
9178	Veenhuizen	6.5	6.00	6.00	ja

Tabel 5-16: Gebiedseigenschappen bergingsgebieden Noorderzijlvest en overige keringen



Figuur 5-7: Overstromingsgebieden en breslocaties voor de bergingsgebieden en overige keringen van waterschap Noorderzijlvest

Normklasse en gevoeligheid

Uit de schadeberekeningen voor zichtjaar 2025 met de directe schade aan bijzondere objecten blijkt dat de schade in alle overstromingsgebieden overeenkomt met normklasse 1 op basis van de schade. Deze normklasse is over het algemeen robuust, alleen voor het overstromingsgebied Roderwold ligt deze normklasse gevoelig. Voor de overige keringen is normklasse 1 berekend. Deze normklasse blijkt ook uit de gevoeligheidsanalyse robuust te zijn. Planologische ontwikkelingen blijken geen significant effect op de schadeontwikkeling in het gebied. Onderstaande tabel toont de resultaten voor alle overstromingsgebieden.

VAKID	VAKNAAM	Schade 2025 [m Euro]	Schade 2050 [m Euro]	Schade inclusief directe schade bijzondere locatie 2025 [m Euro]	Normklasse en effect incl. directe en indirecte schade bijzondere objecten 2025	robuustheid	Normklasse 1	< 10 MEuro
							Normklasse 2	10 – 32 MEuro
							Normklasse 3	32 – 101 MEuro
							Normklasse 4	101 – 317 MEuro
							Normklasse 5	> 317 MEuro
Bergingsgebieden Noorderzijlvest							**Toelichting**	
8138	Nietap	2	3	2	REG	R		
8139	Roderwolde	7	7	7	REG	G	Gevoelig voor waterstand	
8140	Peize	1	1	1	REG	R		
8164	Peizermade	4	4	4	REG	R		
Overige keringen								
9141	Masloot	nvt	nvt	nvt	nvt	R		
9142	beekdal bij Masloot	1	1	1	REG	R		
9155	Kolonievaart	0	0	0	REG	R		
9175	kering Drenthe	0	0	0	REG	R		
9176	6e Wijk	0	0	0	REG	R		
9178	Veenhuizen	0	0	0	REG	R		

Tabel 5-17: Uitkomsten bergingsgebieden Noorderzijlvest en overige keringen

6 Conclusies en aandachtspunten

6.1 Conclusies

Doel van het onderzoek is om tot een voorstel te komen voor het vaststellen van veiligheidsnormen voor de regionale keringen in het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's en waterschap Noorderzijlvest. Hierbij is volgens de landelijk gebruikelijke IPO-methodiek een normklasse afgeleid op basis van overstromingsschade en de daaraan gekoppelde veiligheidsklasse voor het jaar 2025. Ook is inzicht gegeven in de verwachte schade in het jaar 2050 als gevolg van planologische ontwikkelingen en bodemdaling door onder andere aardgaswinning.

Het normvoorstel is gebaseerd op schade die kan ontstaan in een gebied als gevolg van een doorbraak. Belangrijke aspecten zijn de inrichting van het gebied, de grootte van het gebied dat kan inunderen en de hoeveelheid water die bij een doorbraak onder extreme omstandigheden beschikbaar is. Op basis van een volume-benadering is beschouwd welke inundatiedieptes ontstaan in het achterland. De inundatiediepte vormt de basis van de schadebepaling. De schade is vervolgens bepaald op basis van het model HIS-SSM dat landelijk een gebruikelijke methode is om schade als gevolg van een dijkdoorbraak te bepalen. Speciale aandacht is uitgegaan naar schade die ontstaat aan bijzondere objecten (nutsvoorzieningen). Het model houdt hier namelijk onvoldoende rekening mee.

Het uiteindelijke normvoorstel is gebaseerd op schade die uit het model volgt inclusief de directe schade aan bijzondere objecten, gebaseerd op prijspeil 2012 en zichtjaar 2025. Het in rekening brengen van de directe schade aan bijzondere objecten, die een relatief grote waarde vertegenwoordigen, is een verbetering ten opzichte van het model HIS-SSM. Een aantal bijzondere objecten is bijvoorbeeld van belang voor de landelijke gasvoorziening.

Tevens is geprobeerd enig inzicht te geven in de indirecte schade als gevolg van inundatie van bijzondere objecten. Deze indirecte schade treedt bijvoorbeeld op bij uitval van elektriciteits- en gasvoorziening. Daarnaast is per kade inzicht gegeven in de robuustheid van de voorgestelde normklasse . De norm is gevoelig als planologische ontwikkelingen en/of bodemdaling in 2050 een hogere of lagere normklasse zou rechtvaardigen. De normklasse is ook gevoelig als de mate van schade-ontwikkeling bij een lichte verandering in waterstand drastisch toeneemt en een hogere normklasse zou rechtvaardigen. Tot slot is de normklasse gevoelig als onzekerheid in maatgevend hoogwater een hogere ofwel lagere normklasse zou rechtvaardigen.

In de totstandkoming van het normvoorstel zijn uitgangspunten en tussenresultaten intensief afgestemd met de beheerders van de keringen, Waterschap Hunze en Aa's en waterschap Noorderzijlvest, de provincies Groningen en Drenthe waarin deze keringen gelegen zijn en de verschillende bedrijven met bijzondere objecten.

Waterschap Hunze en Aa's
In het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's zijn in totaal 78 overstromingsgebieden vastgesteld langs de boezemsystemen, 21 overstromingsgebieden achter bergingsgebieden en 6 overstromingsgebieden achter overige keringen. De normklasses variëren van de laagste klasse 1 met een veiligheidsniveau van 1/10 jaar tot de hoogste klasse 5 met een veiligheidsniveau van 1/1.000 jaar. Voor een beeld van de keringen met de voorgestelde

bijbehorende normklasse en overstromingsgebieden voor het jaar 2025 wordt verwezen naar bijlage D.

Waterschap Noorderzijlvest
In het beheersgebied van waterschap Noorderzijlvest zijn in totaal 72 overstromingsgebieden vastgesteld langs de boezemsystemen, 4 overstromingsgebieden achter bergingsgebieden en 6 overstromingsgebieden achter overige keringen. De normklasses variëren van de laagste klasse 1 met een veiligheidsniveau van 1/10 jaar tot de hoogste klasse 5 met een veiligheidsniveau van 1/1.000 jaar. Voor een beeld van de keringen met de voorgestelde bijbehorende normklasse en overstromingsgebieden voor het jaar 2025 wordt verwezen naar bijlage D.

6.2 Aandachtspunten

Het definitief aanwijzen en normeren van regionale keringen is de verantwoordelijkheid van de provincies Groningen en Drenthe. De provincies zullen de regionale keringen en bijbehorende normen uiteindelijk vastleggen in een provinciale verordening. Hierbij kunnen ook andere overwegingen een rol spelen om de normklasse vast te stellen. Om tot de uiteindelijke norm van de kering te komen, kunnen onder andere de volgende aspecten een rol spelen:

- Indirecte schade aan bijzondere objecten en maatschappelijke ontwrichting blijkt complex te waarderen. Het is in deze studie niet mogelijk gebleken om tot exacte schadegetallen te komen. Wel is duidelijk geworden dat de uitval van bijzondere objecten snel al landelijke en mogelijk Europese uitstraling kan hebben. Het is aan te bevelen speciale aandacht te hebben ter voorkoming van uitval van deze objecten en ook aandacht te hebben wie verantwoordelijk is bij uitval gezien de enorme de omvang.
- Bij de uitwerking van de maatregelenstudie moet er aandacht zijn voor:
    - Zijn (systeem)maatregelen (bijvoorbeeld een capaciteitsuitbreiding van een gemaal) mogelijk om het instroomvolume in een polder te beperken die leiden tot een lagere normklasse van de kering (en die qua kosten/baten opwegen tegen de hogere normklasse)?
    - Is uit oogpunt van handhaafbaarheid gewenst om tot een meer uniforme klasse langs het gehele systeem te komen?
    - Is normstelling wenselijk voor keringen met een lage normklasse (klasse 1 of 2) uit oogpunt van beheersmatige consequenties. Dit zijn de extra werkzaamheden die voortvloeien uit de aanwijzing als regionale kering. Dit zijn:
        - Beheers- en onderhoudsplicht, zoals maaien, inspectie, frequent inmeten, etc. Dit komt overeen met de huidige werkzaamheden;
        - Opstellen van legger- en beheerregister, met daarin alle informatie over de kering;
        - Toetsing van de kering;
    - Wat zijn de gevolgen van normering voor de hoogte en sterkte van de regionale keringen in termen van haalbaarheid, betaalbaarheid en doelmatigheid?
    - Voor kades die uitkomen op een normklasse 1 of 2 met een terugkeertijd van 10 tot 30 jaar is er een overschatting van de schade. Immers, bij een dergelijke terugkeertijd zou een lagere extreme waterstand (en volume) horen dan waarmee is gerekend (1/100^{e} waterstand). Deze lagere waterstand zou in een lager schadebedrag kunnen resulteren. Daarentegen kunnen schades voor de normklasse met een herhalingstijd van 300 en 1000 jaar onderschat zijn. Hoewel de waterstand ongewijzigd is, is het mogelijk dat in deze situatie bergingsgebieden gevuld zijn waardoor een groter volume water beschikbaar is.

  - Om inzicht te kunnen geven in de gevoeligheid van de berekende schade en normklassen is een analyse uitgevoerd. Aan hand van deze gevoeligheidsanalyse is inzicht gegeven of de kade robuust voor de berekende normklasse is of juist gevoelig. Aan het eind van de maatregelenstudie kan op grond van de dan beschikbare waterstanden zonodig de gevoeligheid van de norm worden bijgesteld. Geadviseerd wordt om hierbij gebruik te maken van de gevoeligheidsfiguren in bijlage C.
- Windmolens zijn bijzondere objecten waarvan de schade in deze studie niet is bepaald. Voor nieuw te realiseren windmolens is het advies voor te schrijven deze waterbestendig aan te laten leggen. Voor schade aan bestaande windmolens wordt geadviseerd dit mee te wegen in de definitieve normstelling van de kering.
- De minimale norm van de kade van het bergingsgebied langs de boezem moet minimaal de inzetfrequentie zijn. Bij een lagere norm zou theoretisch de kade immers eerder falen, waardoor de inzetfrequentie groter is.

7 Referenties

[IPO, 1999] IPO, IPO-Richtlijn ter bepaling van het veiligheidsniveau van boezemkaden, 1999

[STOWA, 2008] STOWA, Richtlijn Normering kering langs regionale rivieren, 2008

[Provincie Groningen, 2012] Provincie Groningen, Offerte-aanvraag studie bepalen veiligheidsklassen regionale waterkeringen, januari 2012

Bijlagen

Bijlage A: Instellingen HIS-SSM

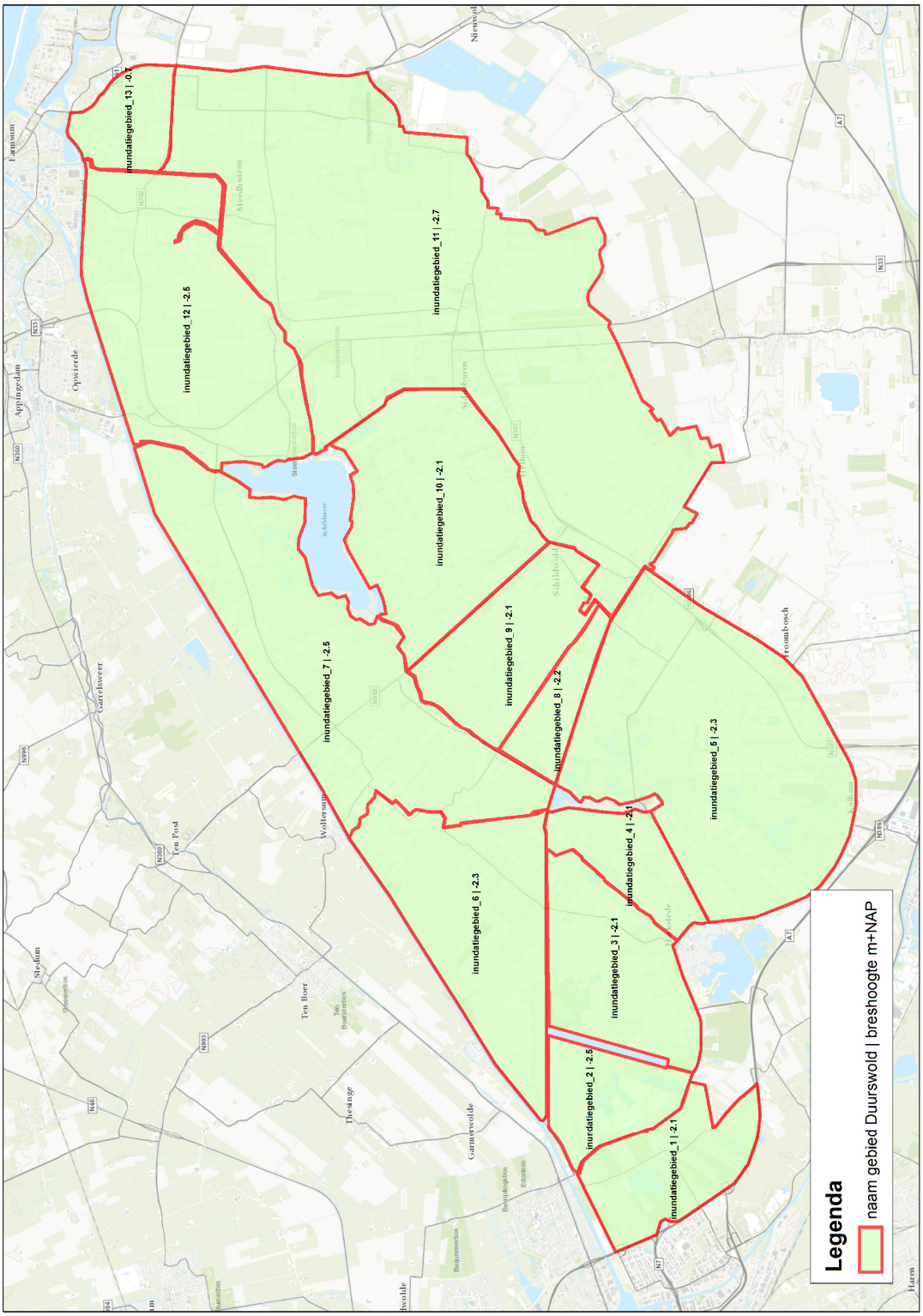
De modelinstellingen voor het HIS-SSM module zijn als volgt gekozen:

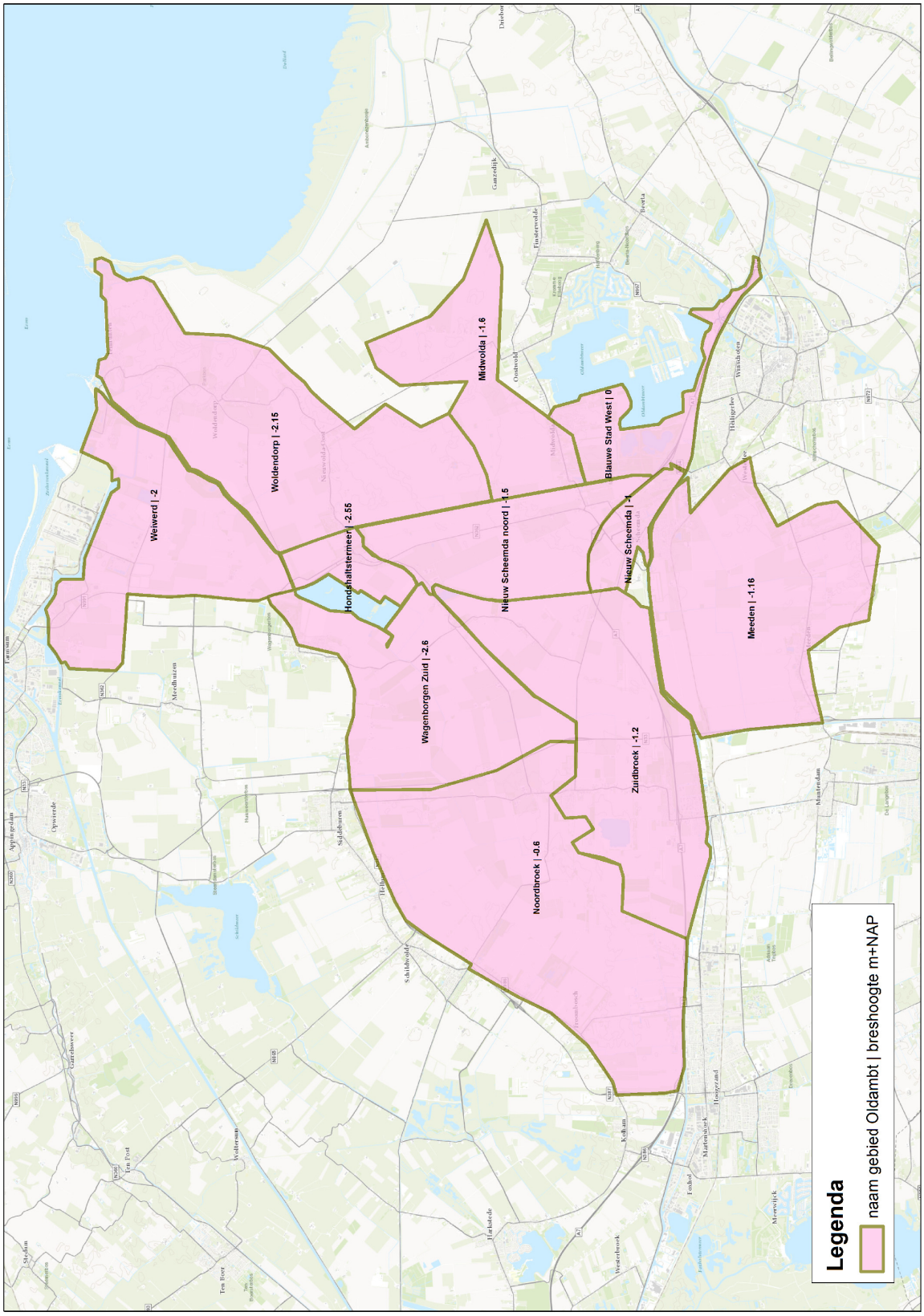
Berekening : [vak_id]_[waterstand]
Omschrijving : [vak_id]_[waterstand]
Datum : 6/1/2012 12:17:40 PM
Model : Standaardmethode2008
Dataset : SSM100NN[zichtjaar]
Scenario : [vak_id]_[waterstand]
Wegingset : standaard

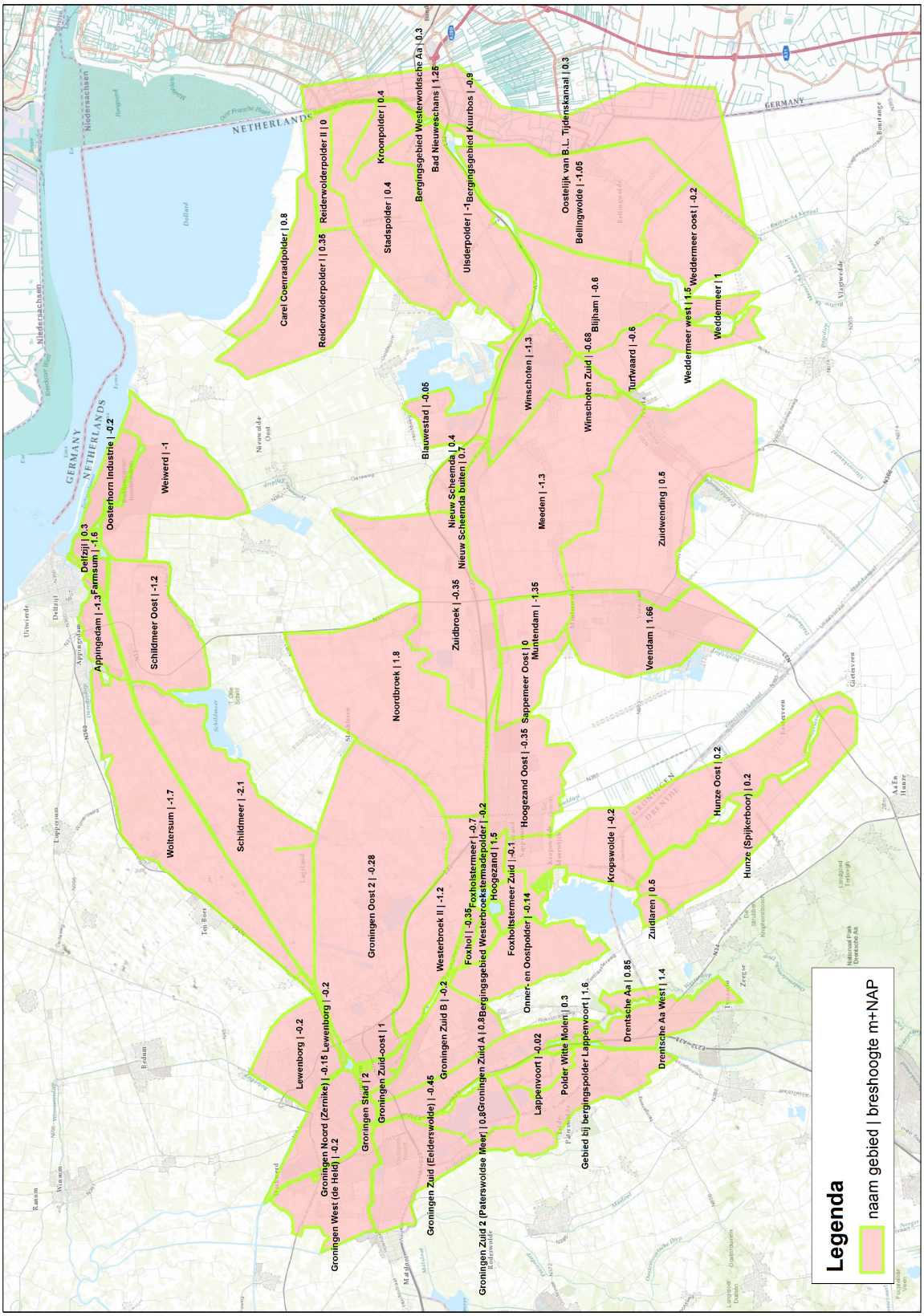
Details van scenario
Locatie op schijf : G:\PR2329_10\GIS\[boezem]\deelgebieden
Waterstand [m+NAP] : [waterstand]
Bodem : [zichtjaar]_[vak_id].asc
Stijgsnelheid [m/uur] : 1.00
Stroomsnelheid [m/s] : 1.00
Hoogbouw veilig : Nee
Evacuatiefactor [-] : 0.00
Initieel prijspeil [jaartal] : 2000
Gehanteerd prijspeil [jaartal]: 2012
Gehanteerd inflatiecijfer [%] : 2% per jaar

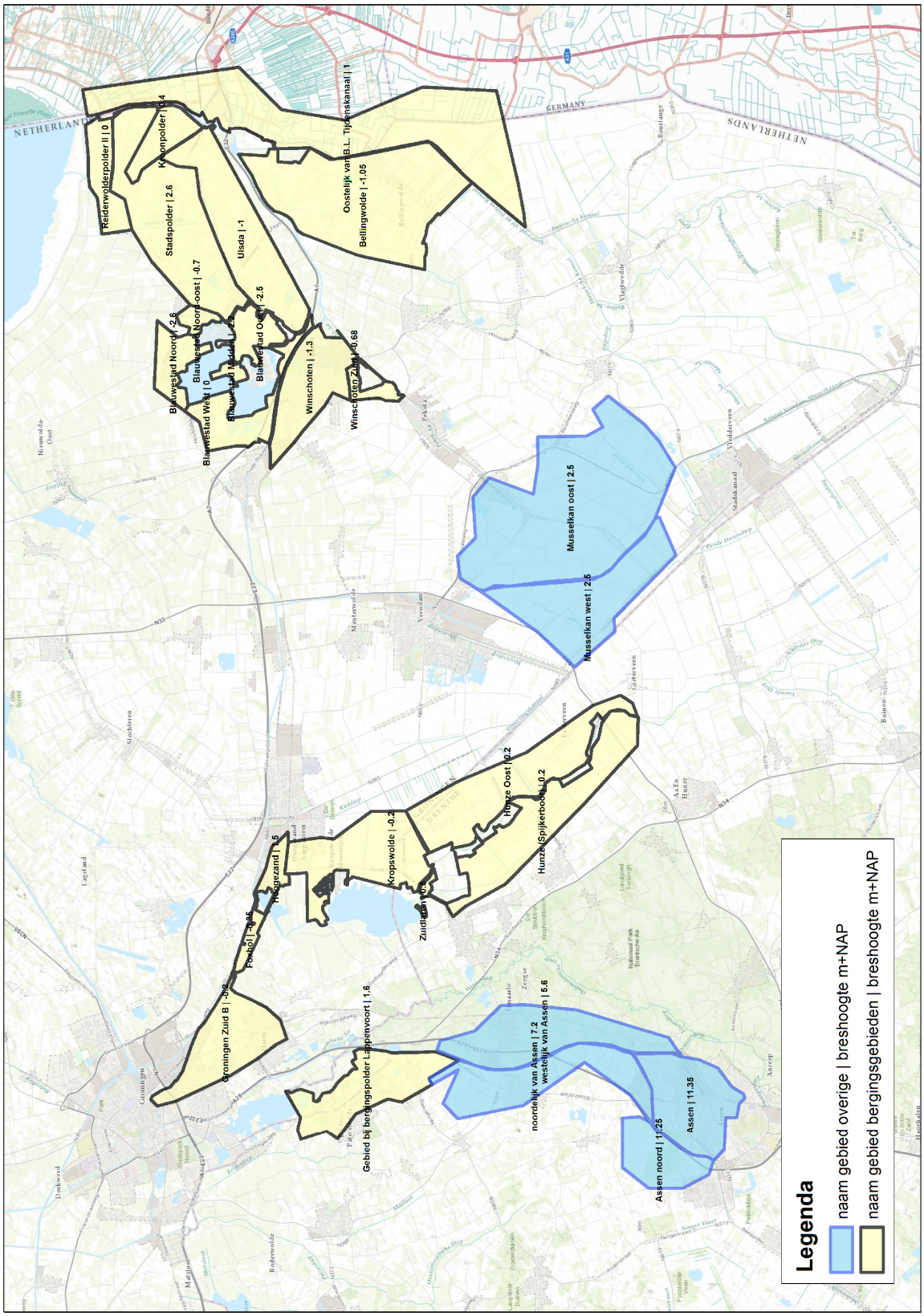
Bijlage B: Indeling overstromingsgebieden

B.1 Kaarten waterschap Hunze en Aa's

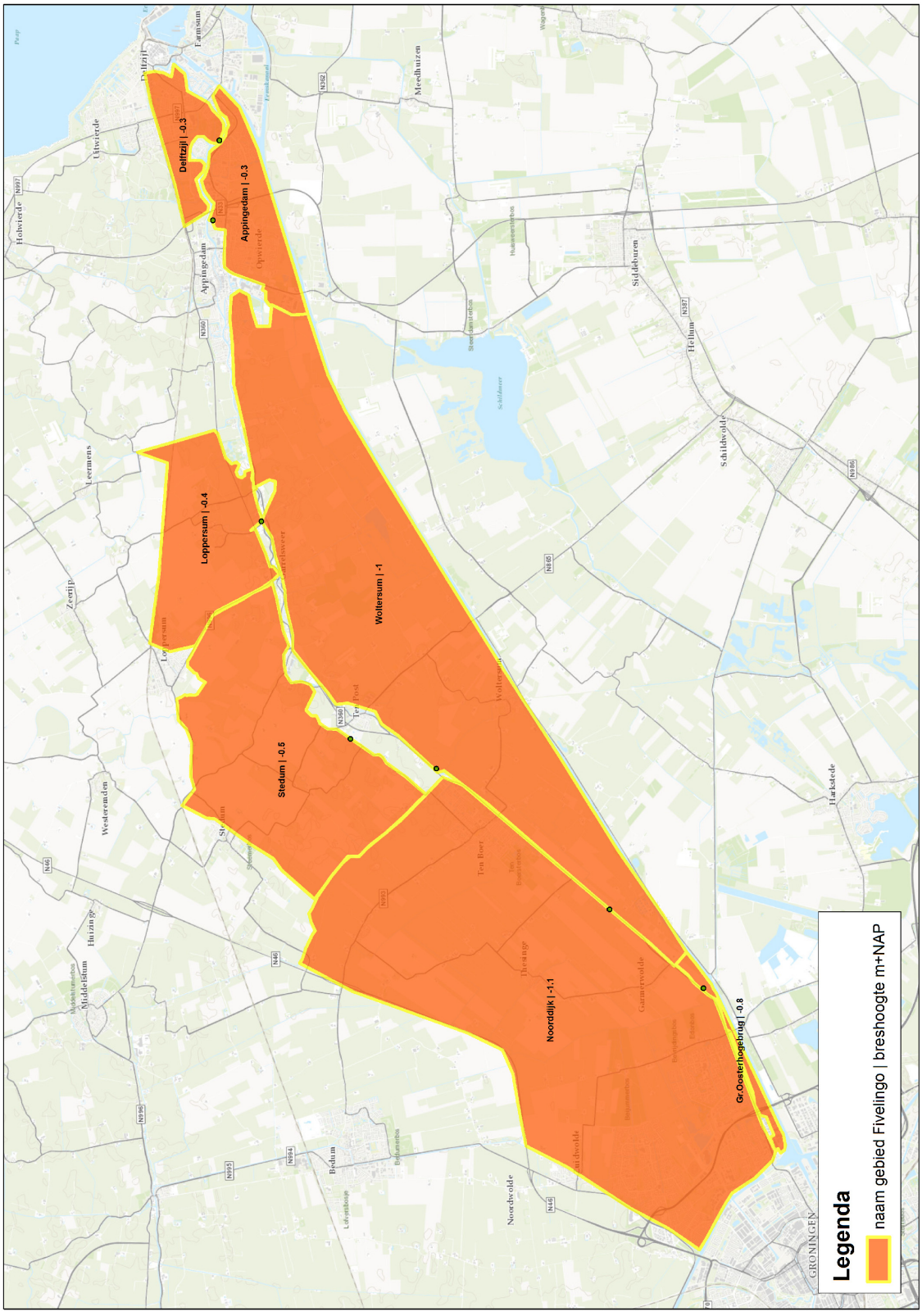


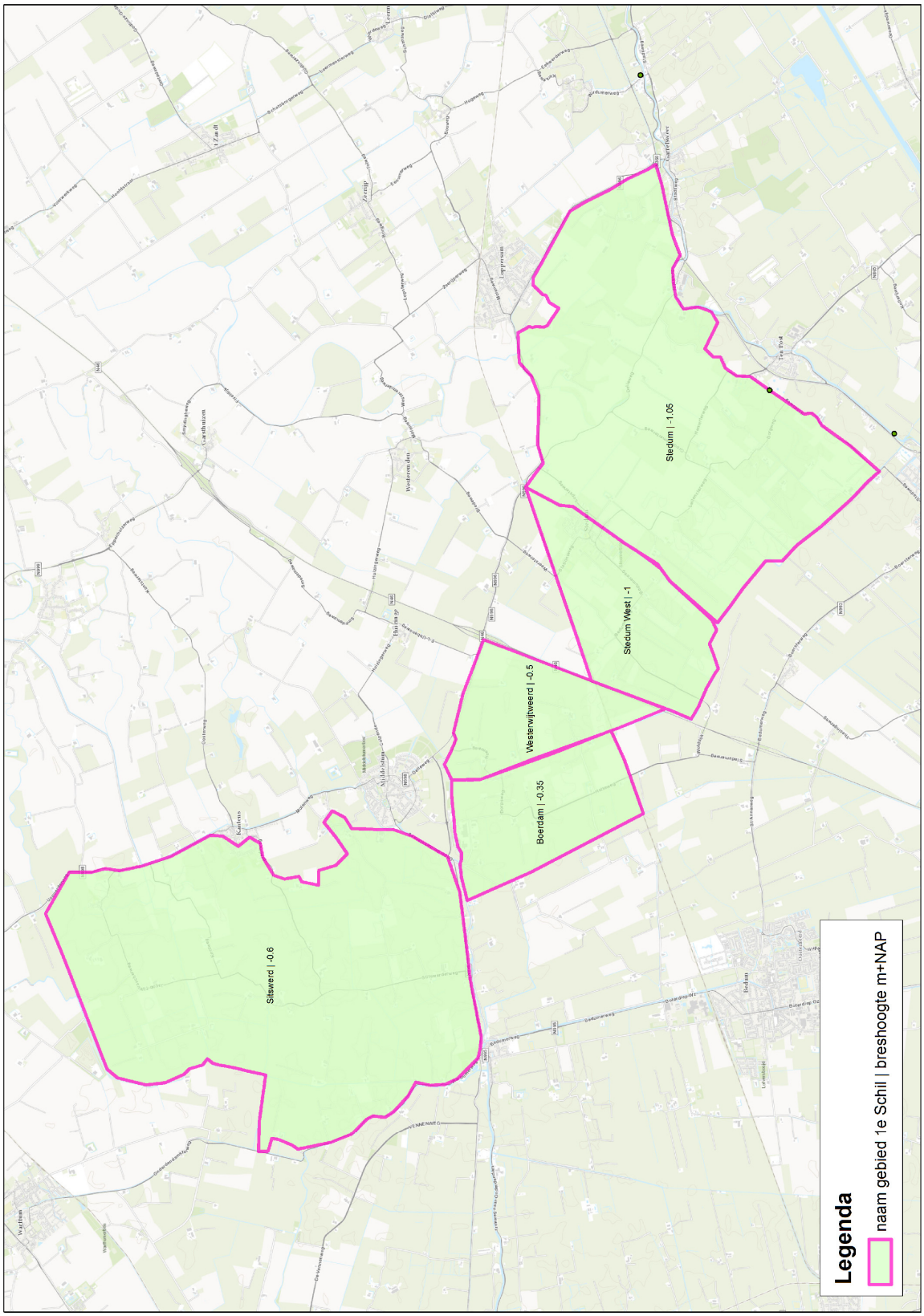

Weiwerd | -2
Woldendorp | -2.15
Hondshaltstermeer | -2.55
Midwolda | -1.6
Nieuw Scheemda noord | -1.5
Blauwe Stad West | 0
Nieuw Scheemda | -1
Meeden | -1.16
Wagenborgen Zuid | -2.6
Zuidbroek | -1.2
Noordbroek | -0.6
Legenda
naam gebied Oldambt | breshoogte m+NAP

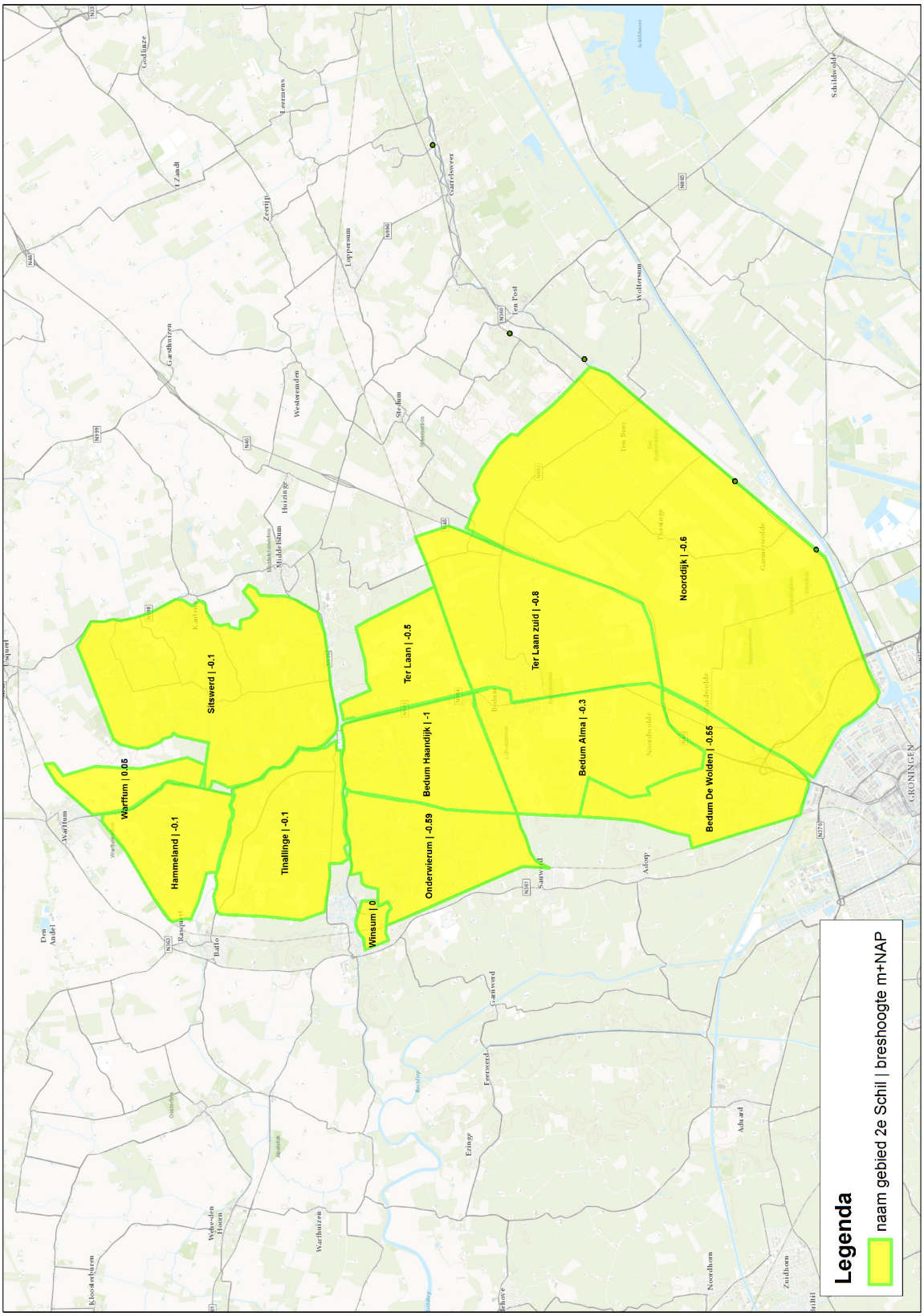

Legenda
naam gebied | breshoogte m+NAP
Carel Coenraadpolder | 0.8
Reiderwolderpolder I | 0.35
Reiderwolderpolder II | 0
Kroonpolder | 0.4
Stadspolder | 0.4
Bergingsgebied Westerwoldtsche Aa | 0.3
Bad Nieuweschans | 1.25
Uiterdijkpolder | -1
Bergingsgebied Kuurbos | -0.9
Oostelijk van B.L. Tijdenskanaal | 0.3
Bellingwolde | -1.05
Weddermeer oost | -0.2
Weddermeer | 1
Weddermeer west | 1.5
Blijham | -0.6
Turfwaard | -0.6
Winschoten Zuid | -0.68
Winschoten | -1.3
Blauwestad | -0.05
Nieuw Scheemda | 0.4
Nieuw Scheemda buiten | 0.7
Meeden | -1.3
Zuidwending | 0.5
Veendam | 1.66
Muntendam | -1.35
Sappemeer Oost | 0
Hoogezand Oost | -0.35
Zuidbroek | -0.35
Noordbroek | 1.8
Oosterhorn Industrie | -0.2
Weiwerd | -1
Delfzijl | 0.3
Farmsum | -1.6
Appingedam | -1.3
Schildmeer Oost | -1.2
Woltersum | -1.7
Schildmeer | -2.1
Foxholstermeer | -0.7
Foxholstermeerpolder | -0.2
Hoogezand | 1.5
Foxholstermeer Zuid | -0.1
Foxhol | -0.35
Onnen en Oostpolder | -0.14
Kropswolde | -0.2
Hunze Oost | 0.2
Hunze (Spijkerboor) | 0.2
Zuidlaren | 0.5
Westerbroek II | -1.2
Groningen Oost 2 | -0.28
Bergingsgebied Westerbroekstermadepolder | -0.2
Groningen Zuid A | 0.8
Groningen Zuid B | -0.2
Lappenvoort | -0.02
Polder Witte Molen | 0.3
Gebied bij bergingspolder Lappenvoort | 1.6
Drentsche Aa | 0.85
Drentsche Aa West | 1.4
Levenborg | -0.2
Groningen Noord (Zernike) | -0.15
Lewenborg | -0.2
Groningen West (de Held) | -0.2
Groningen Stad | 2
Groningen Zuid-oost | 1
Groningen Zuid (Eelderswolde) | -0.45
Groningen Zuid 2 (Paterswoldse Meer) | 0.8

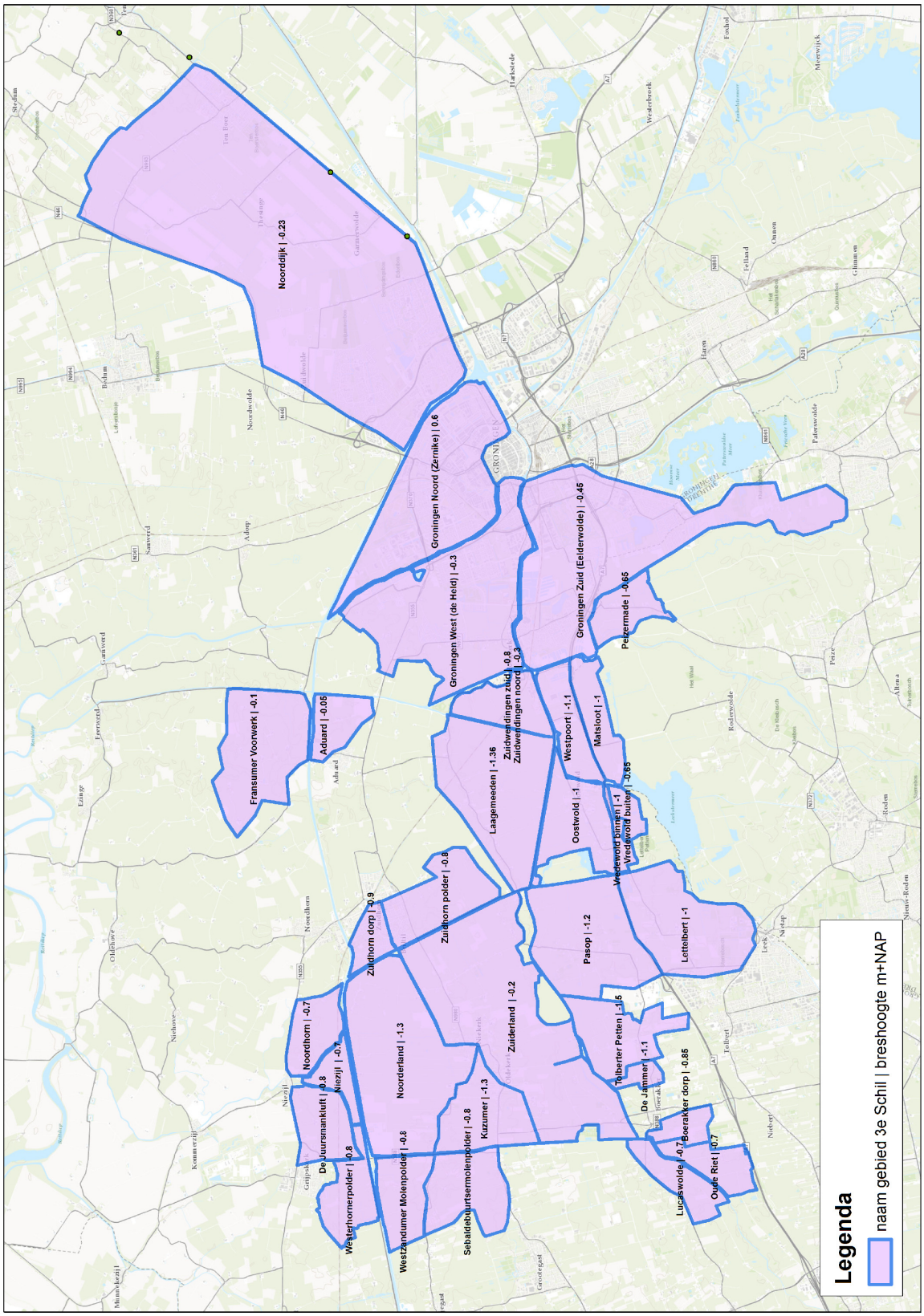

Reiderwolderpolder II | 0
Kroonpolder | 0.4
Stadspolder | 2.6
Ulsda | -1
Oosterlijk van B.L. Tjiftenskanaal | 1
Bellingwolde | -1.05
Blauwestad Noord | 2.6
Blauwestad Noord oost | -0.7
Blauwestad West | 0
Blauwestad Oost | 2.5
Winschoten | -1.3
Winschoten Zuid | -0.68
Musselkan oost | 2.5
Musselkan west | 2.5
Hunze Oost | 0.2
Hunze/Spijkerboor | 0.2
Kropswolde | -0.2
Zuidlaardermeer
Hoogezand | 1.5
Foxhol | -0.95
Groningen Zuid B | -0.8
Gebied bij bergingspolder Lappenvoort | 1.6
noordelijk van Assen | 7.2
westelijk van Assen | 5.6
Assen noord | 11.25
Assen | 11.35
Legenda
naam gebied overige | breshoogte m+NAP
naam gebied bergingsgebieden | breshoogte m+NAP

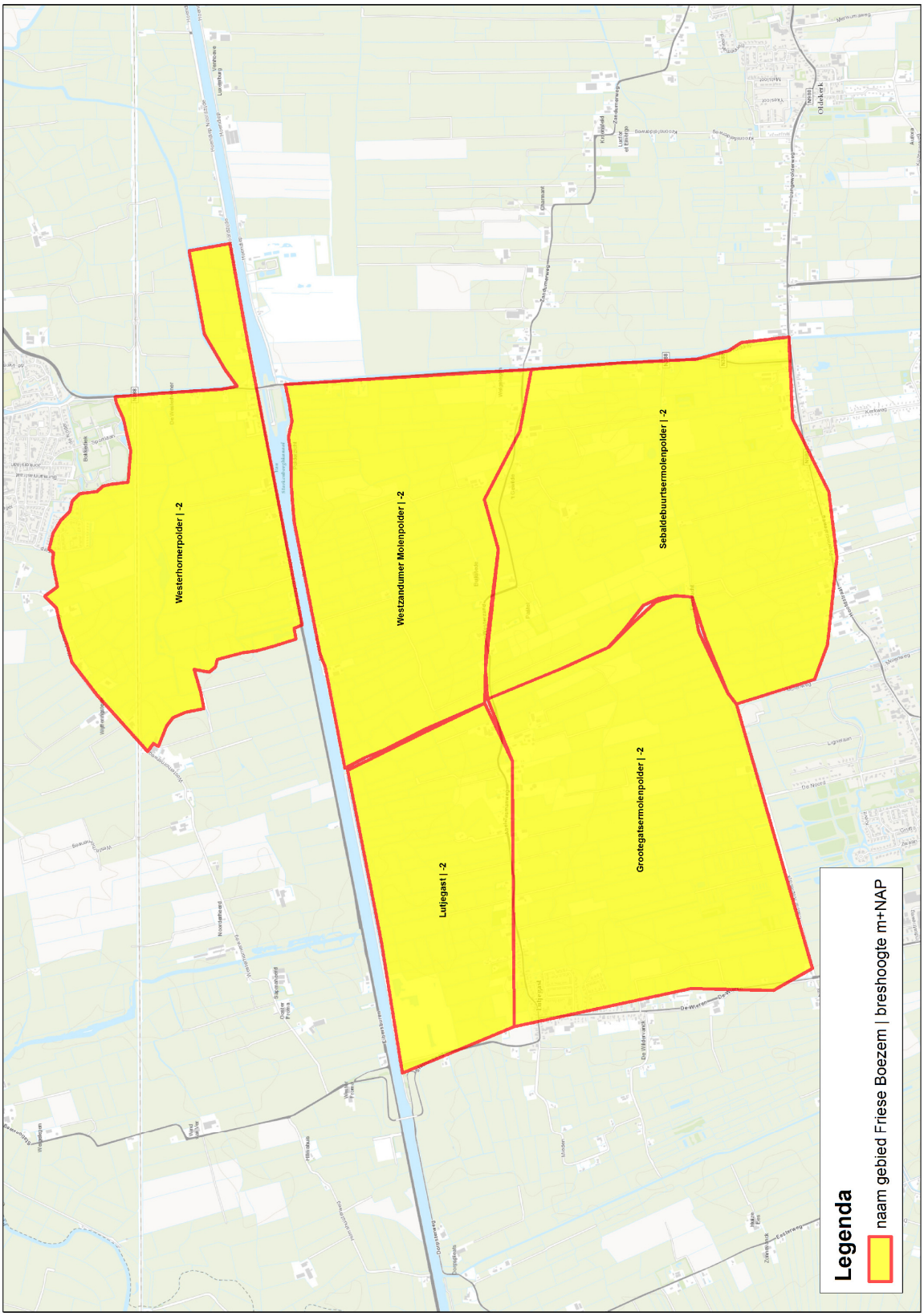
B.2 Kaarten waterschap Noorderzijlvest

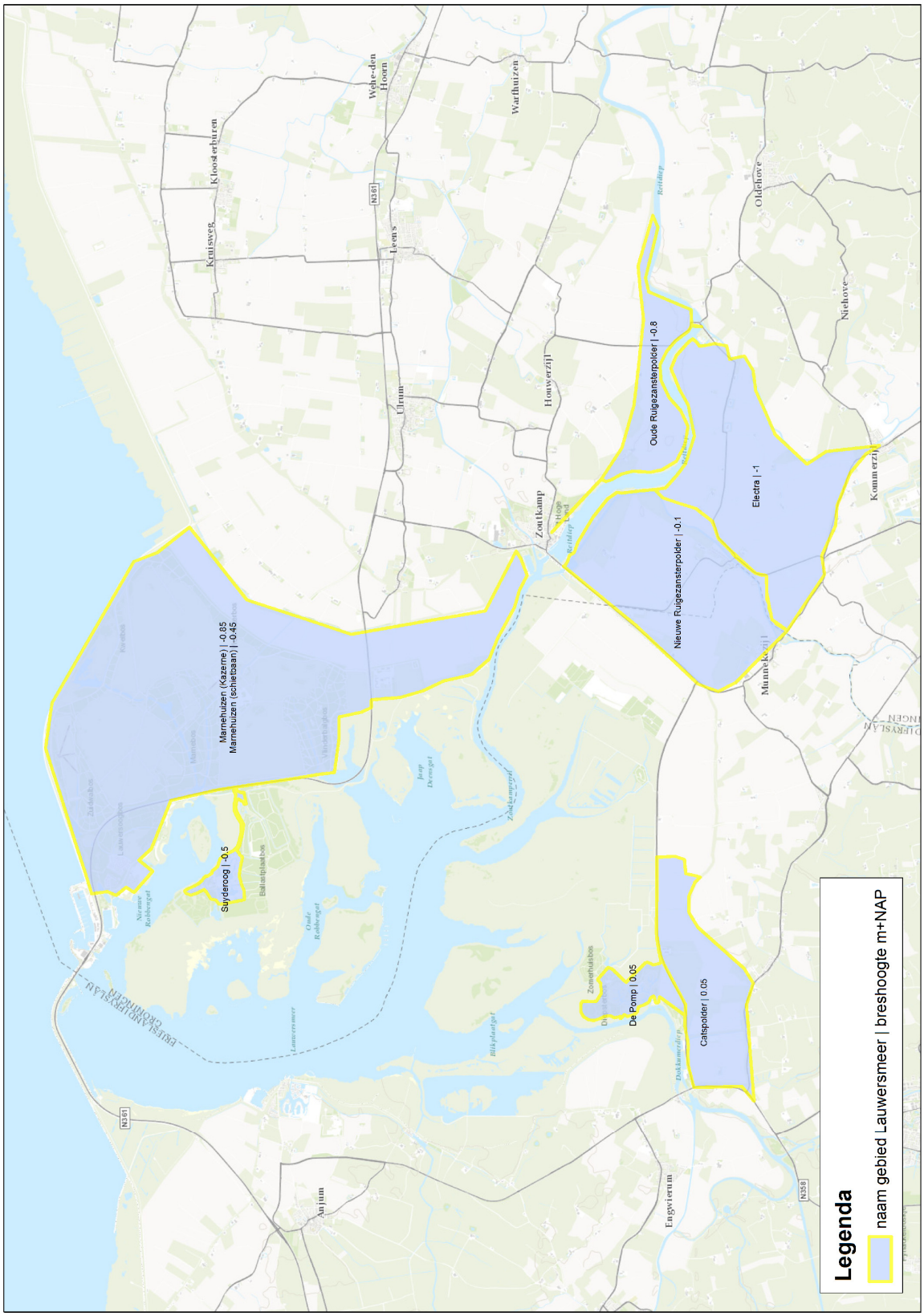


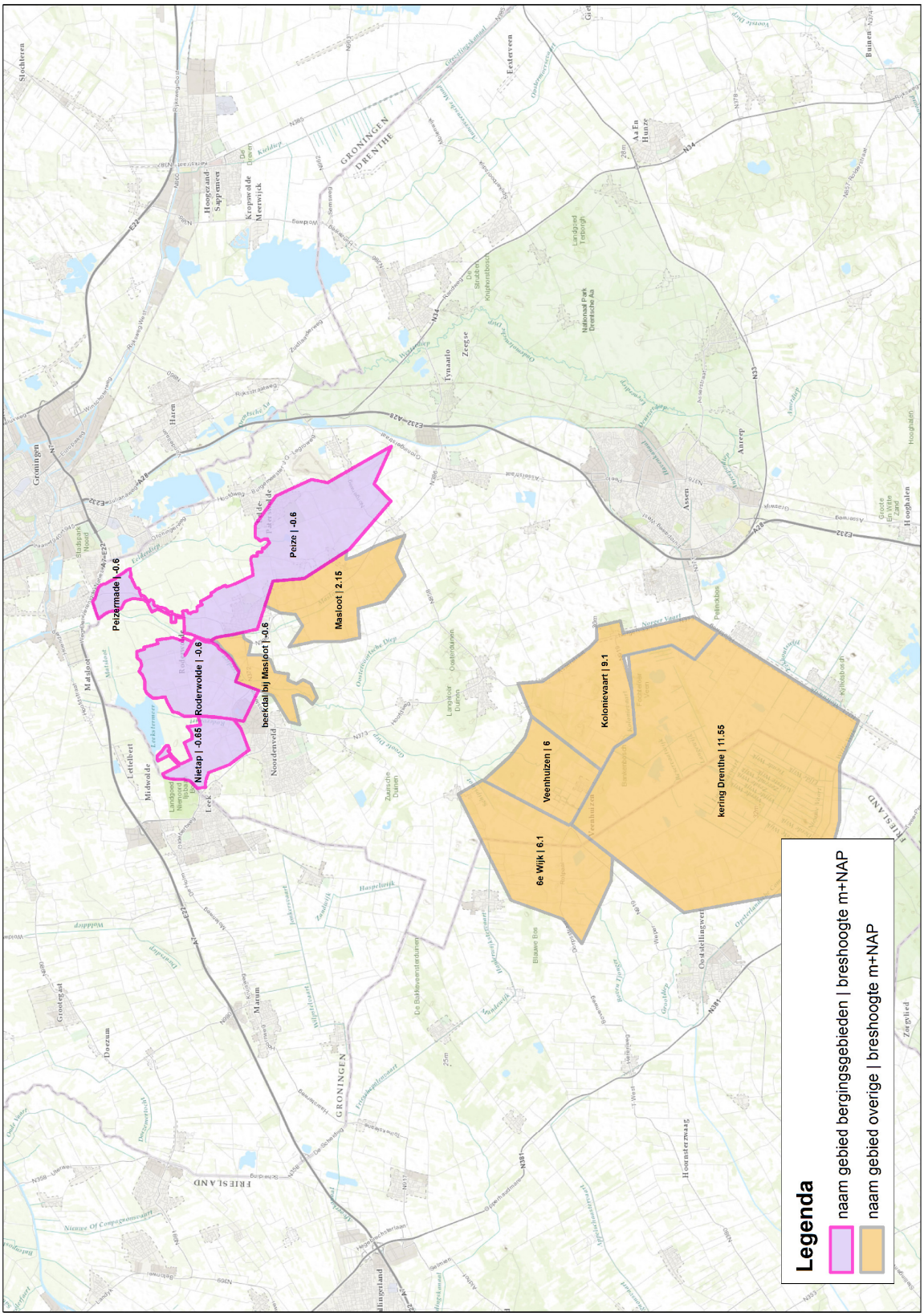

Stedum | -1.05
Stedum West | -1
Westerwijtveerd | -0.5
Boerdam | -0.35
Sliswerd | -0.6
Legenda
naam gebied 1e Schil | breshoogte m+NAP


Warffum | 0.05
Hammeland | -0.1
Sitsverd | -0.1
Tinallinge | -0.1
Winsum | 0
Onderverium | -0.59
Bedum Haandijk | -1
Ter Laan | -0.5
Ter Laan zuid | -0.8
Bedum Alma | -0.3
Noorddijk | -0.6
Bedum De Wolden | -0.55
Legenda
naam gebied 2e Schil | breshoogte m+NAP


Noorddijk | -0.23
Groningen Noord (Zernike) | 0.6
Groningen West (de Held) | -0.3
Groningen Zuid (Eelderwolde) | -0.45
Petermade | -0.65
Fransumer Voorwerk | -0.1
Aduard | -0.05
Zuidwending zuid | -0.8
Zuidwending noord | -0.3
Laagemeeden | -1.36
Westpoort | -1.1
Matsloot | -1
Oostwold | -1
Vredewold binnen | -1
Vredewold buiten | -0.85
Zuidhorn dorp | -0.9
Zuidhorn polder | -0.8
Pasop | -1.2
Letteibert | -1
Noordhorn | -0.7
Nieuwe Pekela | -0.8
Niezijl | -0.7
Noorderland | -1.3
Zuiderland | -0.2
Tolberter Petten | -1.5
De Jammer | -1.1
De Juursmankluft | -0.8
Westerhornerpolder | -0.8
Westzanduner Molenpolder | -0.8
Sebaldeburtsermolenpolder | -0.8
Kuzumer | -1.3
Boerakker dorp | -0.85
Lucaswolde | -0.7
Oude Riet | -0.7
Legenda
naam gebied 3e Schil | breshoogte m+NAP

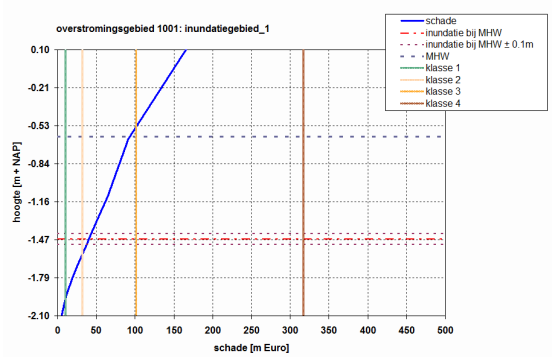

Westerhornerpolder | -2
Westzandumer Molenpolder | -2
Sebaldeburtermolenpolder | -2
Lutjegast | -2
Grootegatsermolenpolder | -2
Legenda
naam gebied Friese Boezem | breshoogte m+NAP

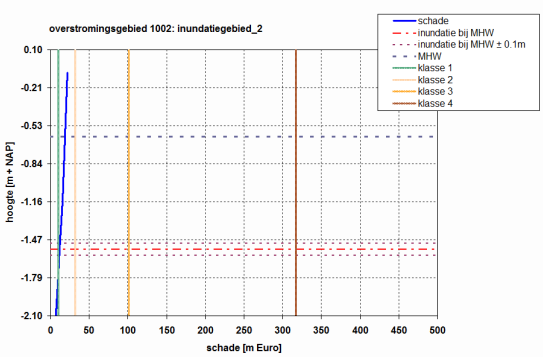

Marnehuizen (Kazerne) | -0.65
Marnehuizen (schietbaan) | -0.45
Suyderoog | -0.5
Nieuwe Ruigezansterpolder | -0.1
Oude Ruigezansterpolder | -0.8
Electra | -1
De Pomp | 0.05
Catspolder | 0.05
Legenda
naam gebied Lauwersmeer | breshoogte m+NAP

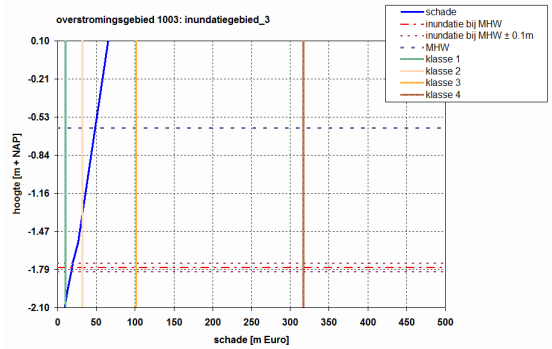

Peizermade | -0.6
Peize | -0.6
Masloot | 2.15
beekdal bij Masloot | -0.6
Roderwolde | -0.6
Nietap | -0.65
Kolonievaart | 9.1
Veenhuizen | 6
6e Wijk | 6.1
kering Drenthe | 11.55
Legenda
naam gebied bergingsgebieden | breshoogte m+NAP
naam gebied overige | breshoogte m+NAP

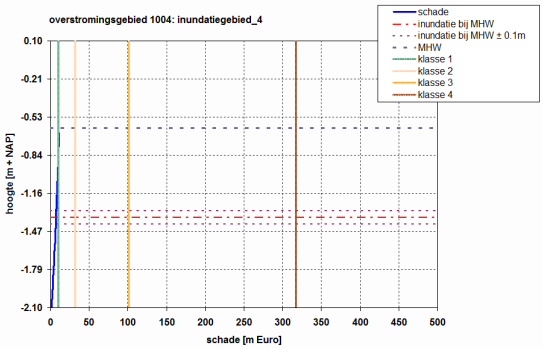
Bijlage C: Gevoeligheidsanalyse

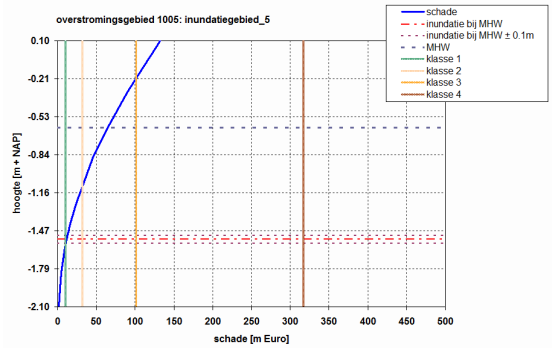
C.1 Duurswoldboezem

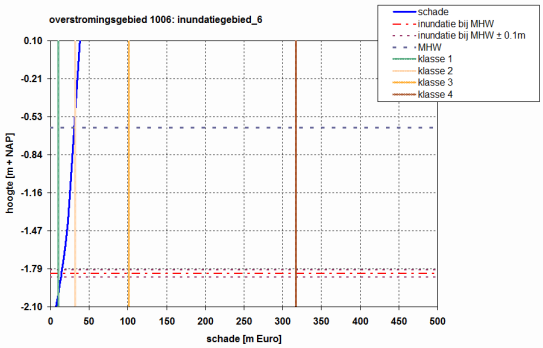


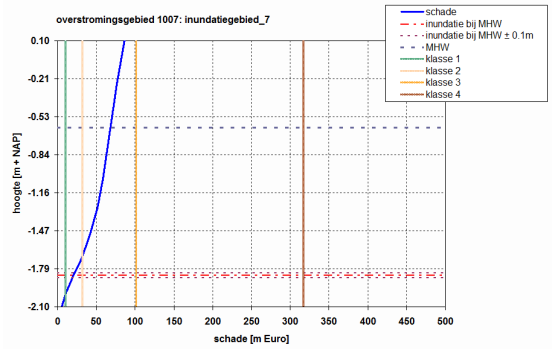


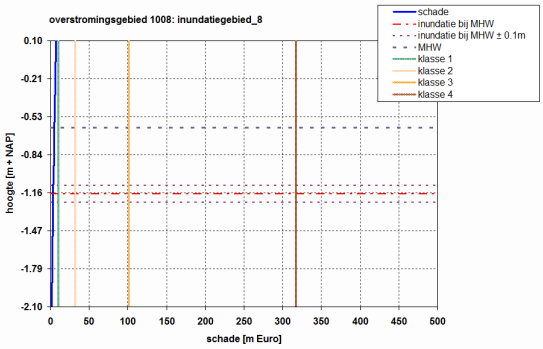


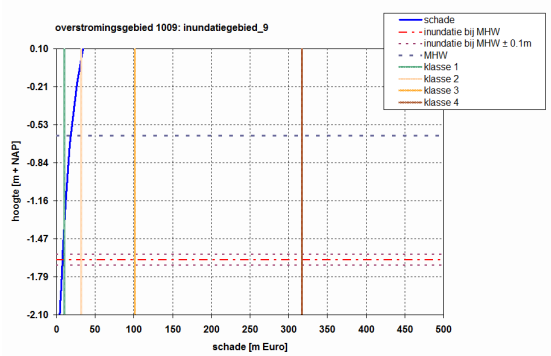


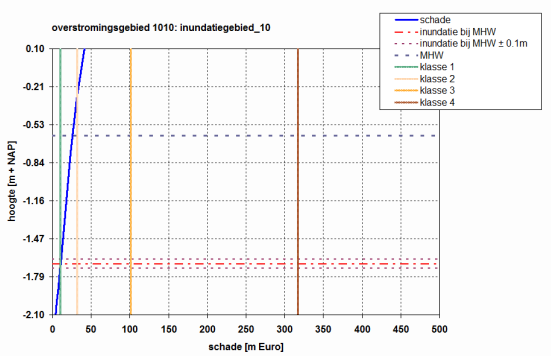


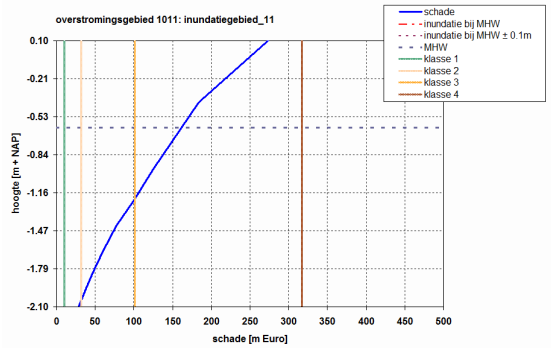


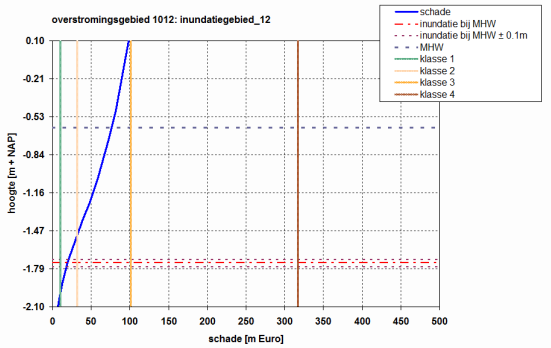


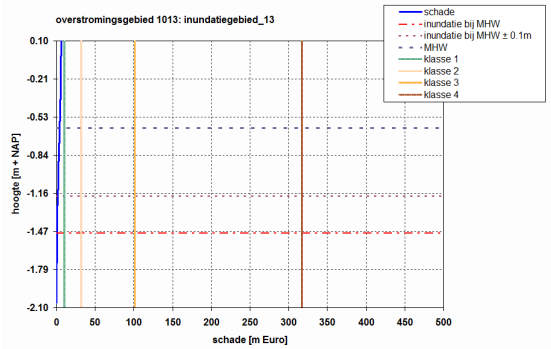



overstromingsgebied 1009: inundatiegebied_9
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
0.10
-0.21
-0.53
-0.84
-1.16
-1.47
-1.79
-2.10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
schade [m Euro]

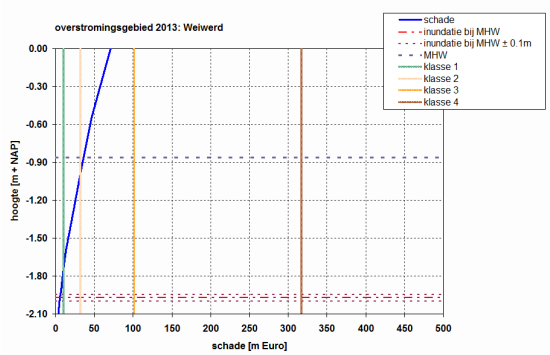

overstromingsgebied 1010: inundatiegebied_10
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
0.10
-0.21
-0.53
-0.84
-1.16
-1.47
-1.79
-2.10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
schade [m Euro]

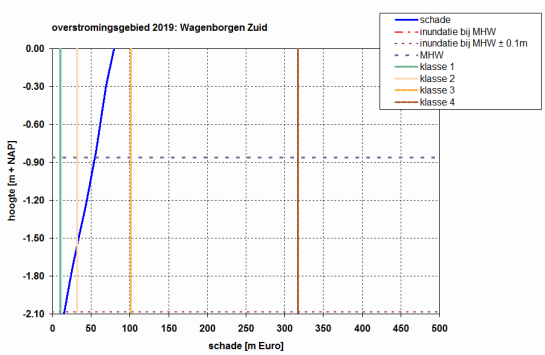

overstromingsgebied 1011: inundatiegebied_11
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
0.10
-0.21
-0.53
-0.84
-1.16
-1.47
-1.79
-2.10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
schade [m Euro]

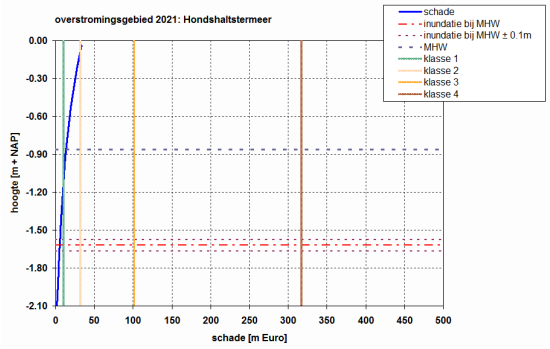

overstromingsgebied 1012: inundatiegebied_12
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
0.10
-0.21
-0.53
-0.84
-1.16
-1.47
-1.79
-2.10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
schade [m Euro]

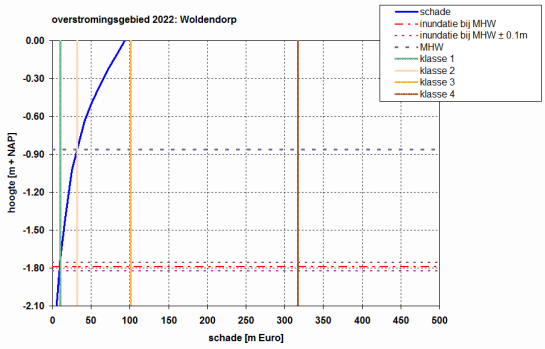

overstromingsgebied 1013: inundatiegebied_13
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
0.10
-0.21
-0.53
-0.84
-1.16
-1.47
-1.79
-2.10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
schade [m Euro]

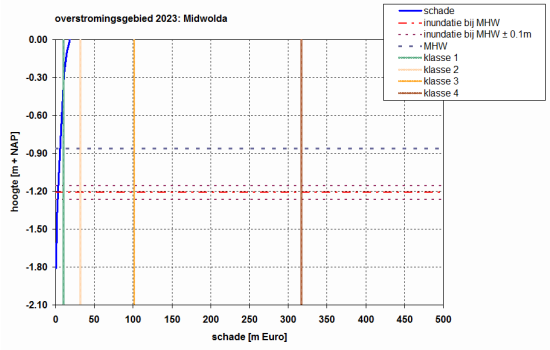
C.2 Oldambtboezem

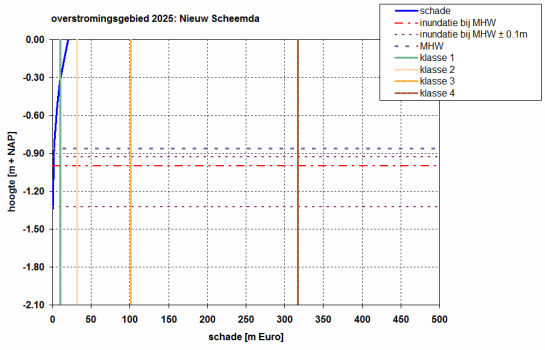


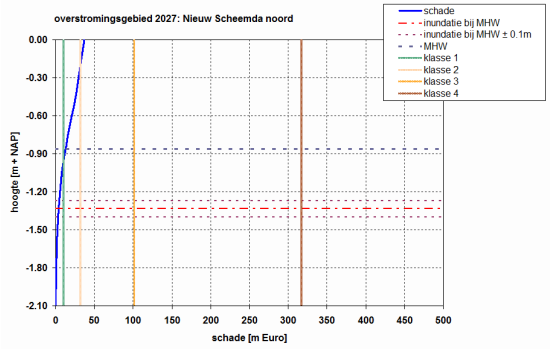


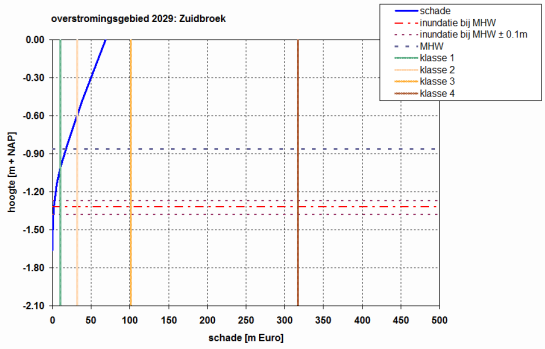


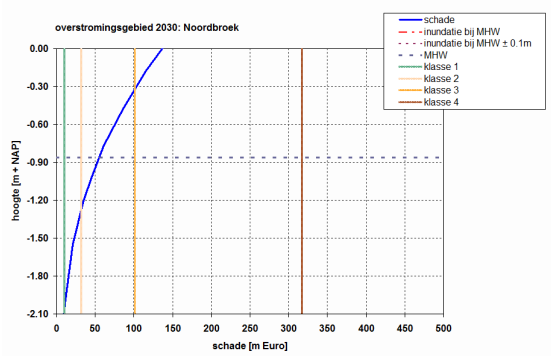


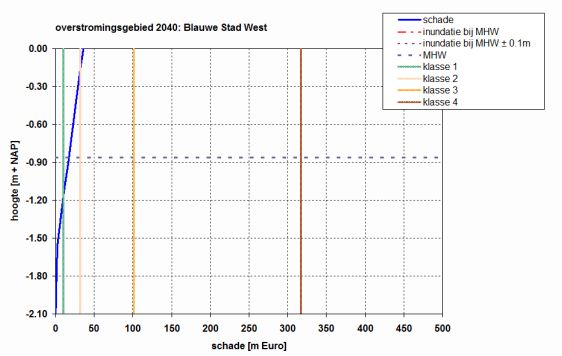


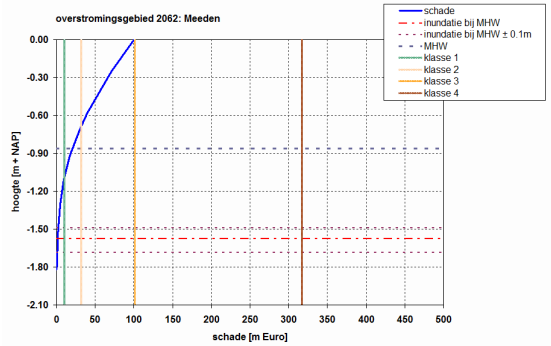




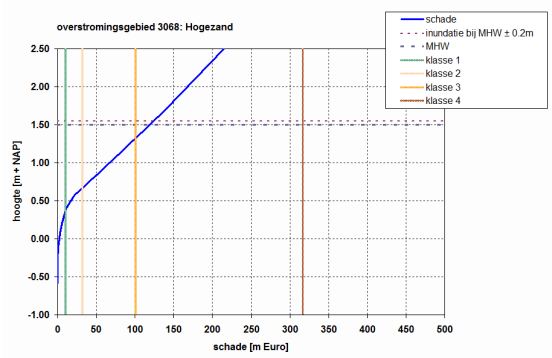


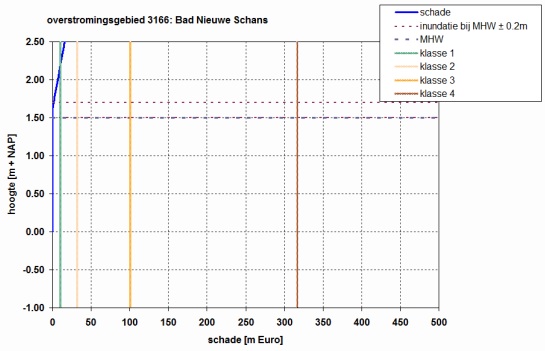

overstromingsgebied 2030: Noordbroek
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
0.00
-0.30
-0.60
-0.90
-1.20
-1.50
-1.80
-2.10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
schade [m Euro]

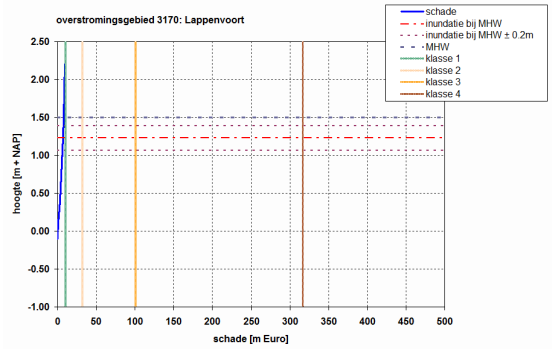

overstromingsgebied 2040: Blauwe Stad West
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
0.00
-0.30
-0.60
-0.90
-1.20
-1.50
-1.80
-2.10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
schade [m Euro]

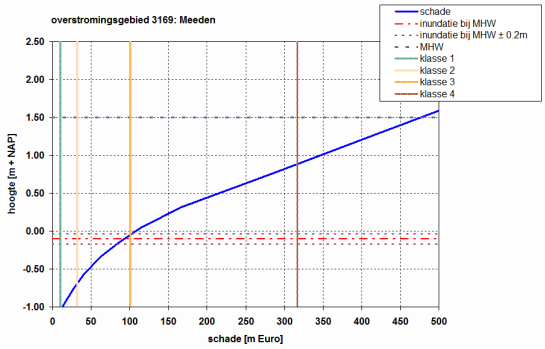

overstromingsgebied 2062: Meeden
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
0.00
-0.30
-0.60
-0.90
-1.20
-1.50
-1.80
-2.10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
schade [m Euro]

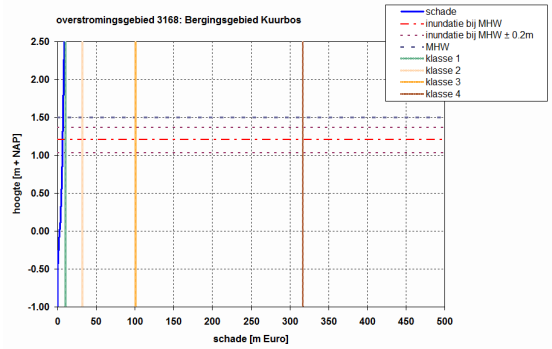
C.3 Eemskanaal en Dollardboezem

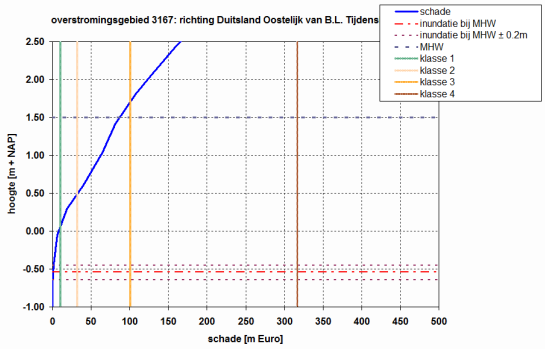


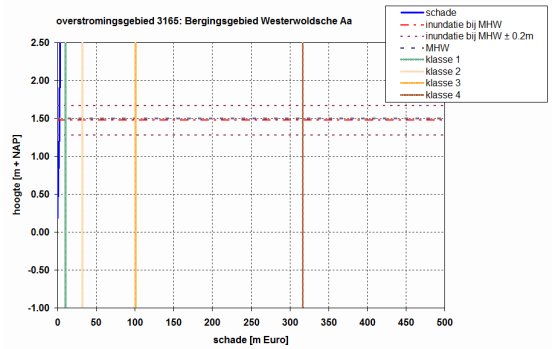


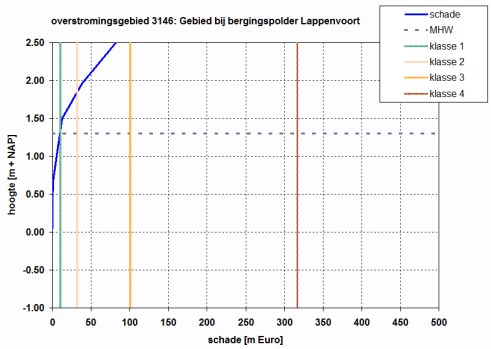


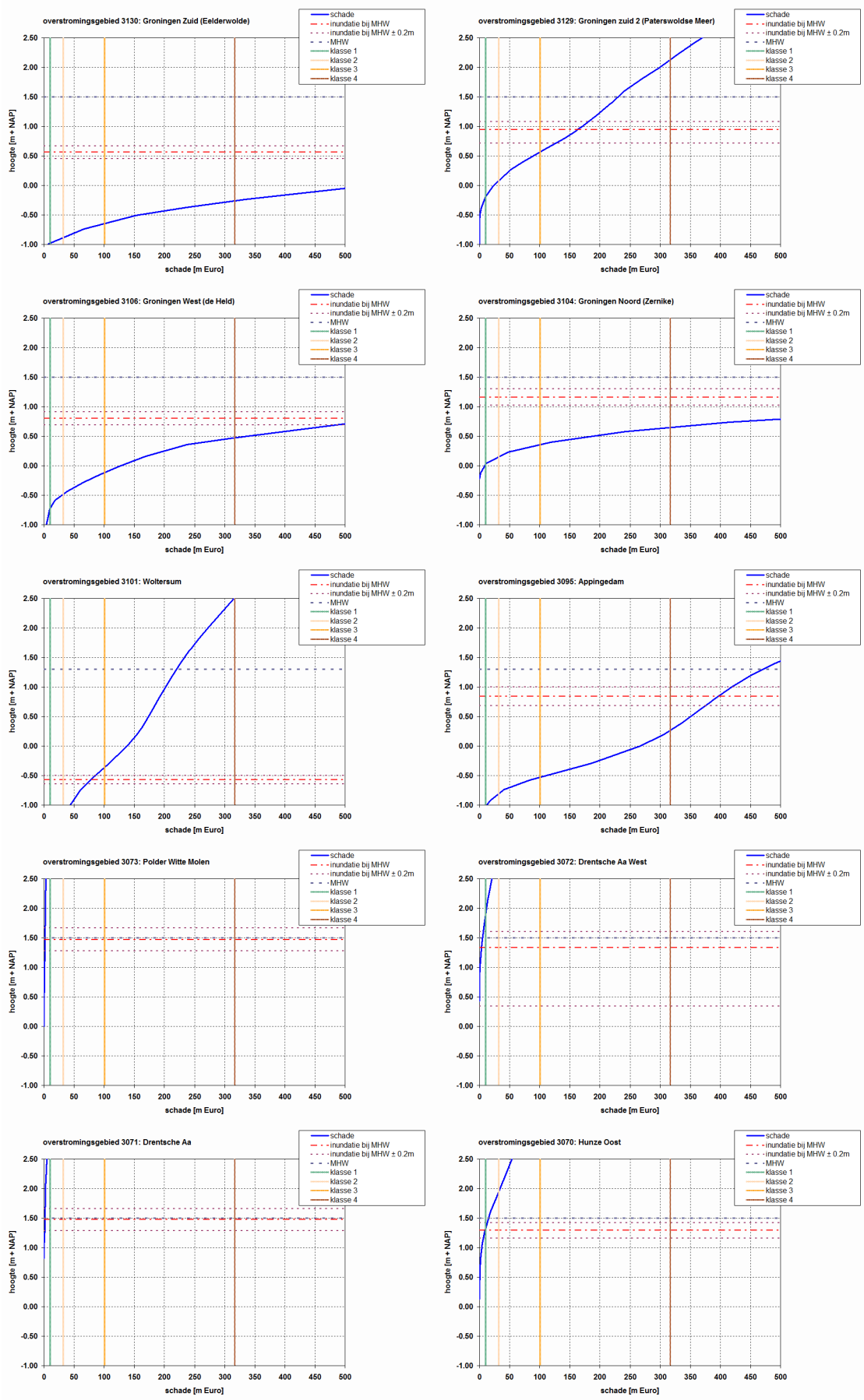


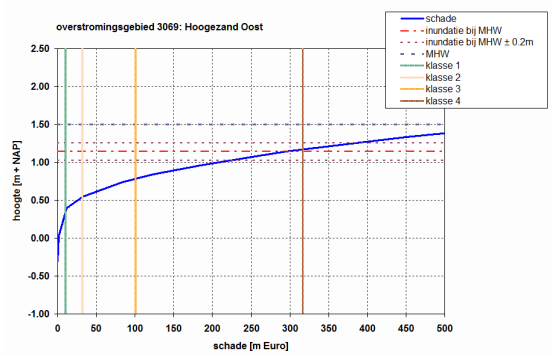


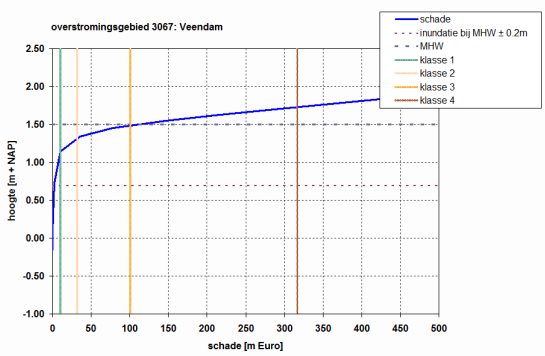


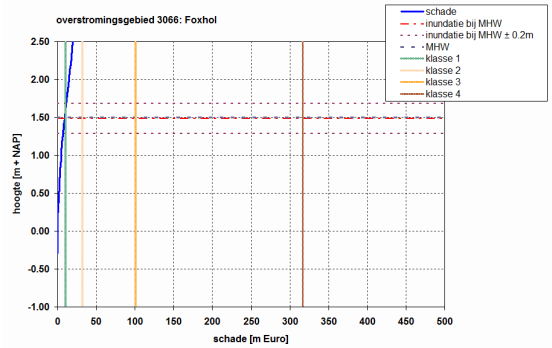


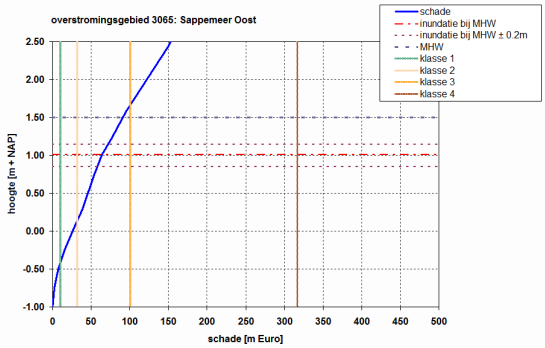


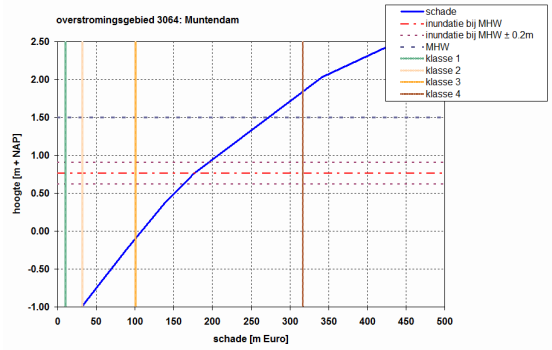

overstromingsgebied 3130: Groningen Zuid (Eelderwolde)
overstromingsgebied 3129: Groningen zuid 2 (Paterswoldse Meer)
overstromingsgebied 3106: Groningen West (de Held)
overstromingsgebied 3104: Groningen Noord (Zernike)
overstromingsgebied 3101: Woltersum
overstromingsgebied 3095: Appingedam
overstromingsgebied 3073: Polder Witte Molen
overstromingsgebied 3072: Drentsche Aa West
overstromingsgebied 3071: Drentsche Aa
overstromingsgebied 3070: Hunze Oost
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

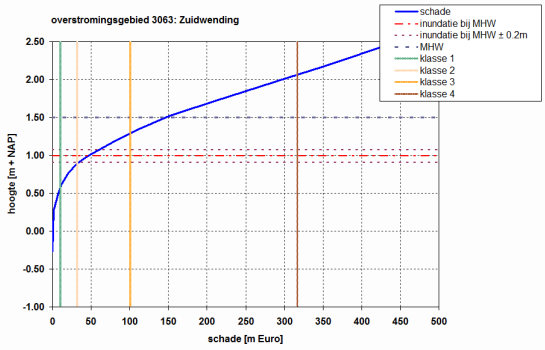

overstromingsgebied 3069: Hoogezand Oost
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

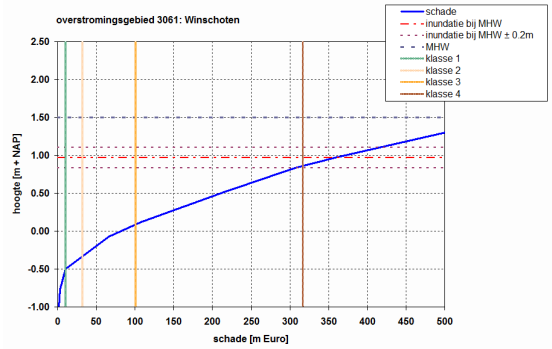

overstromingsgebied 3067: Veendam
schade
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

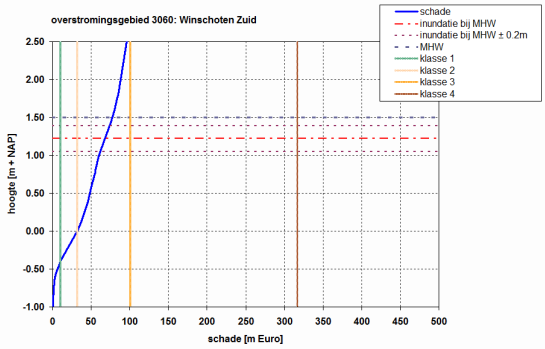

overstromingsgebied 3066: Foxhol
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

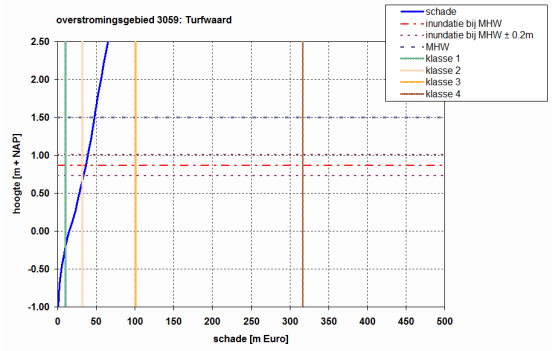

overstromingsgebied 3065: Sappemeer Oost
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

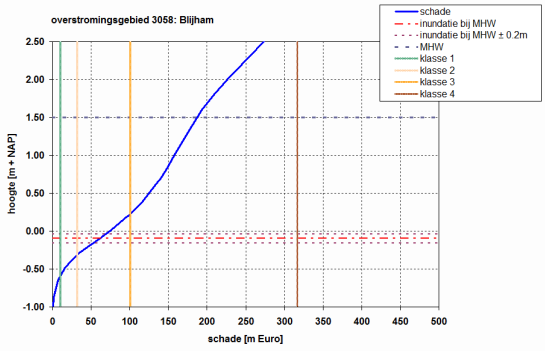

overstromingsgebied 3064: Muntendam
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

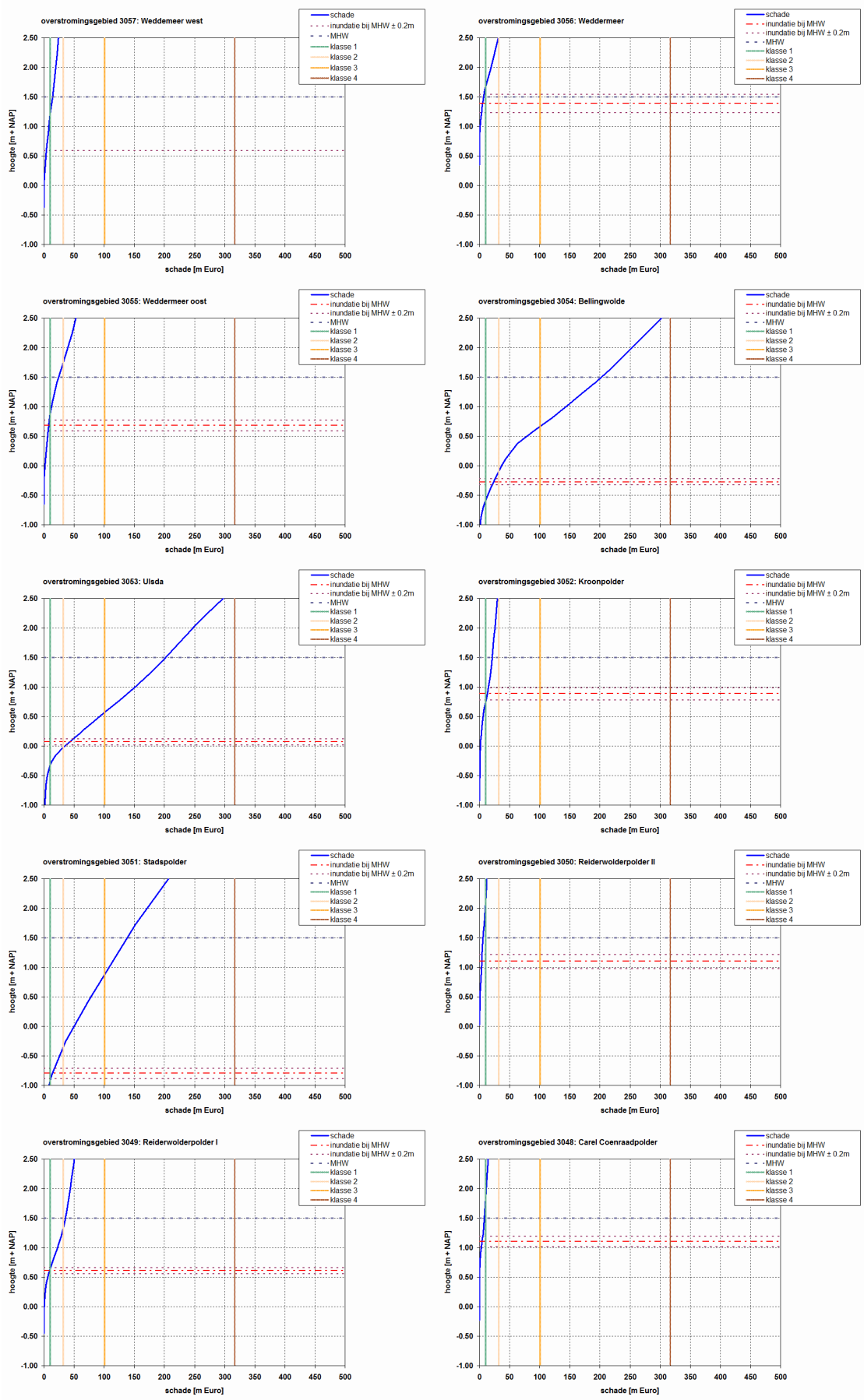

overstromingsgebied 3063: Zuidwending
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

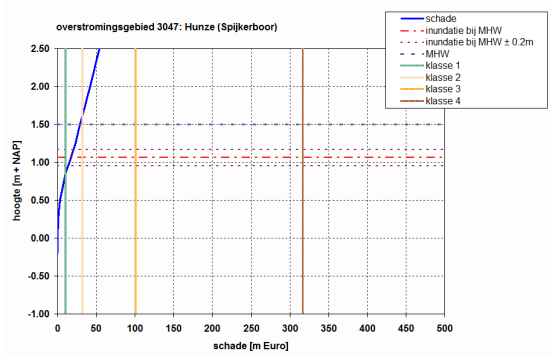

overstromingsgebied 3061: Winschoten
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

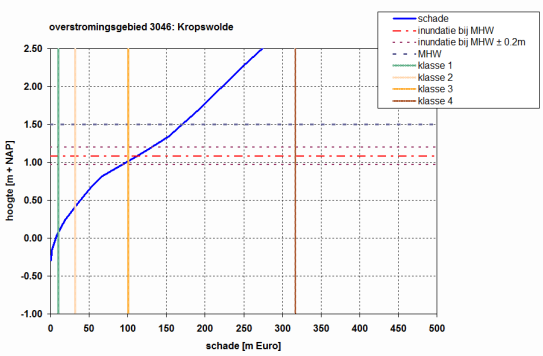

overstromingsgebied 3060: Winschoten Zuid
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

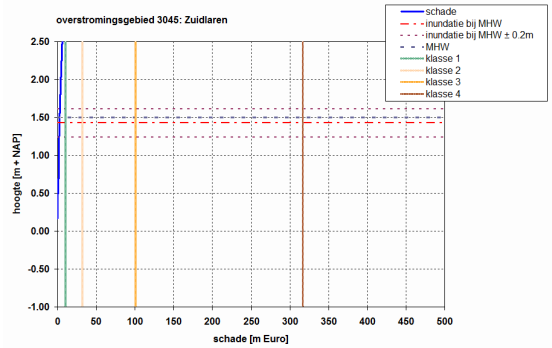

overstromingsgebied 3059: Turfwaard
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

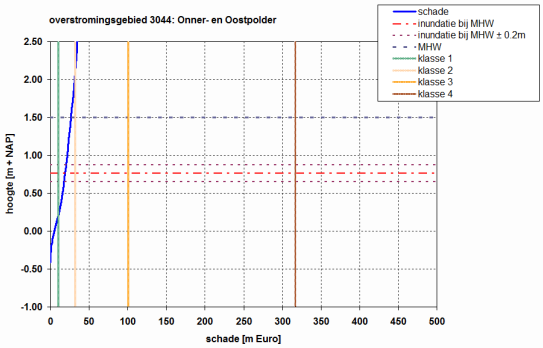

overstromingsgebied 3058: Blijham
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

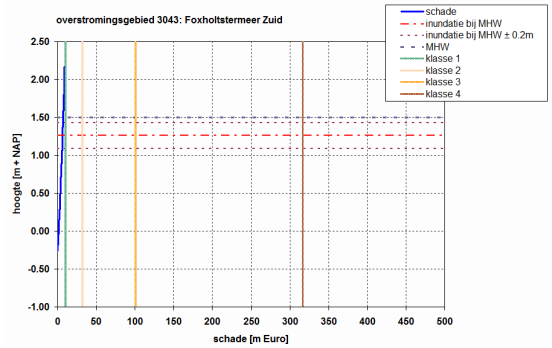

overstromingsgebied 3057: Weddemeer west
overstromingsgebied 3056: Weddermeer
overstromingsgebied 3055: Weddermeer oost
overstromingsgebied 3054: Bellingwolde
overstromingsgebied 3053: Ulsda
overstromingsgebied 3052: Kroonpolder
overstromingsgebied 3051: Stadspolder
overstromingsgebied 3050: Reiderwolderpolder II
overstromingsgebied 3049: Reiderwolderpolder I
overstromingsgebied 3048: Carel Coenraadpolder
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

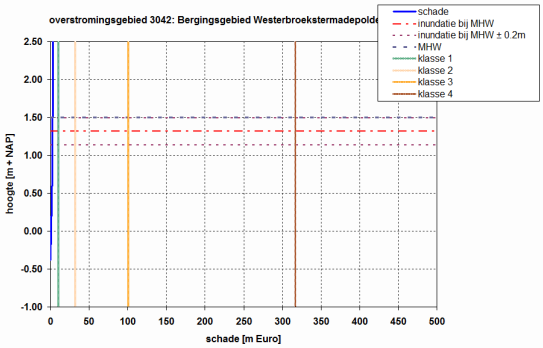

overstromingsgebied 3047: Hunze (Spijkerboor)
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

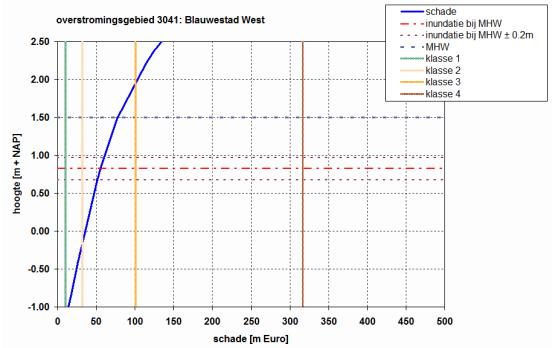

overstromingsgebied 3046: Kropswolde
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

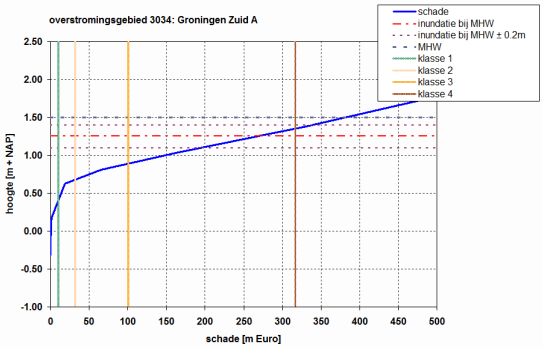

overstromingsgebied 3045: Zuidlaren
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

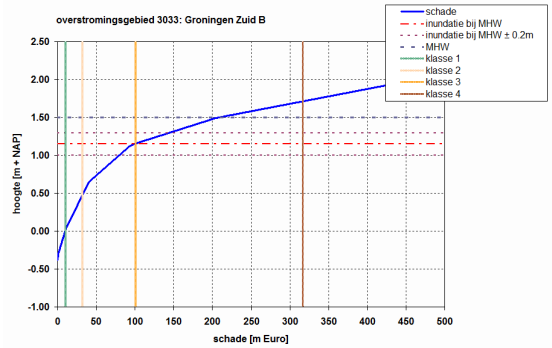

overstromingsgebied 3044: Onner- en Oostpolder
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

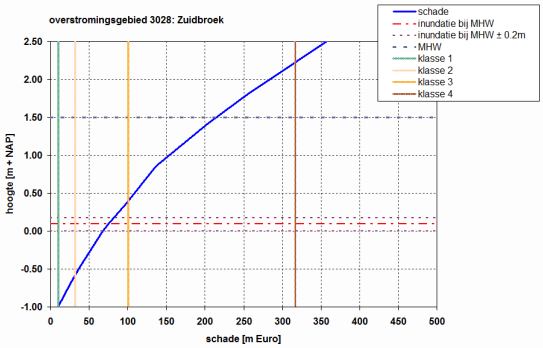

overstromingsgebied 3043: Foxholtstermeer Zuid
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

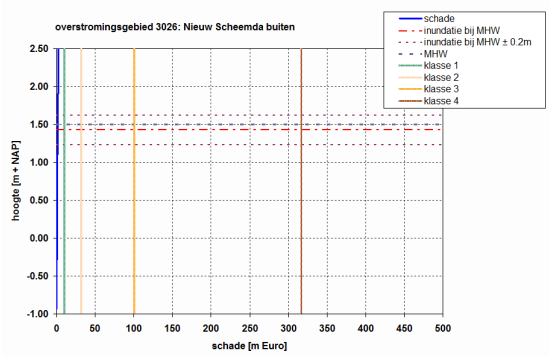

overstromingsgebied 3042: Bergingsgebied Westerbroekstermadepolde
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

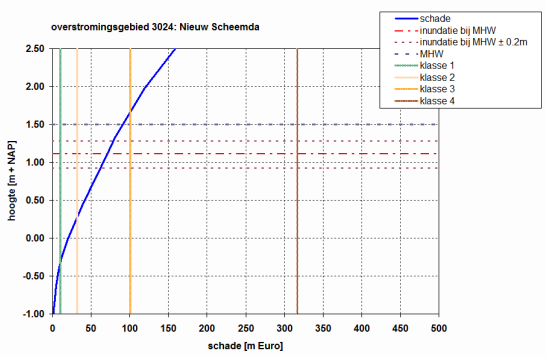

overstromingsgebied 3041: Blauwestad West
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

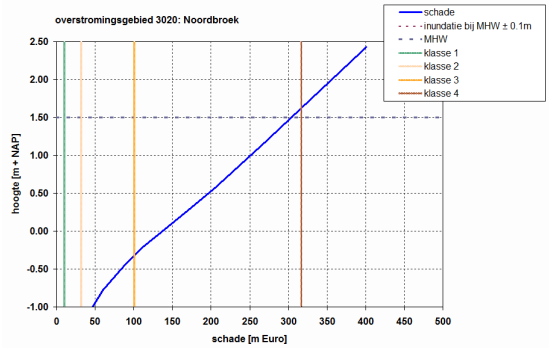

overstromingsgebied 3034: Groningen Zuid A
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

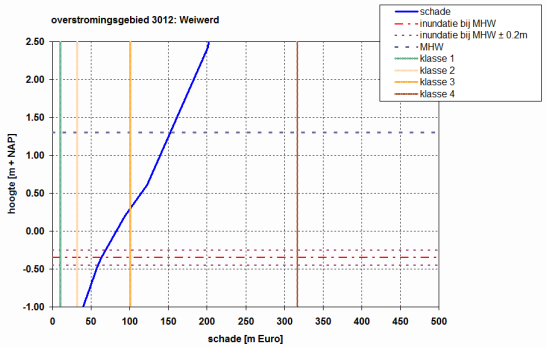

overstromingsgebied 3033: Groningen Zuid B
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

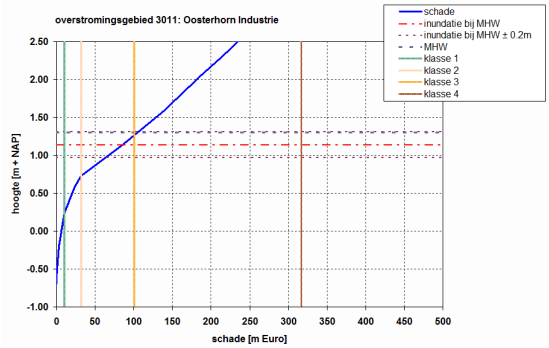

overstromingsgebied 3028: Zuidbroek
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

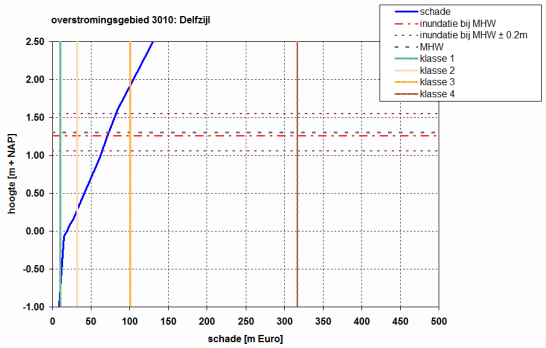

overstromingsgebied 3026: Nieuw Scheemda buiten
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

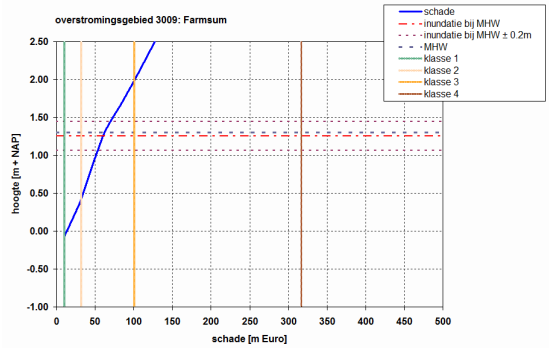

overstromingsgebied 3024: Nieuw Scheemda
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

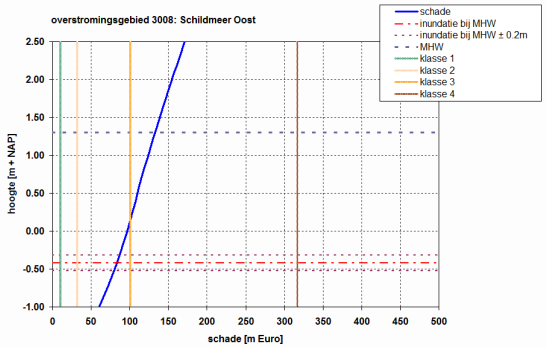

overstromingsgebied 3020: Noordbroek
schade
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

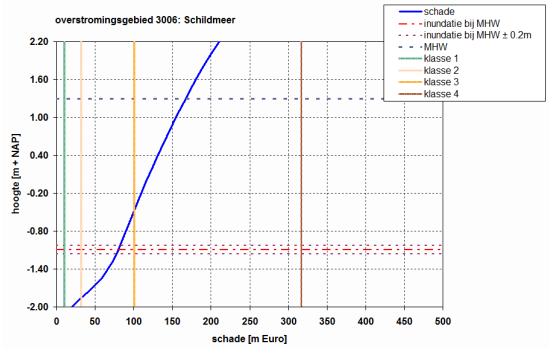

overstromingsgebied 3012: Weiwerd
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

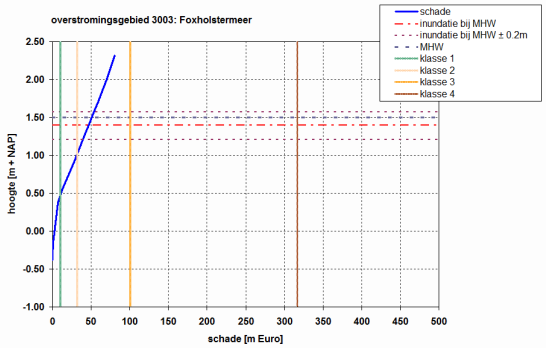

overstromingsgebied 3011: Oosterhorn Industrie
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

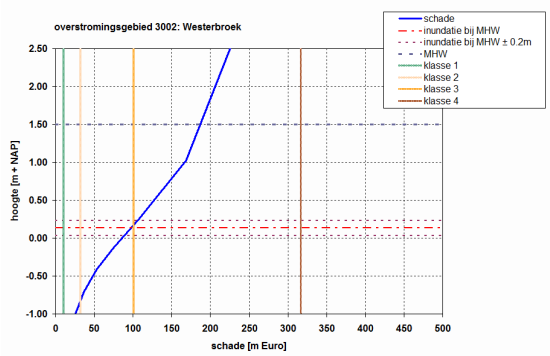

overstromingsgebied 3010: Delfzijl
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

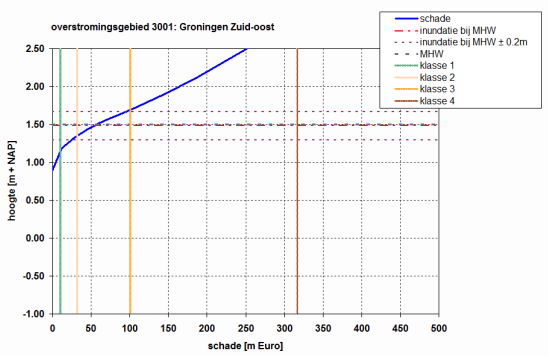

overstromingsgebied 3009: Farmsum
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

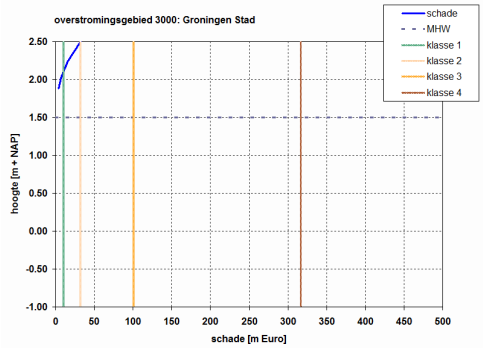

overstromingsgebied 3008: Schildmeer Oost
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]


overstromingsgebied 3006: Schildmeer
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

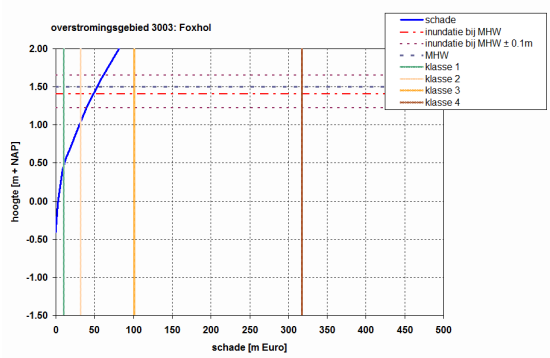

overstromingsgebied 3003: Foxholstermeer
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

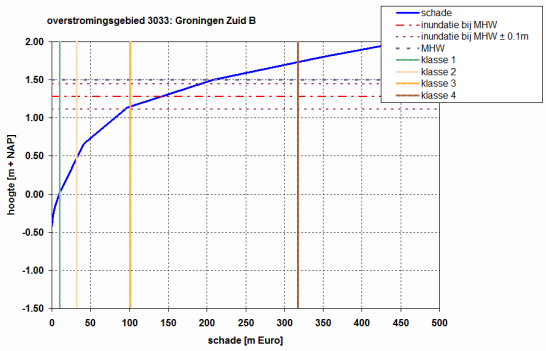

overstromingsgebied 3002: Westerbroek
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

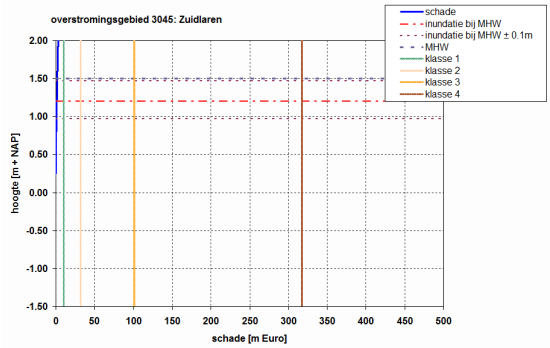

overstromingsgebied 3001: Groningen Zuid-oost
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.2m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

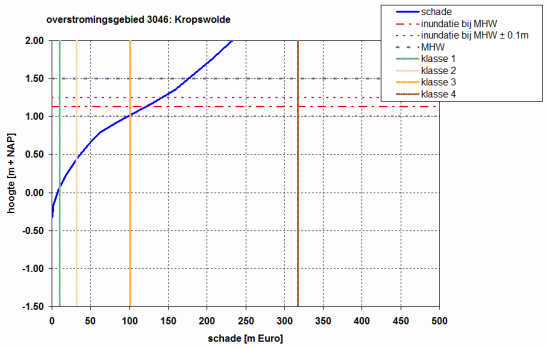

overstromingsgebied 3000: Groningen Stad
schade
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

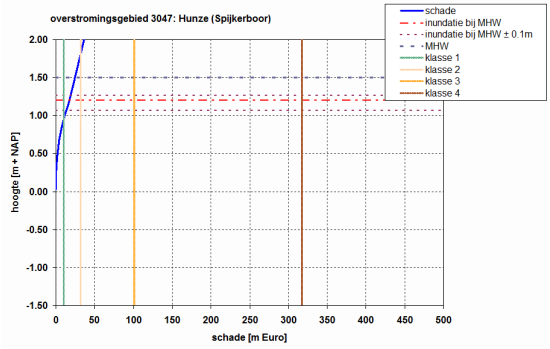
C.4 Bergingsgebieden en overige keringen

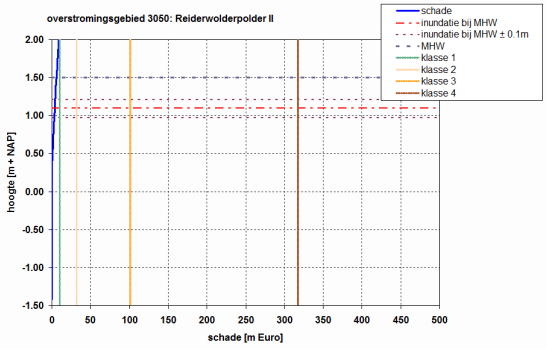


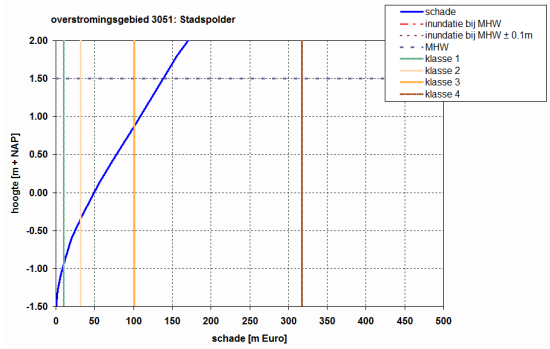


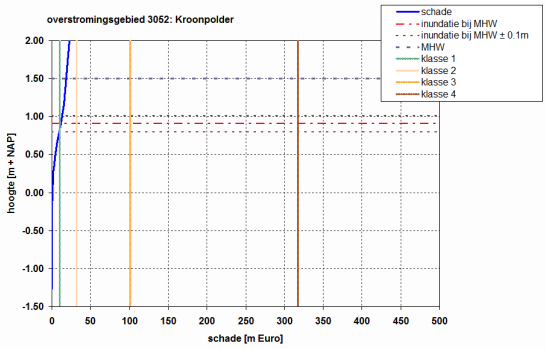


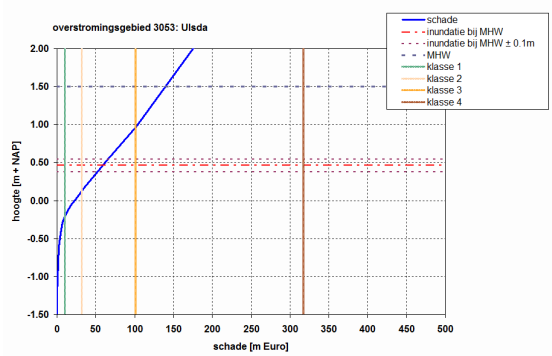


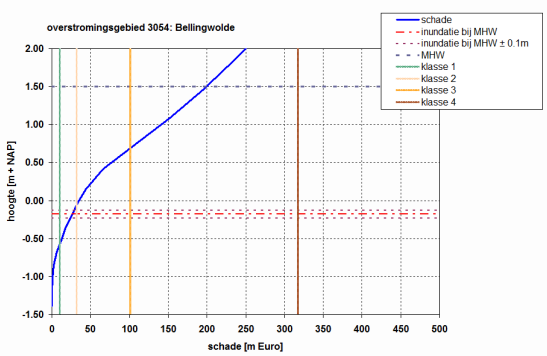


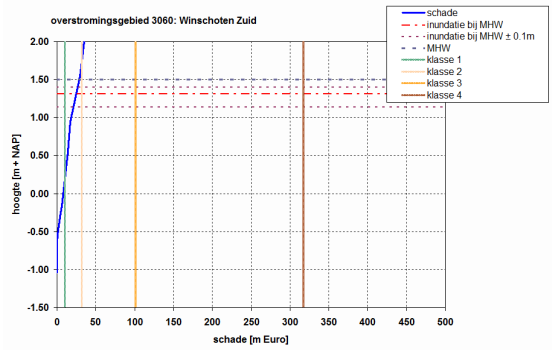


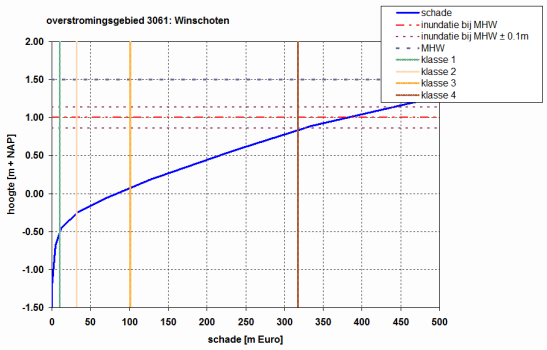


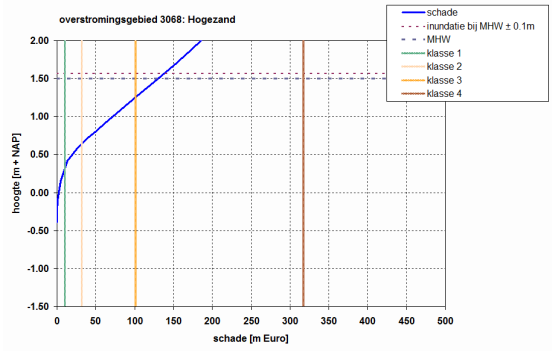


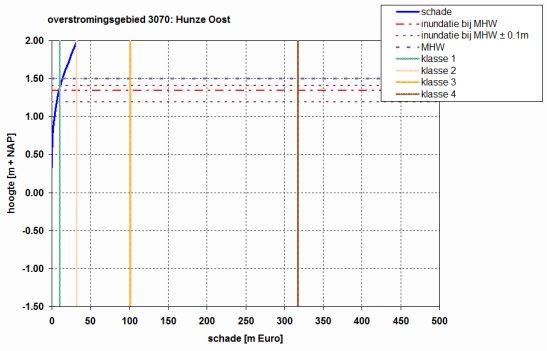

overstromingsgebied 3053: Ulsda
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

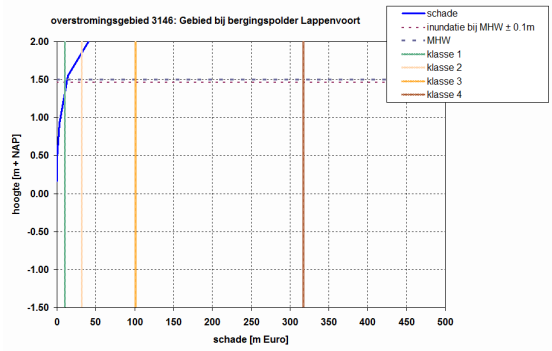

overstromingsgebied 3054: Bellingwolde
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

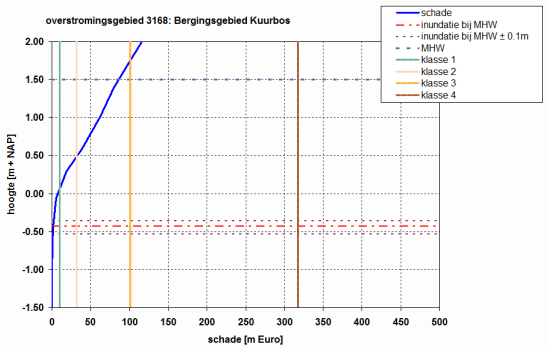

overstromingsgebied 3060: Winschoten Zuid
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

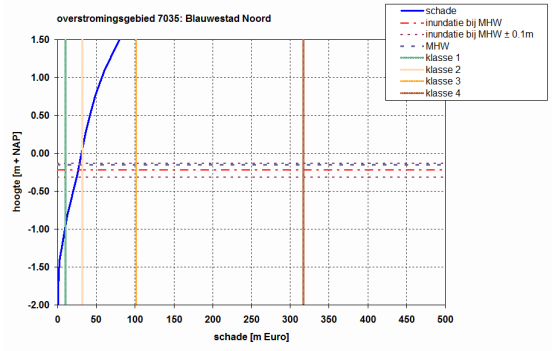

overstromingsgebied 3061: Winschoten
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

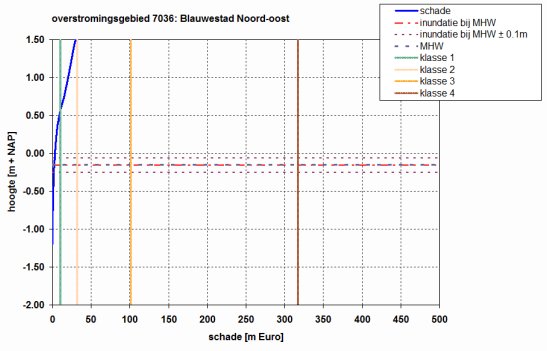

overstromingsgebied 3068: Hogezand
schade
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

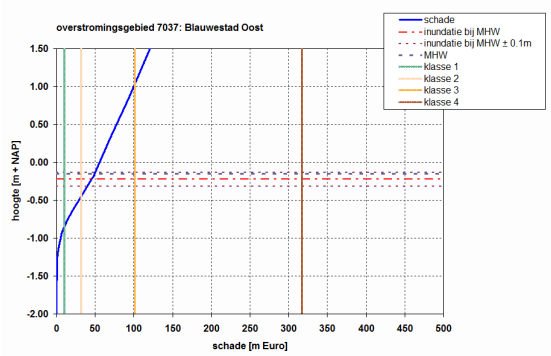

overstromingsgebied 3070: Hunze Oost
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

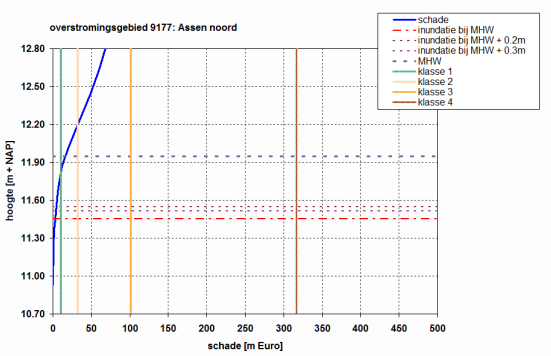

overstromingsgebied 3146: Gebied bij bergingspolder Lappenvoort
schade
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

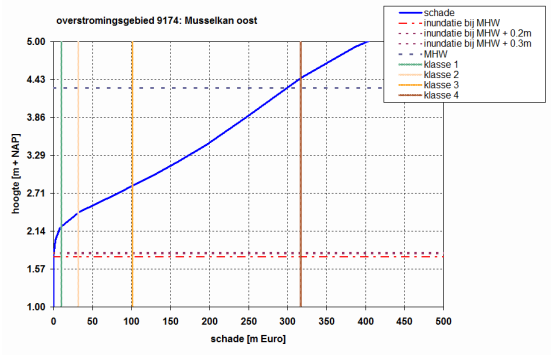

overstromingsgebied 3168: Bergingsgebied Kuurbos
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

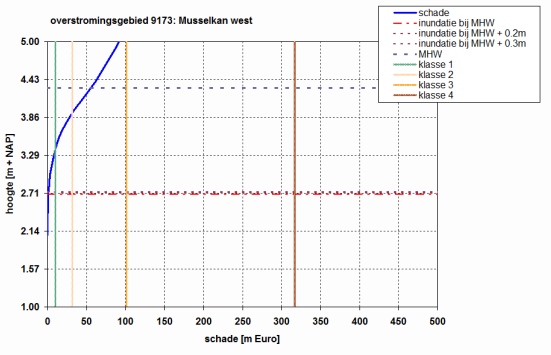

overstromingsgebied 7035: Blauwestad Noord
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

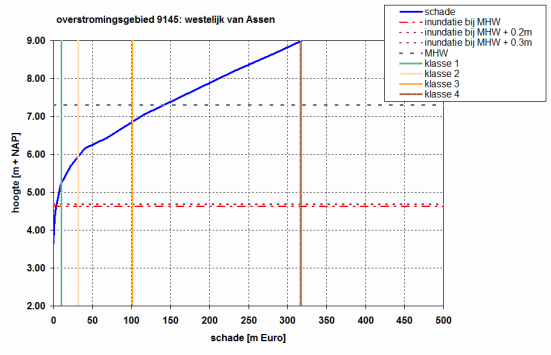

overstromingsgebied 7036: Blauwestad Noord-oost
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

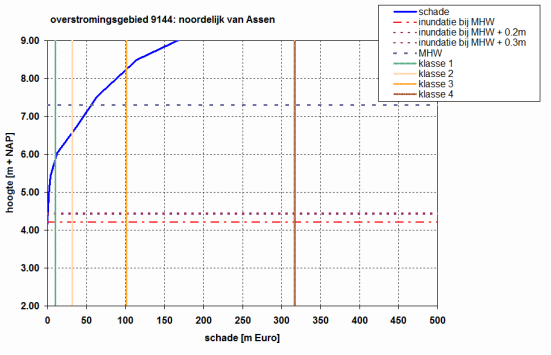

overstromingsgebied 7037: Blauwestad Oost
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW ± 0.1m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

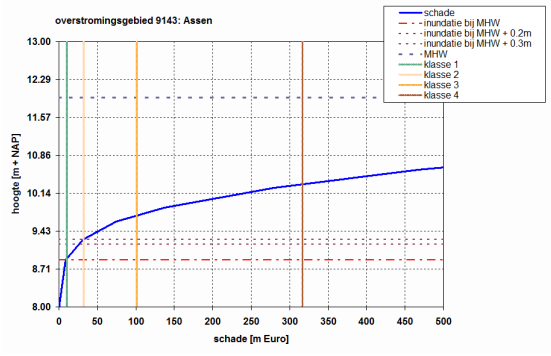

overstromingsgebied 9177: Assen noord
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]


overstromingsgebied 9174: Musselkan oost
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

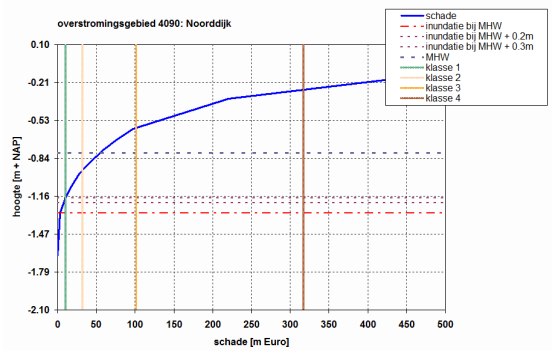

overstromingsgebied 9173: Musselkan west
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

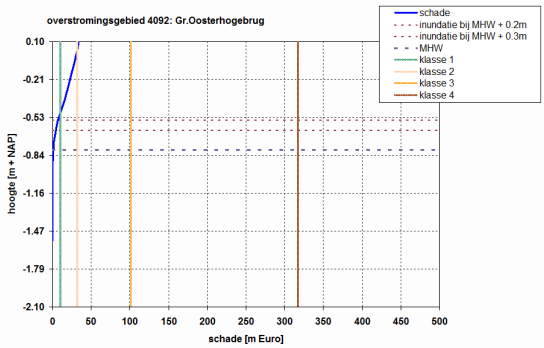

overstromingsgebied 9145: westelijk van Assen
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

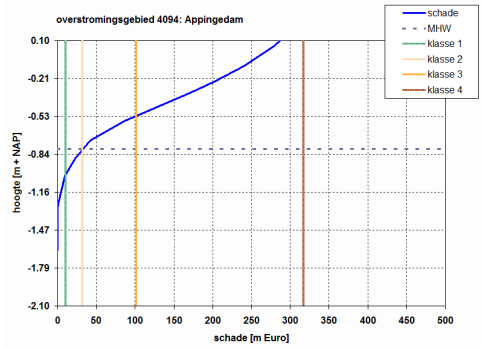

overstromingsgebied 9144: noordelijk van Assen
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

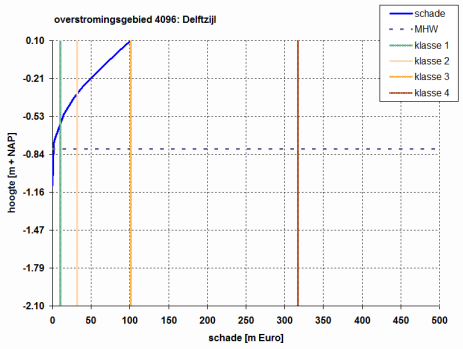

overstromingsgebied 9143: Assen
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

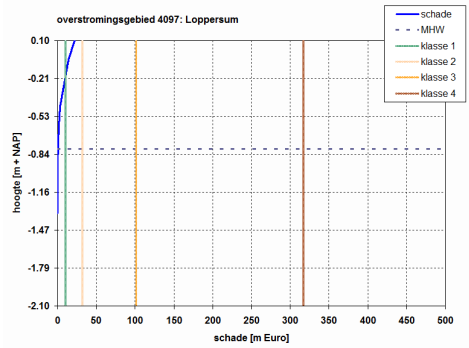
C.5 Fivelingoboezem

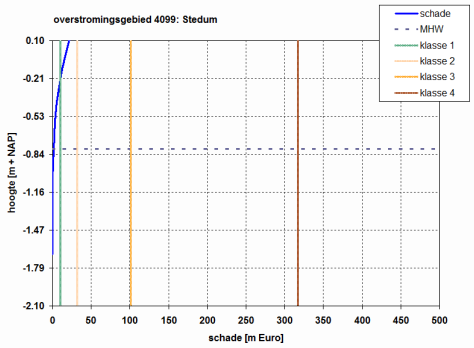


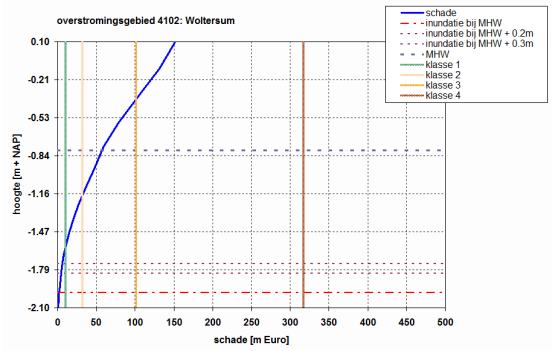




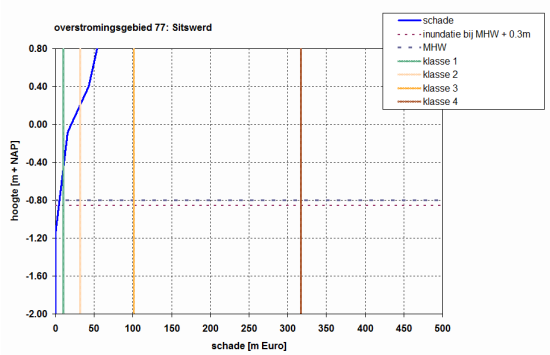


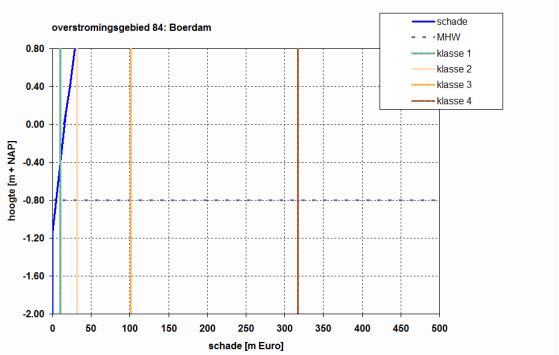


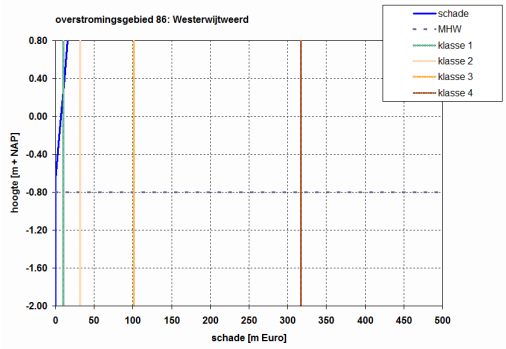


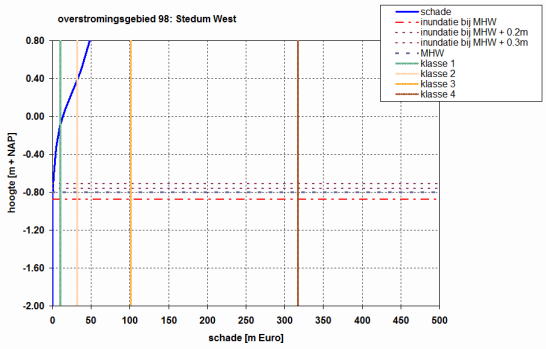


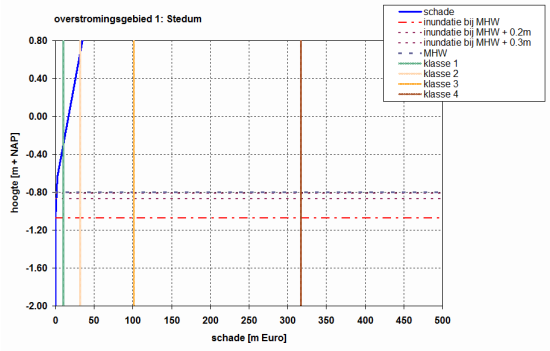
C.6 1e Schil


overstromingsgebied 77: Sitswerd
schade
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

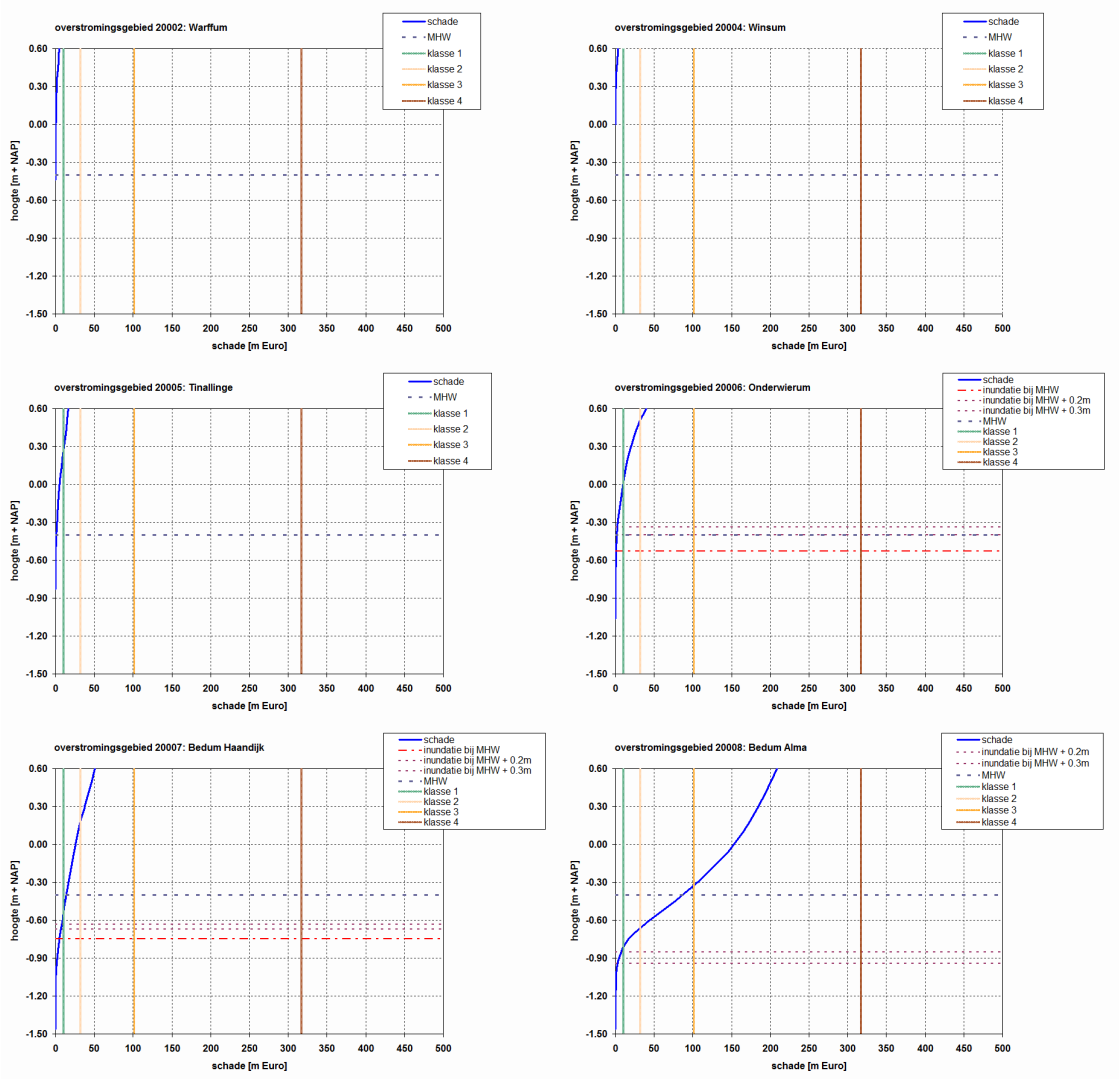

overstromingsgebied 84: Boerdam
schade
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

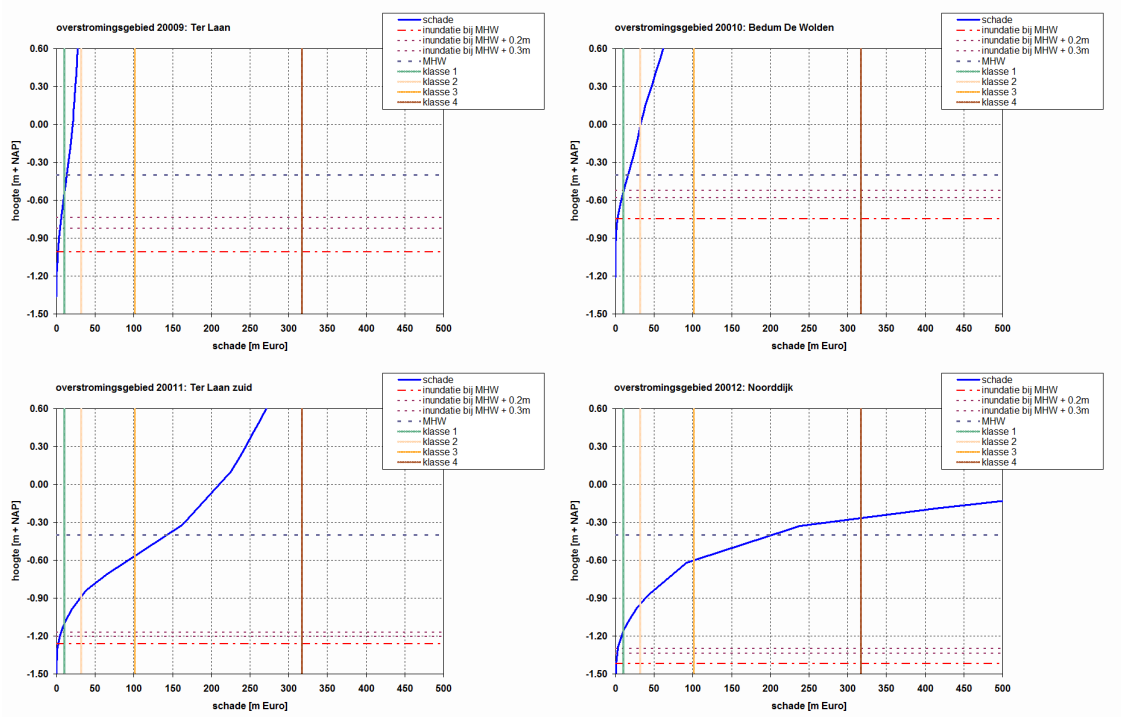

overstromingsgebied 86: Westerwijtweerd
schade
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]


overstromingsgebied 98: Stedum West
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

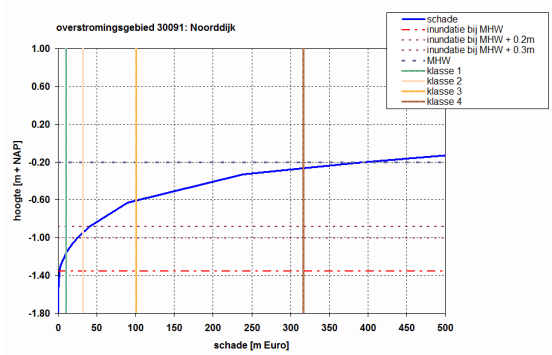

overstromingsgebied 1: Stedum
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

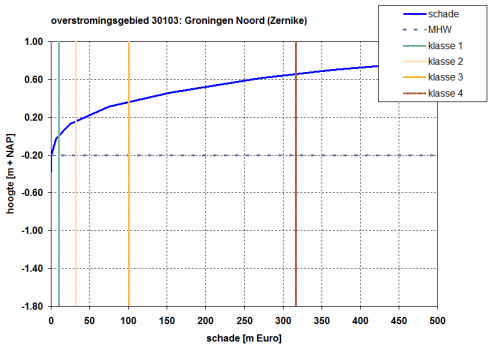
C.7 2e Schil

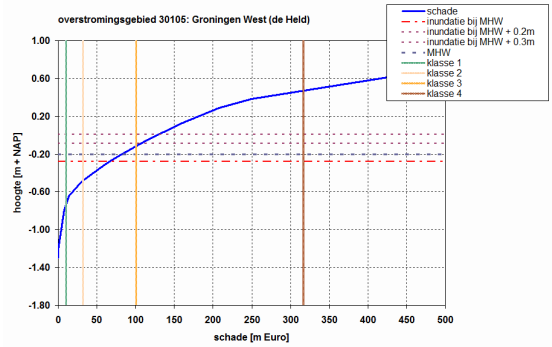

overstromingsgebied 20002: Warffum
overstromingsgebied 20004: Winsum
overstromingsgebied 20005: Tinallinge
overstromingsgebied 20006: Onderwierum
overstromingsgebied 20007: Bedum Haandijk
overstromingsgebied 20008: Bedum Alma
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

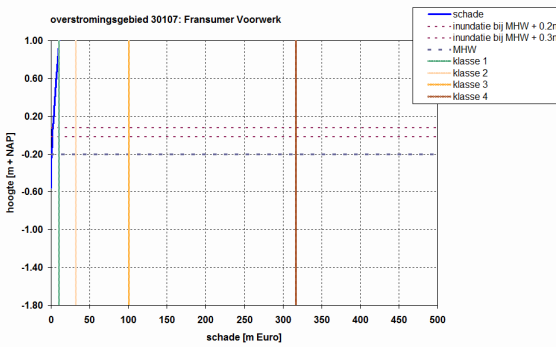

overstromingsgebied 20009: Ter Laan
overstromingsgebied 20010: Bedum De Wolden
overstromingsgebied 20011: Ter Laan zuid
overstromingsgebied 20012: Noorddijk
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

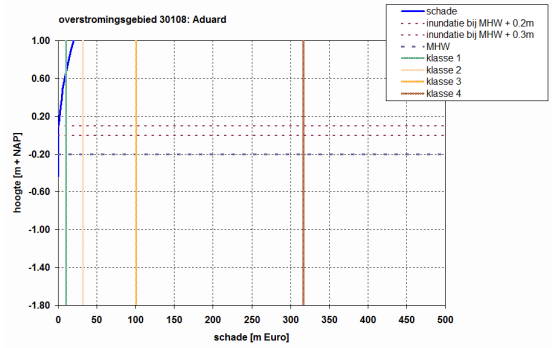
C.8 3e Schil

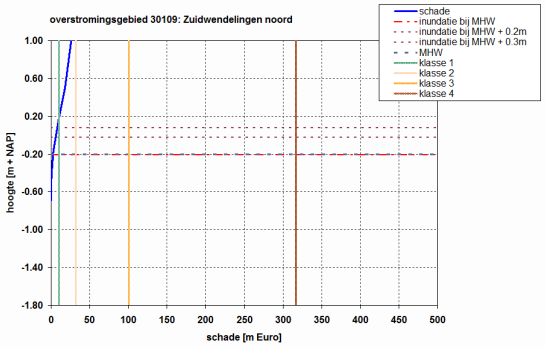

overstromingsgebied 30091: Noorddijk
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

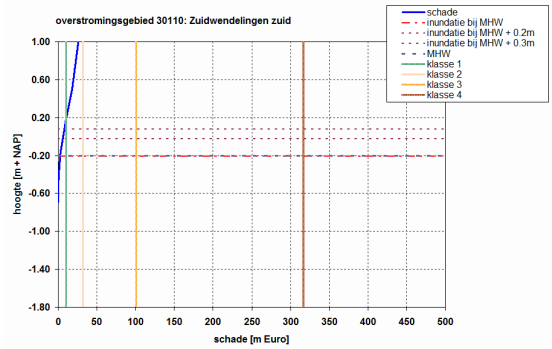

overstromingsgebied 30103: Groningen Noord (Zernike)
schade
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

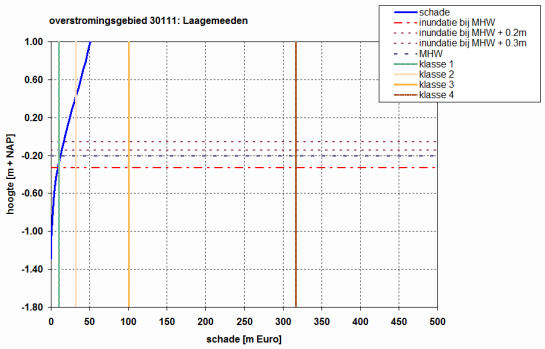

overstromingsgebied 30105: Groningen West (de Held)
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

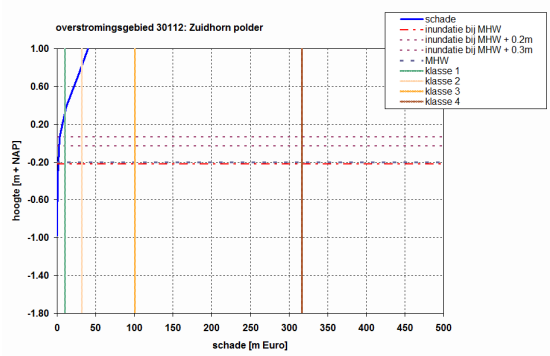

overstromingsgebied 30107: Fransumer Voorwerk
schade
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

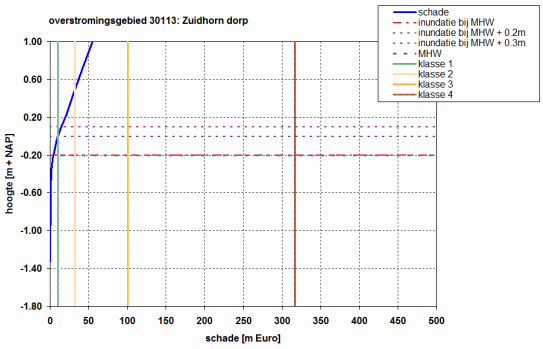

overstromingsgebied 30108: Aduard
schade
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

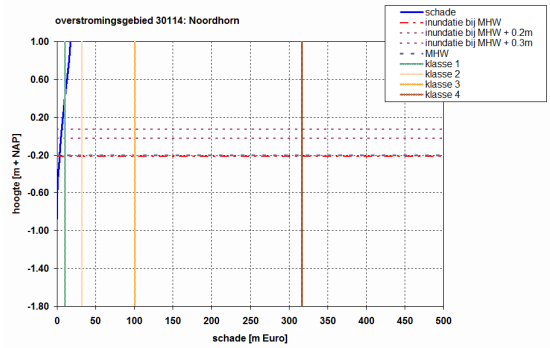

overstromingsgebied 30109: Zuidwendelingen noord
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

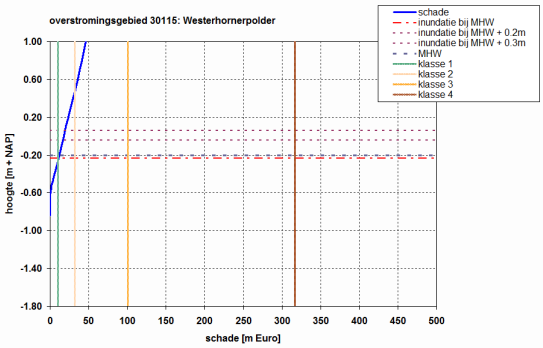

overstromingsgebied 30110: Zuidwendelingen zuid
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

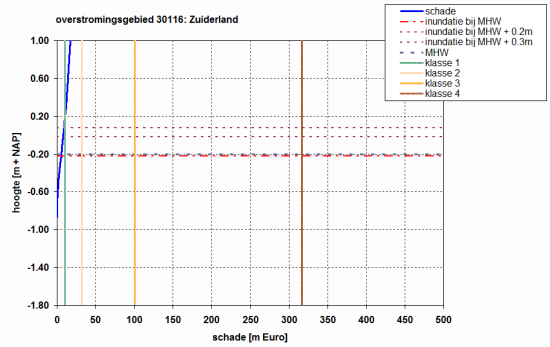

overstromingsgebied 30111: Laagemeeden
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

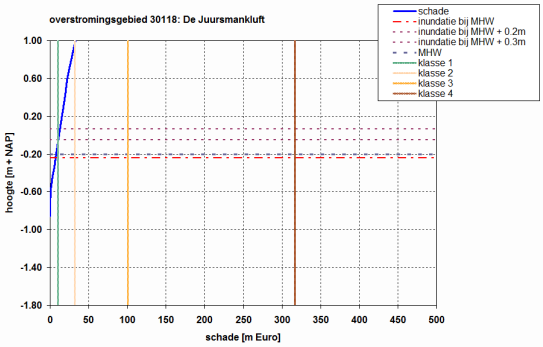

overstromingsgebied 30112: Zuidhorn polder
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

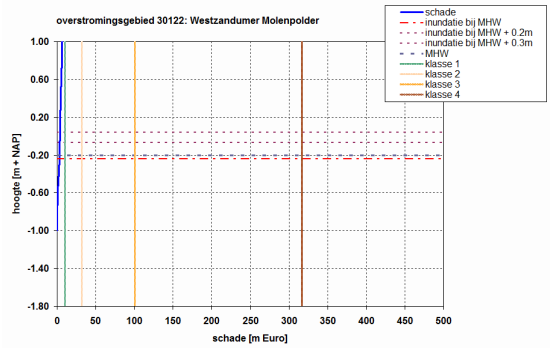

overstromingsgebied 30113: Zuidhorn dorp
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

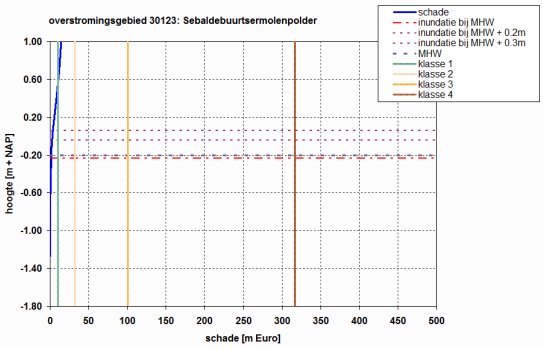

overstromingsgebied 30114: Noordhorn
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

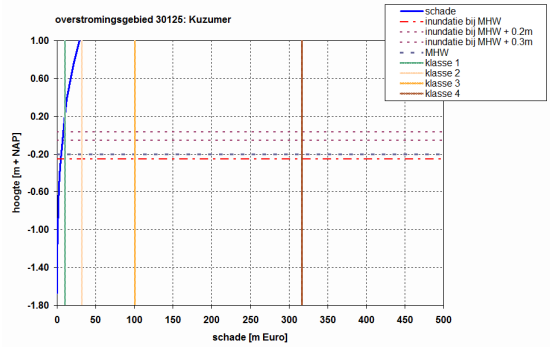

overstromingsgebied 30115: Westerhornerpolder
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

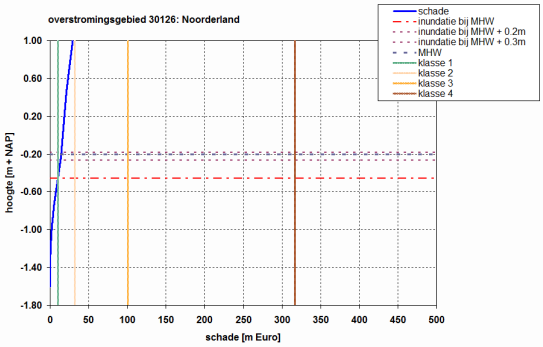

overstromingsgebied 30116: Zuiderland
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

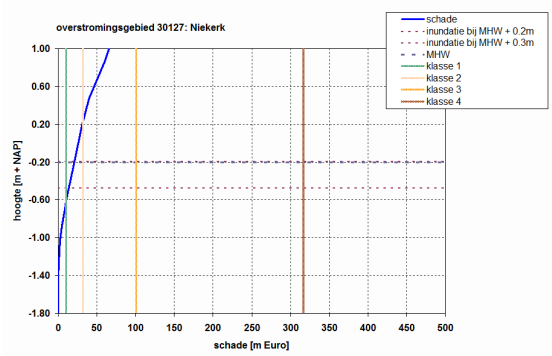

overstromingsgebied 30118: De Juursmankluft
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

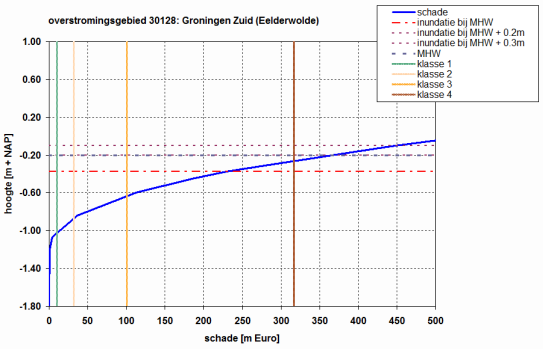

overstromingsgebied 30122: Westzandumer Molenpolder
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

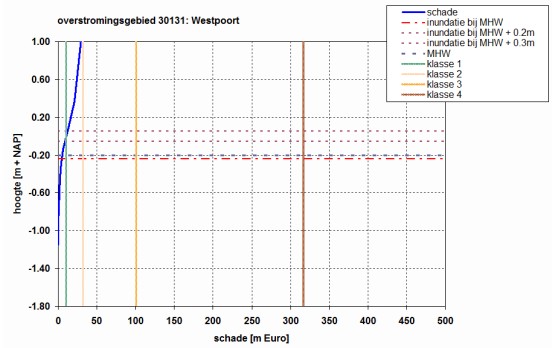

overstromingsgebied 30123: Sebaldebuurtsermolenpolder
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

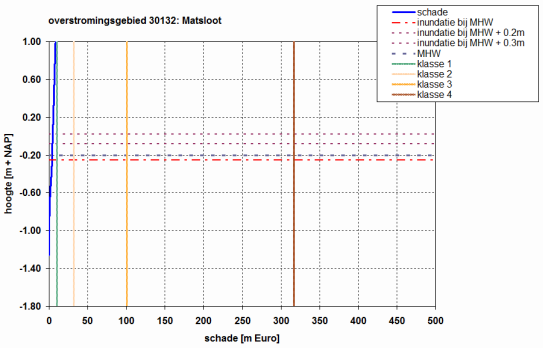

overstromingsgebied 30125: Kuzumer
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

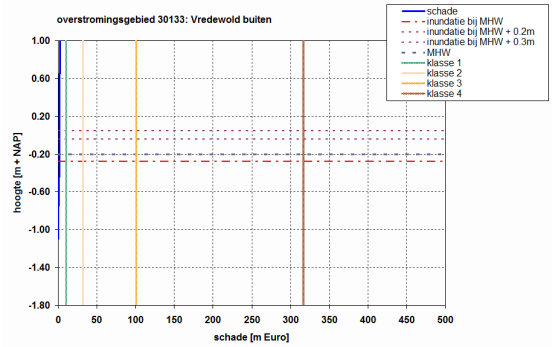

overstromingsgebied 30126: Noorderland
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

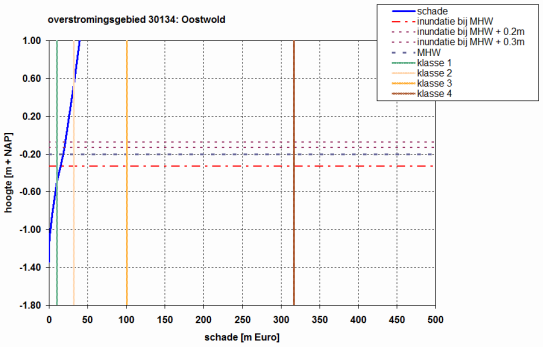

overstromingsgebied 30127: Niekerk
schade
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

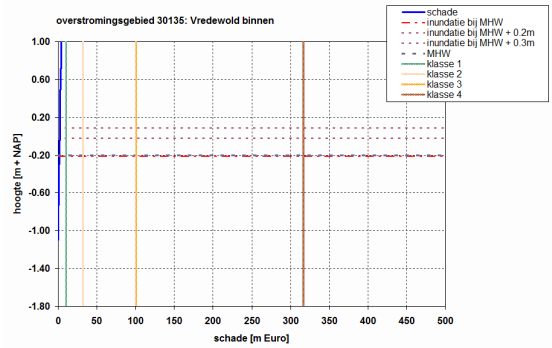

overstromingsgebied 30128: Groningen Zuid (Eelderwolde)
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

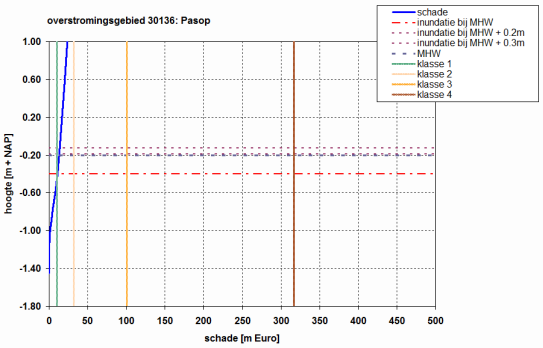

overstromingsgebied 30131: Westpoort
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

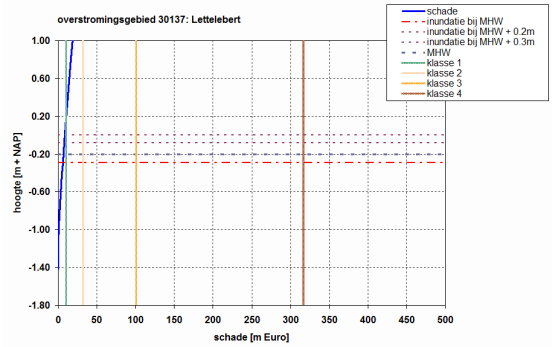

overstromingsgebied 30132: Matsloot
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

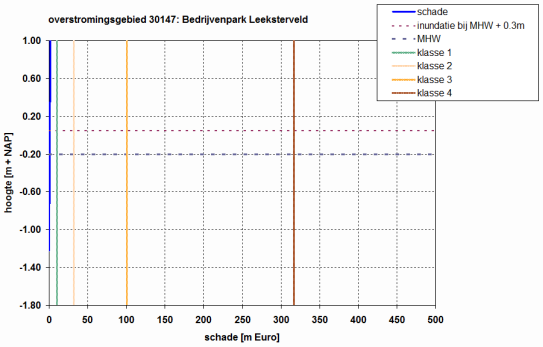

overstromingsgebied 30133: Vredewold buiten
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

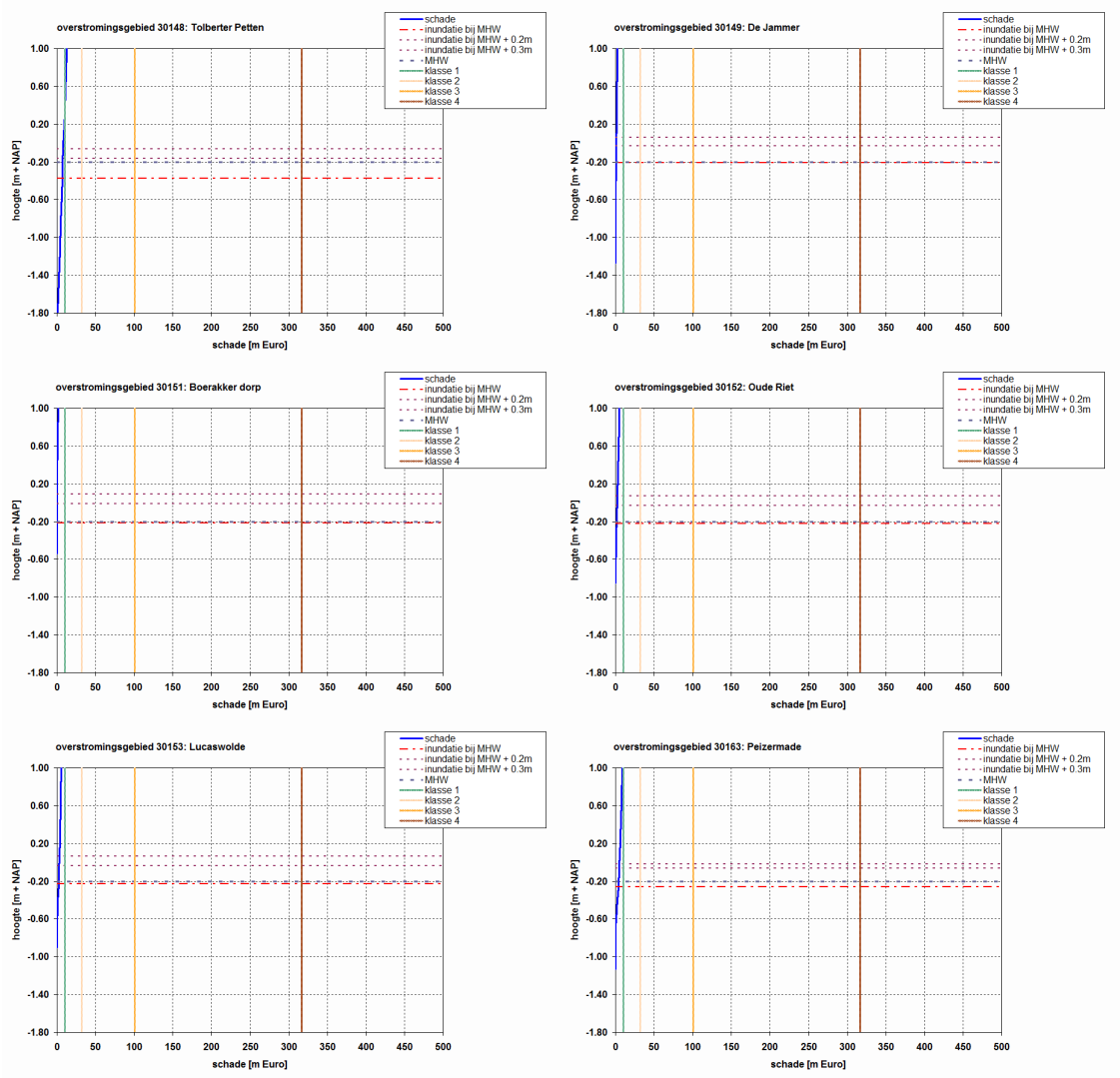

overstromingsgebied 30134: Oostwold
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]


overstromingsgebied 30135: Vredewold binnen
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

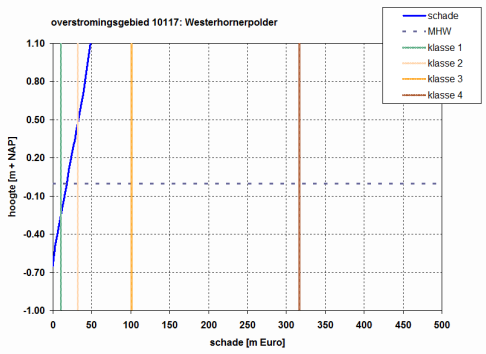

overstromingsgebied 30136: Pasop
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

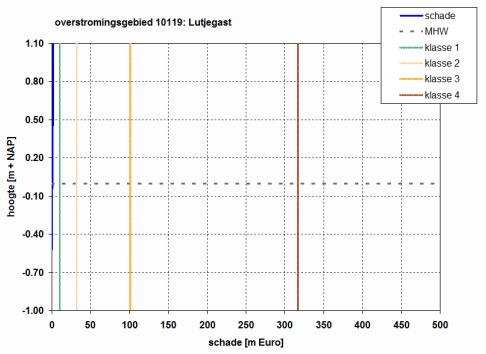

overstromingsgebied 30137: Lettelebert
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

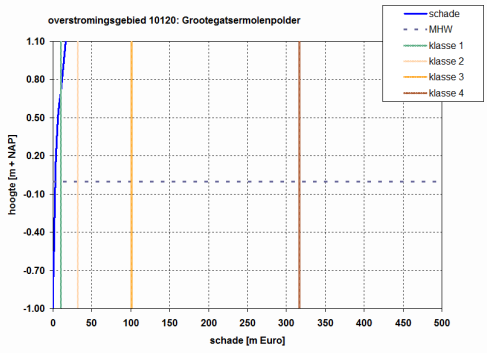

overstromingsgebied 30147: Bedrijvenpark Leeksterveld
schade
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

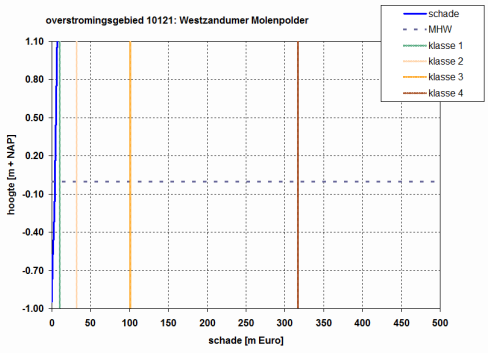

overstromingsgebied 30148: Tolberter Petten
overstromingsgebied 30149: De Jammer
overstromingsgebied 30151: Boerakker dorp
overstromingsgebied 30152: Oude Riet
overstromingsgebied 30153: Lucaswolde
overstromingsgebied 30163: Peizermade
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]

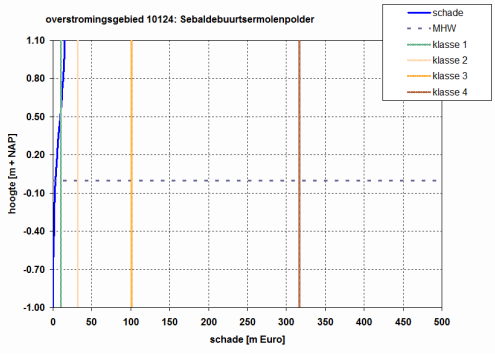
C.9 Friese Boezem



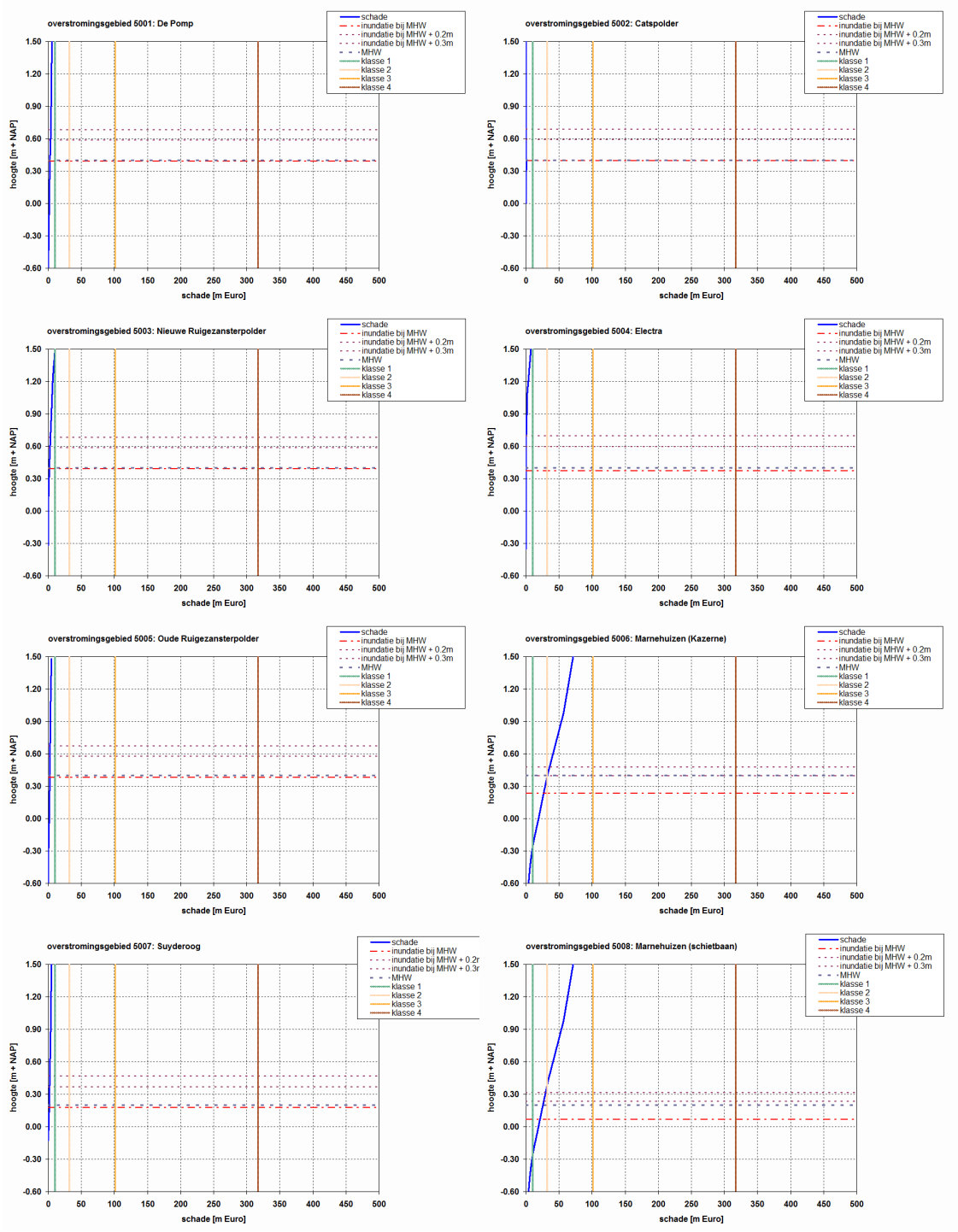




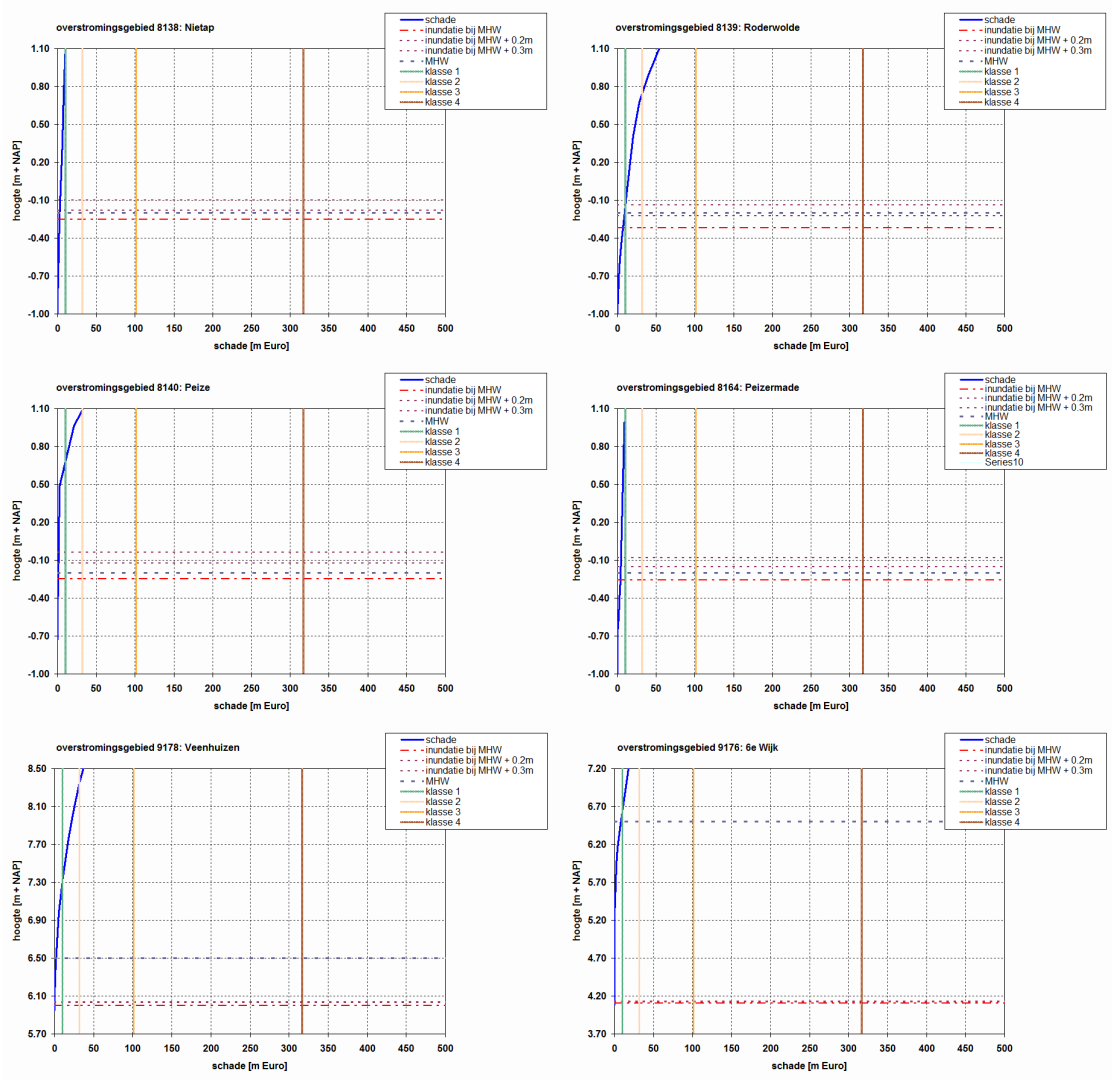


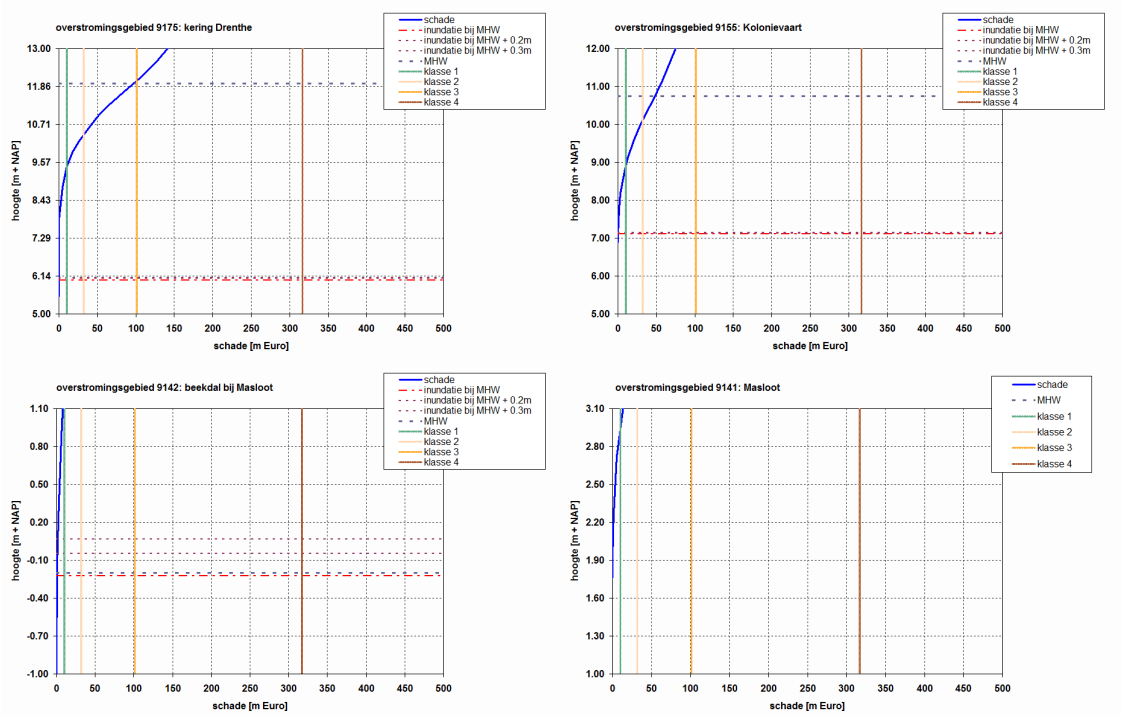


C.10 Lauwersmeer



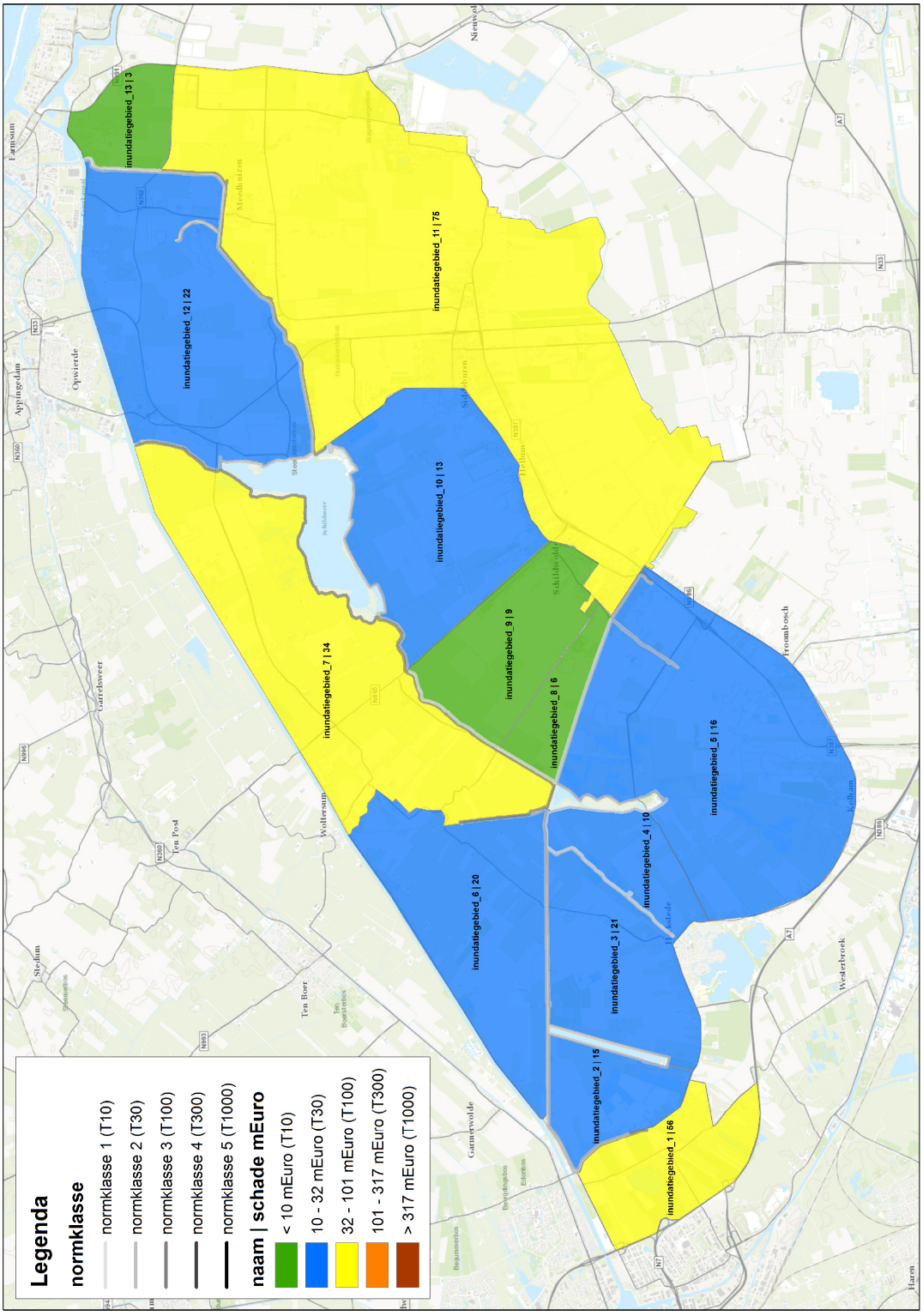
C.11 Bergingsgebieden en overige keringen



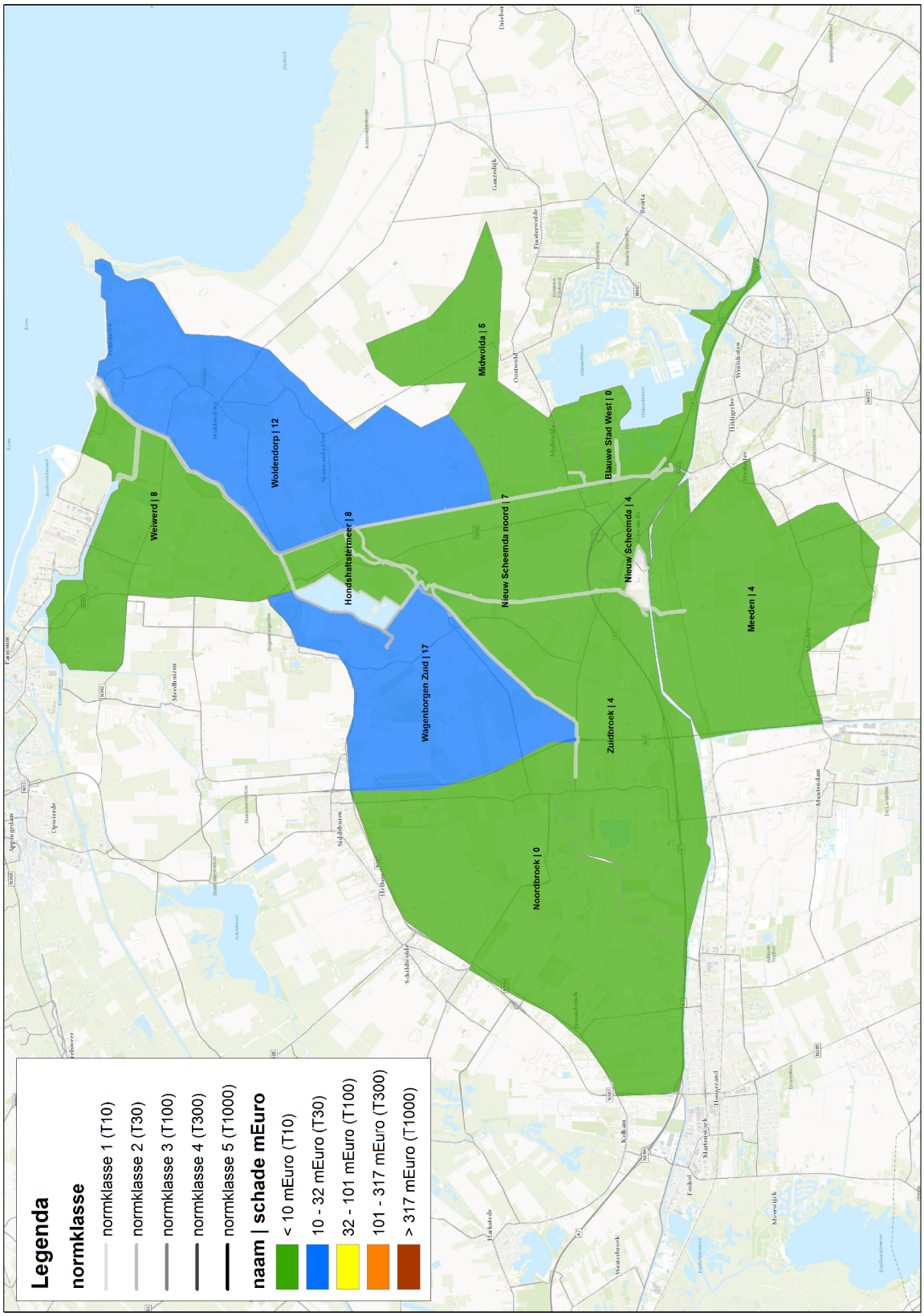

overstromingsgebied 9175: kering Drenthe
schade
inundatie bij MHW
inundatie bij MHW + 0.2m
inundatie bij MHW + 0.3m
MHW
klasse 1
klasse 2
klasse 3
klasse 4
hoogte [m + NAP]
schade [m Euro]
overstromingsgebied 9155: Kolonievaart
overstromingsgebied 9142: beekdal bij Masloot
overstromingsgebied 9141: Masloot

Bijlage D: Voorstel normklasse

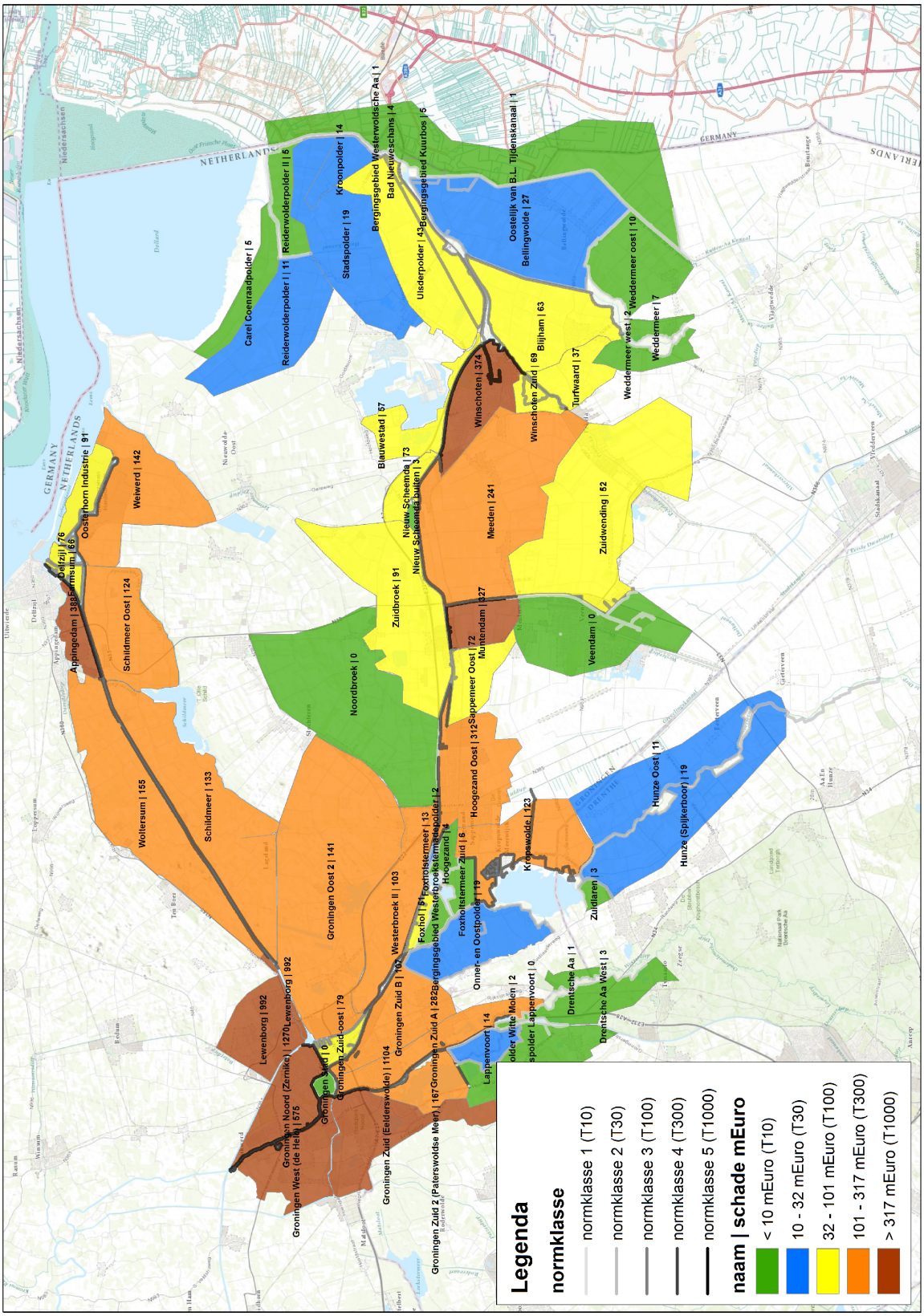
D.1 Waterschap Hunze en Aa´s



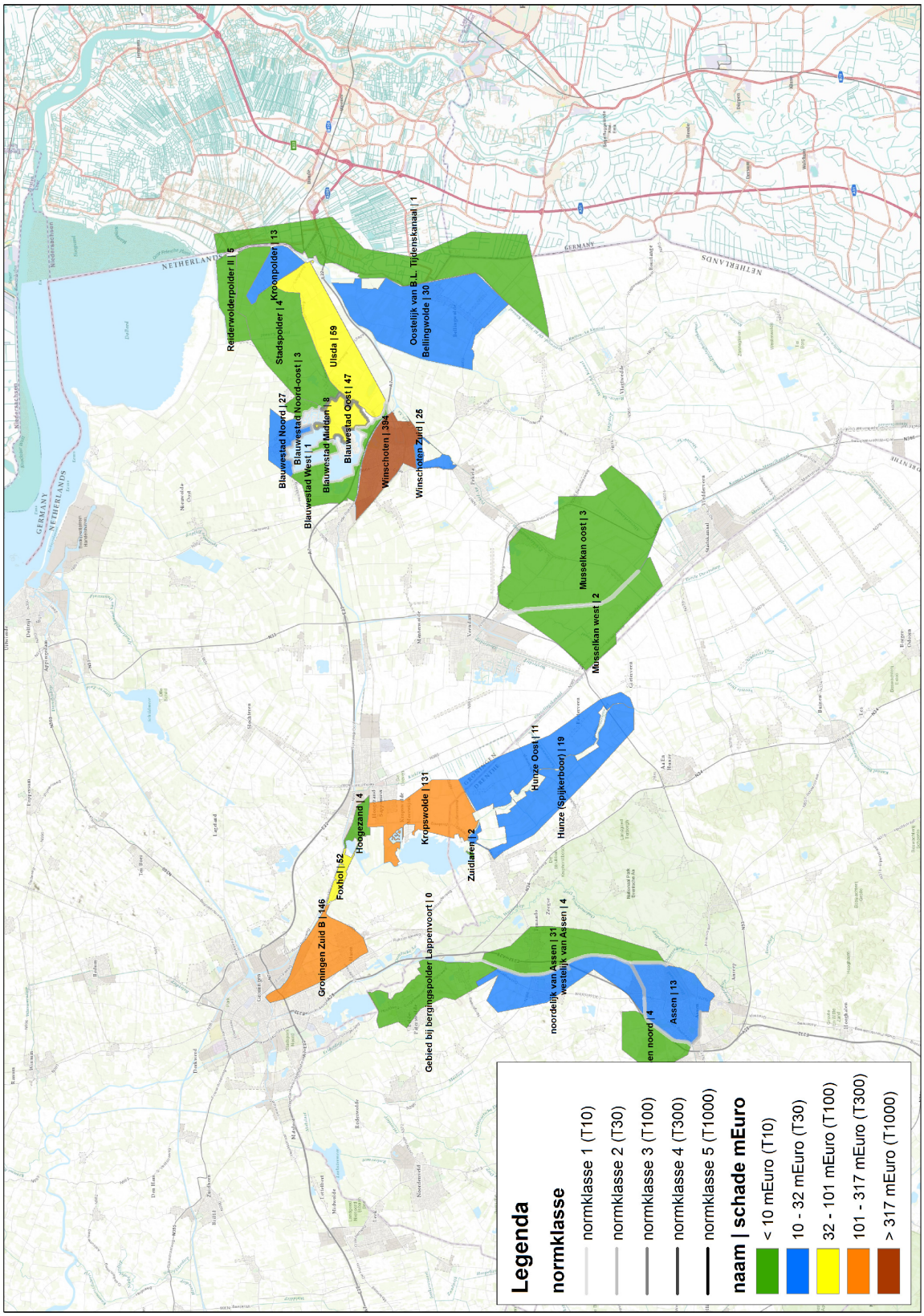
Figuur D-1: Voorstel normklasse Duurswold



Figuur D-2: Voorstel normklasse Oldambtboezem

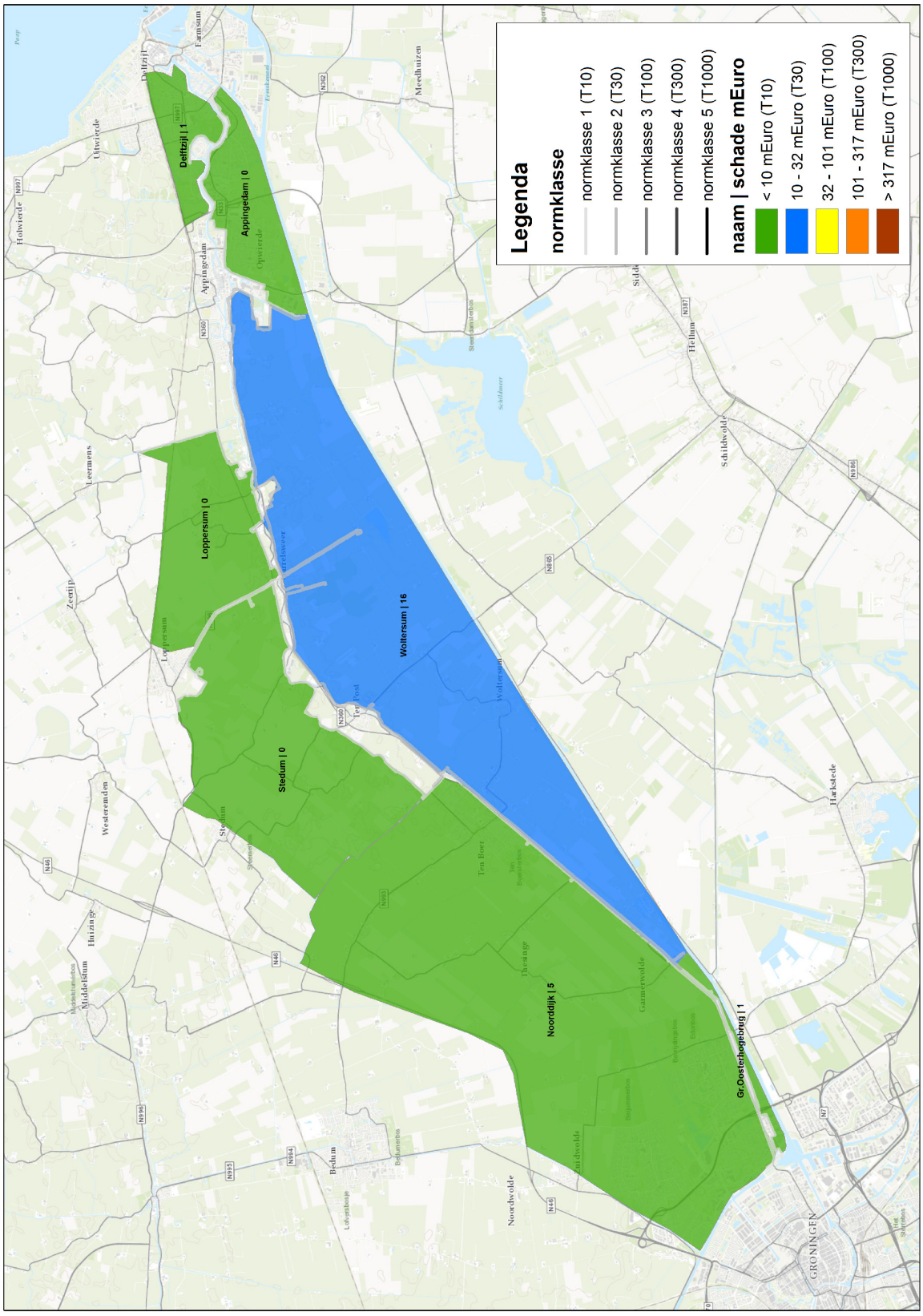


Figuur D-3: Voorstel normklasse Eemskanaal en Dollardboezem

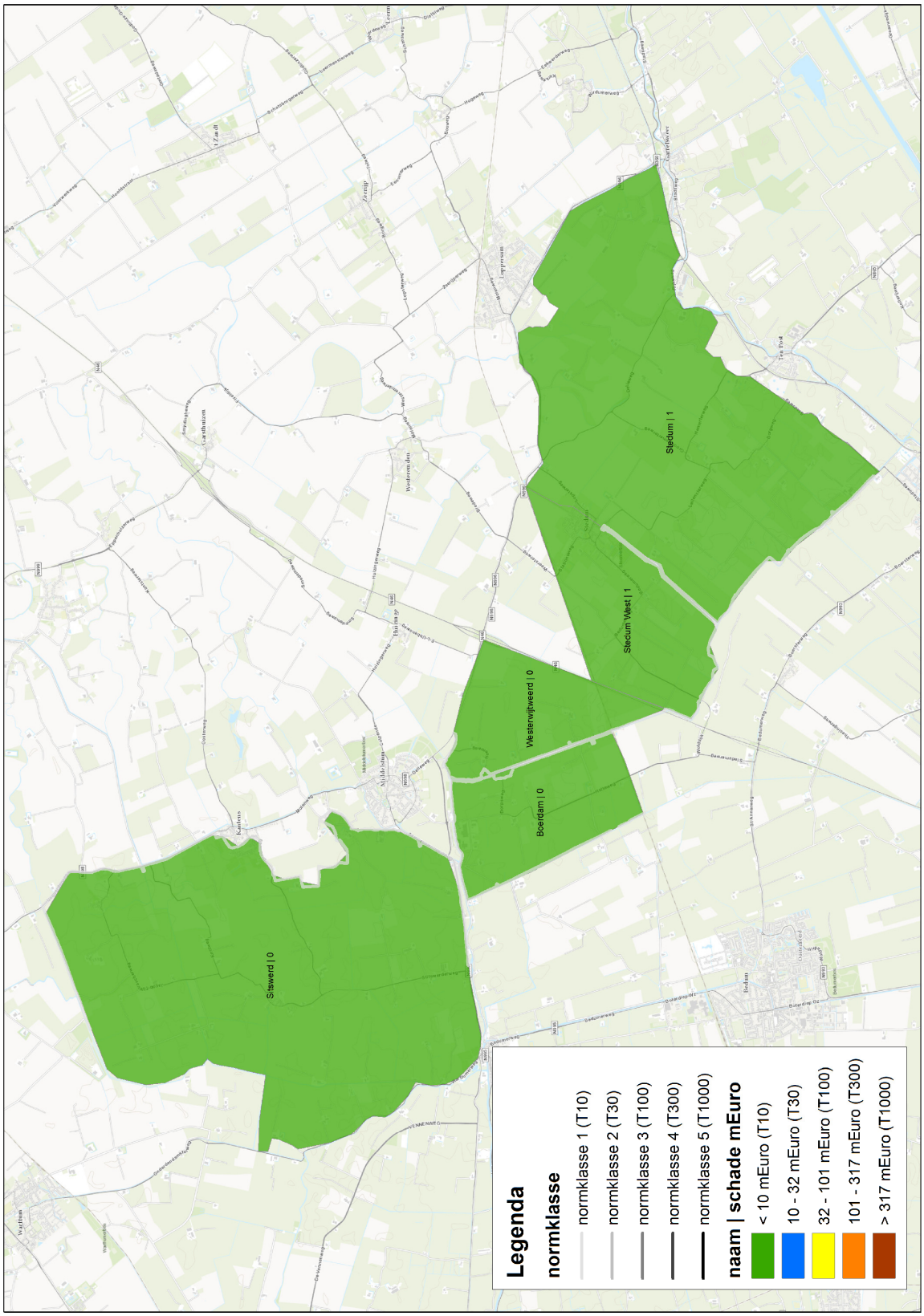


Figuur D-4: Voorstel normklasse Bergingsgebieden en overige gebieden

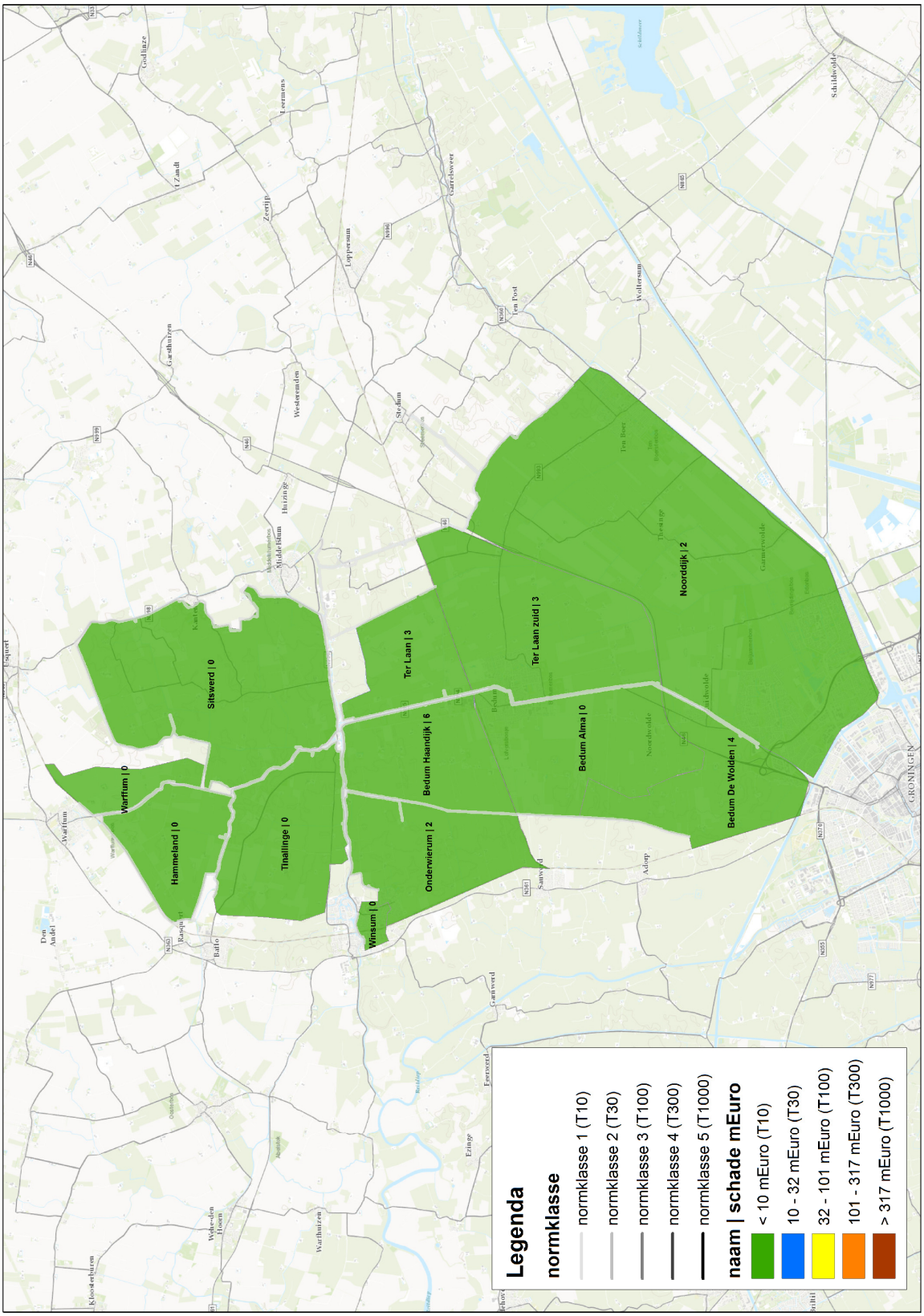
D.2 Waterschap Noorderzijlvest



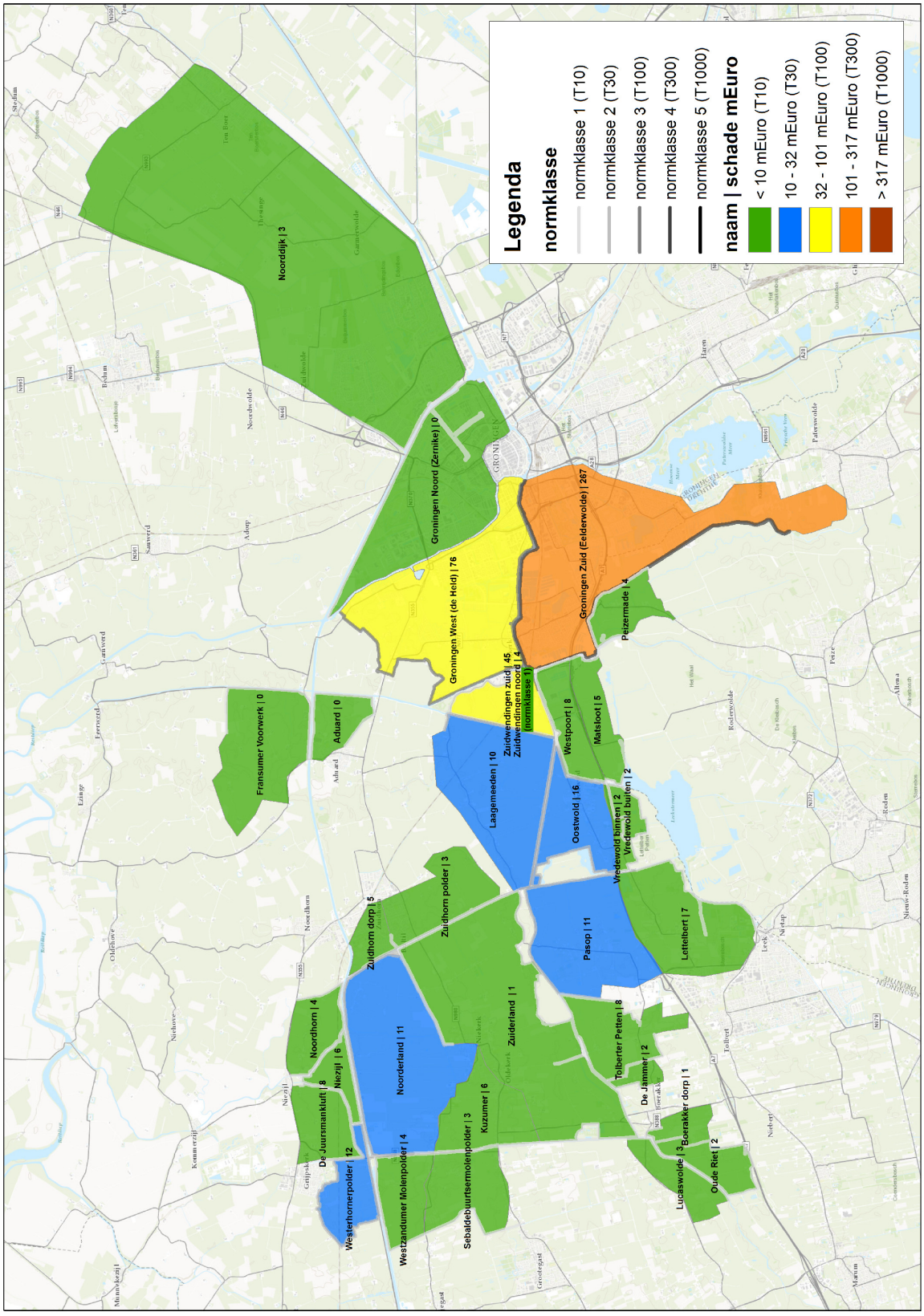
Figuur D-5: Voorstel normklasse Fivelingo



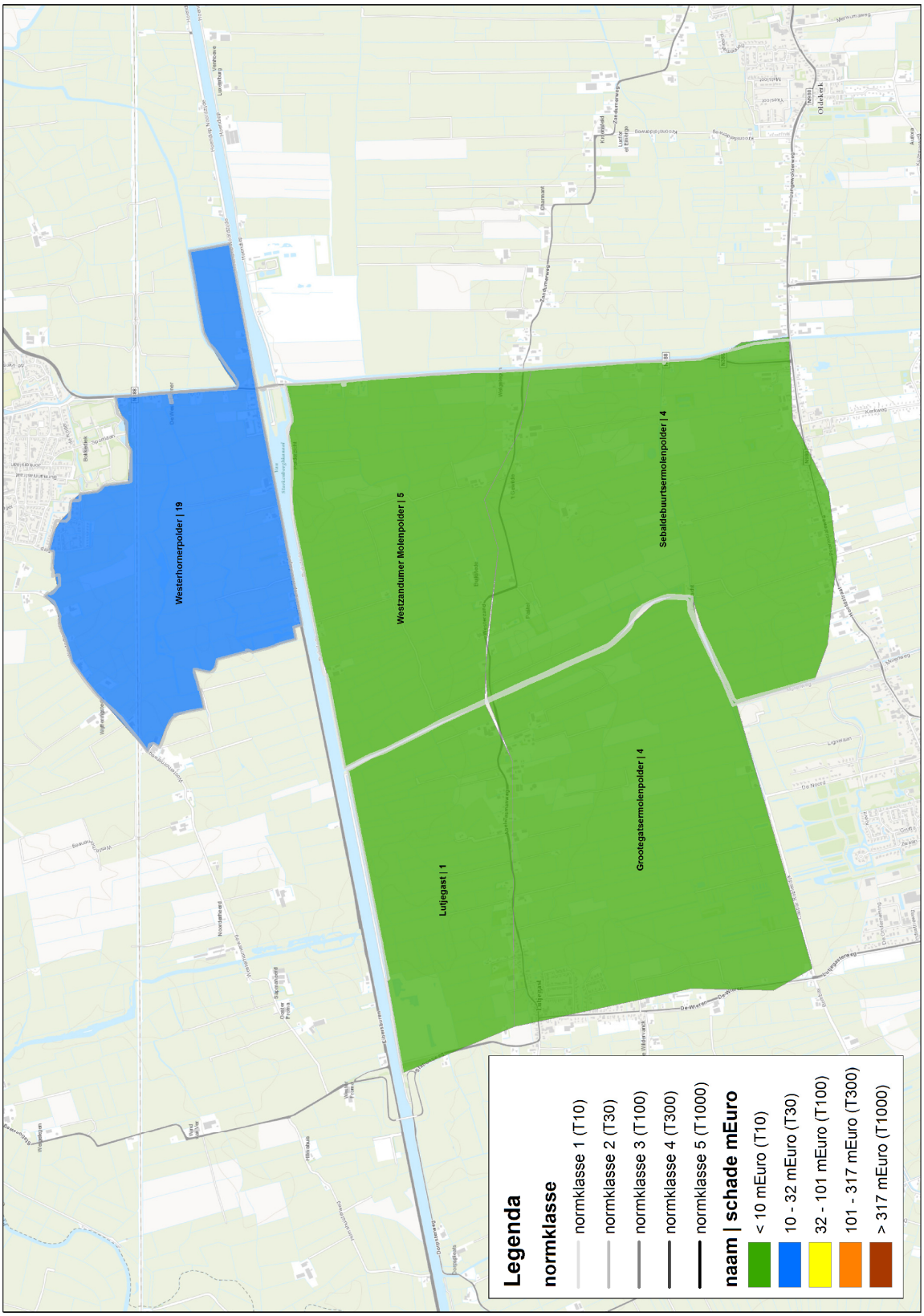
Figuur D-6: Voorstel normklasse 1e Schil



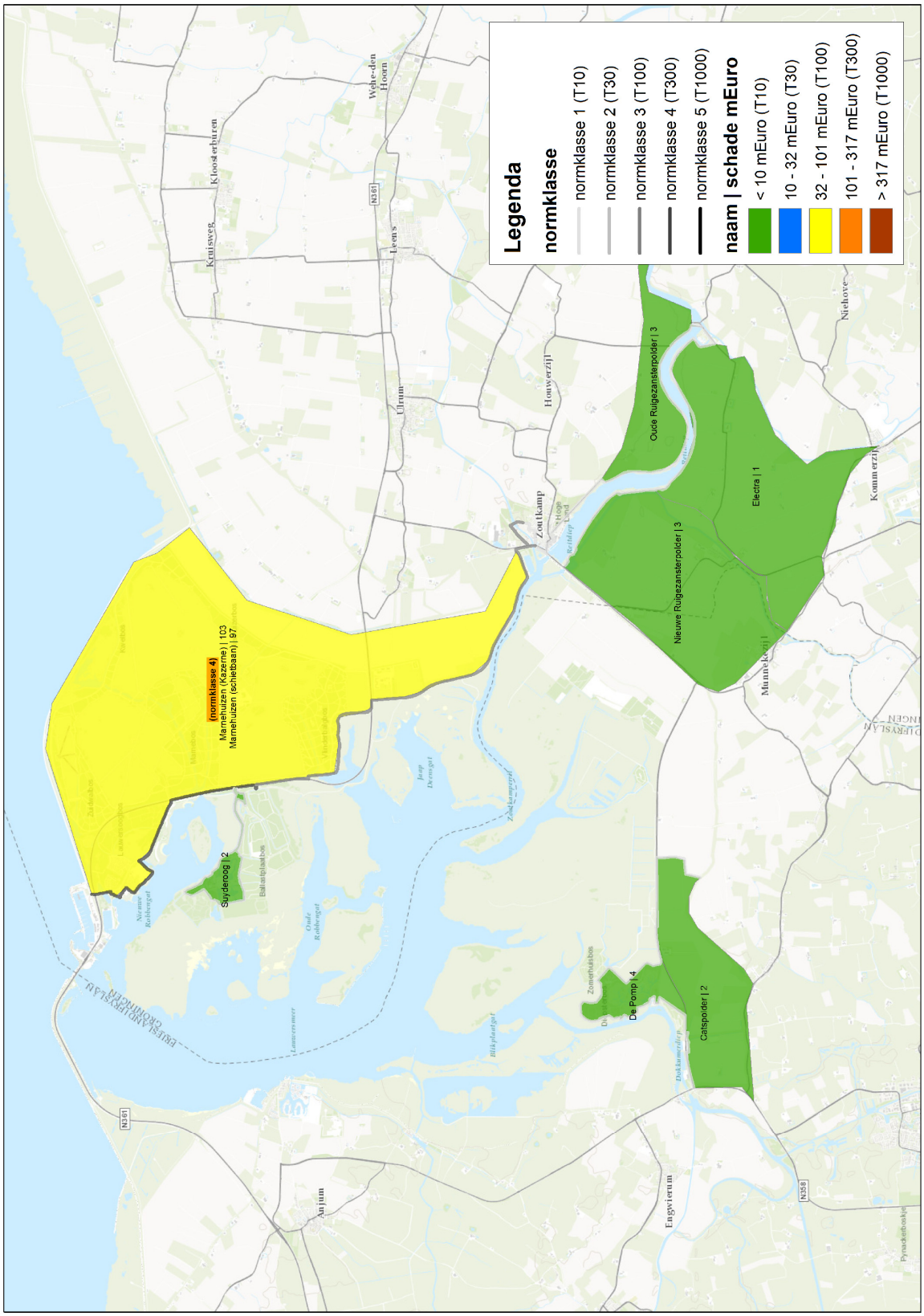
Figuur D-7: Voorstel normklasse 2e Schil



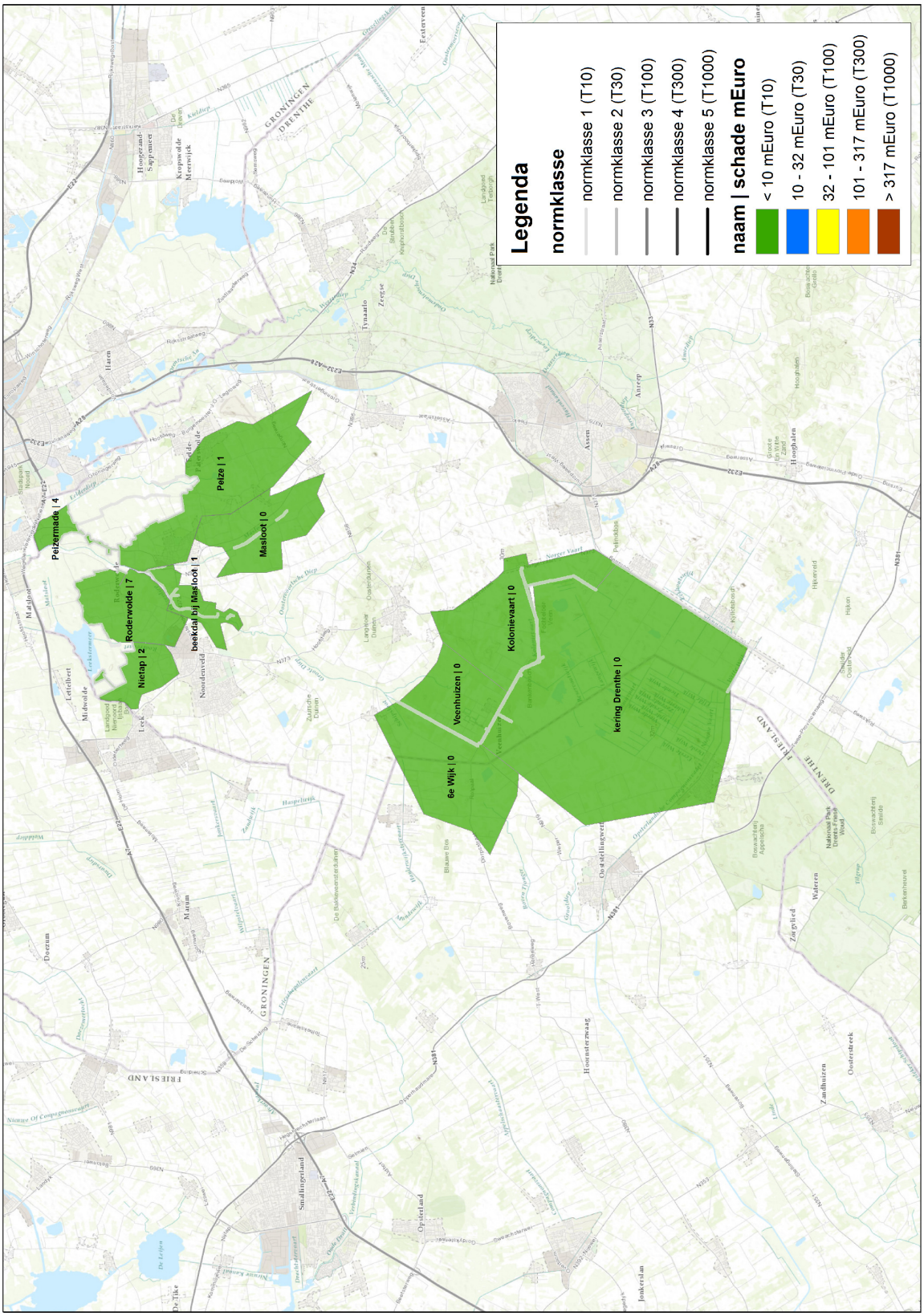
Figuur D-8: Voorstel normklasse 3e Schil



Figuur D-9: Voorstel normklasse Friese boezem



Figuur D-10: Voorstel normklasse Bergingsgebieden en overige keringen



Figuur D-11: Voorstel normklasse Bergingsgebieden en overige keringen



Bezoekadressen	Botter 11-29 Lelystad Elektronicaweg 12 Delft
Postadres	Postbus 2120 8203 AC Lelystad
Telefoon	0320 294242
Fax	0320 253901
E-mail	info@hkv.nl
Internet	www.hkv.nl