



Vlaanderen
is wetenschap

25_037_1
WL rapporten

Data-analyse GOG-werking ter ondersteuning van operationeel gebruik

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Data-analyse GOG-werking ter ondersteuning van operationeel gebruik

De Meester, J.; Boeckx, L.

Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.

De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.

Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2026
D/2026/3241/087

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

De Meester, J.; Boeckx, L. (2026). Data-analyse GOG-werking ter ondersteuning van operationeel gebruik. Versie 4.0. WL Rapporten, 25_037_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

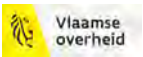
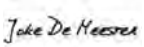
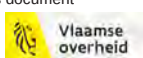
Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

Documentidentificatie

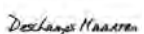
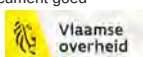
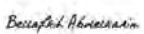
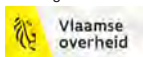
Opdrachtgever:	Waterbouwkundig Laboratorium	Ref.:	WL2026R25_037_1
Trefwoorden (3-5):	Gecontroleerd Overstromingsgebied (GOG), Hoogwatervoorspelling, data analyse		
Kennisdomeinen:	Waterbeheer- Water management > Permanentie> Hoogwater(berichtgeving)> Literatuur- en desktoponderzoek		
Tekst (p.):	111	Bijlagen (p.):	/
Vertrouwelijk:	☒ Nee	☒ Online beschikbaar	

Auteur(s):	De Meester, Joke; Boeckx, Leen
------------	--------------------------------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Boeckx, L.	Getekend door:Boeckx Leen Adriana L Getekend op:2026-05-28 08:49:02 +02:0 Reden:Ik keur dit document goed  
Projectleider:	De Meester, J.	Getekend door:De Meester Joke Getekend op:2026-06-08 09:21:59 +02:0 Reden:I approve this document  

Goedkeuring

Coördinator HIC:	Deschamps, M.	Getekend door:DESCHAMPS MAARTEN Getekend op:2026-06-03 15:28:35 +02:0 Reden:Ik keur dit document goed  
Afdelingshoofd:	Bellafkih, K.	Getekend door:Bellafkih Abdelkarim Getekend op:2026-05-28 09:53:55 +02:0 Reden:Ik keur dit document goed  

Abstract

Voor alle gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) in het tijgebied van de Schelde is hun werking (overloop over de overlooppdijk) ingeschat op basis van real-time metingen in de waterloop. Hierbij werd voor elk GOG een zo goed mogelijke drempelwaarde voor GOG-werking vastgelegd op basis van ontwerphoogtes overlooppdijken, opmetingen overlooppdijken en terreinwaarnemingen van overloop in de afgelopen jaren. Deze analyse is uitgevoerd voor alle GOG's die actief waren op 31/12/2024 en gepland zijn tot en met 2030.

Over de periode 2015-2024 had Anderstadt Afwaarts (Nete) het meeste GOG-werking. Voor 78% van de hoogwaters waarbij er minstens één GOG in het tijgebied van de Schelde werkte ging het enkel om Anderstadt Afwaarts. Na dit GOG werkten Paardeweide, Uiterdijk en Zennegat het meest over de geanalyseerde periode. In 2024 waren er het meeste hoogwaters en events (meerdere hoogwaters met GOG-werking na elkaar) waarbij er minimaal één GOG werkend was. Echter ging het hierbij vaak over een beperkt aantal GOG's. In 2020 en 2022 waren er respectievelijk veel hoogwaters en events met GOG-werking waarbij er vaak meerdere GOG's in werking traden. Over de periode 2015-2024 werd reeds GOG-werking geregistreerd vanaf een hoogwater Antwerpen tij/Zeeschelde van 5.43mTAW. Hierbij werd de GOG-werking gestuurd door een hoge bovenafvoer.

Deze resultaten werden dan gebruikt om GOG-werking voorafgaand aan een storm op basis van de dagelijks opgestelde verwachtingen voor een aantal sleutellocaties in het tijgebied van de Schelde (YAMI-posten) en enkel op basis van de hoofdtijpost Antwerpen tij/Zeeschelde in te schatten aan de hand van het vastleggen van vuistregels en/of het opstellen van regressies. Dit kunnen waardevolle werkinstrumenten zijn bij storm. De performantie van de gebruikte methodes werd ingeschat en vergeleken. De evaluatie hiervan gaf aan dat, zoals verwacht, voor de meeste GOG's het gebruik van (meerdere) YAMI-posten betere verwachtingen oplevert dan bij het gebruik van (enkel) hoofdtijpost Antwerpen tij/Zeeschelde. Over de periode 2015-2024 wordt de verwachte GOG-werking zeer goed tot perfect ingeschat voor de GOG's stroomafwaarts op de Zeeschelde en op de Rupel en Dijle. De verwachte GOG-werking van Potpolder IV, een GOG opwaarts op de Durme, wordt het minst goed ingeschat. Het is duidelijk dat de inschatting van verwachte GOG-werking beter is als de werking van het GOG minder beïnvloed wordt door bovenafvoer, dus minder aan de randen van het tijgebied ligt.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	V
Lijst van de tabellen.....	VIII
Lijst van de figuren	IX
Begrippen	XVII
1 Inleiding	1
1.1 Overzicht GOG's	1
1.2 Opbouw rapport	4
2 Methode	5
2.1 Inschatting historische GOG-werking	5
2.2 Inschatting verwachte GOG-werking	6
2.2.1 Regressies YAMI-posten	7
2.2.2 Vuistregels YAMI – posten	7
2.2.3 Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde.....	7
3 Overzicht inschatting GOG-werking per GOG	9
3.1 Kruibeke-Bazel-Rupelmonde (KBR).....	9
3.1.1 Inschatting historische GOG-werking	9
3.1.2 Inschatting verwachte GOG-werking.....	10
3.2 Tielrodebroek	13
3.2.1 Inschatting historische GOG-werking	13
3.2.2 Inschatting verwachte GOG-werking.....	14
3.3 De Bunt.....	17
3.3.1 Inschatting historische GOG-werking	17
3.3.2 Inschatting verwachte GOG-werking.....	17
3.4 Lippenbroek	20
3.4.1 Inschatting historische GOG-werking	20
3.4.2 Inschatting verwachte GOG-werking.....	21
3.5 Wal-Zwijn	24
3.5.1 Inschatting historische GOG-werking	24
3.5.2 Inschatting verwachte GOG-werking.....	24
3.6 Vlassenbroek Zuid	27
3.6.1 Inschatting historische GOG-werking	27

3.6.2	Inschatting verwachte GOG-werking	27
3.7	Uiterdijk	30
3.7.1	Inschatting historische GOG-werking	30
3.7.2	Inschatting verwachte GOG-werking	30
3.8	Vlassenbroek Noord	34
3.8.1	Inschatting historische GOG-werking	34
3.8.2	Inschatting verwachte GOG-werking	34
3.9	Scheldebroek	37
3.9.1	Inschatting historische GOG-werking	37
3.9.2	Inschatting verwachte GOG-werking	38
3.10	Paardeweide	42
3.10.1	Inschatting historische GOG-werking	42
3.10.2	Inschatting verwachte GOG-werking	43
3.11	Bergenmeersen	47
3.11.1	Inschatting historische GOG-werking	47
3.11.2	Inschatting verwachte GOG-werking	48
3.12	Wijmeers afwaarts	52
3.12.1	Inschatting historische GOG-werking	52
3.12.2	Inschatting verwachte GOG-werking	53
3.13	Wijmeers opwaarts	56
3.13.1	Inschatting historische GOG-werking	56
3.13.2	Inschatting verwachte GOG-werking	57
3.14	Ham	60
3.14.1	Inschatting historische GOG-werking	60
3.14.2	Inschatting verwachte GOG-werking	60
3.15	Bastenakkers	63
3.15.1	Inschatting historische GOG-werking	63
3.15.2	Inschatting verwachte GOG-werking	63
3.16	Potpolder I	66
3.16.1	Inschatting historische GOG-werking	66
3.16.2	Inschatting verwachte GOG-werking	67
3.17	Potpolder IV	71
3.17.1	Inschatting historische GOG-werking	71
3.17.2	Inschatting verwachte GOG-werking	71

3.18	Bovenzanden	75
3.18.1	Inschatting historische GOG-werking	75
3.18.2	Inschatting verwachte GOG-werking	76
3.19	Heindonk-Tien Vierendelen	79
3.19.1	Inschatting historische GOG-werking	79
3.19.2	Inschatting verwachte GOG-werking	79
3.20	Grote Vijver Noord	81
3.20.1	Inschatting historische GOG-werking	81
3.20.2	Inschatting verwachte GOG-werking	82
3.21	Grote Vijver Zuid	85
3.21.1	Inschatting historische GOG-werking	85
3.21.2	Inschatting verwachte GOG-werking	85
3.22	Zennegat	88
3.22.1	Inschatting historische GOG-werking	88
3.22.2	Inschatting verwachte GOG-werking	89
3.23	Anderstadt afwaarts (I)	92
3.23.1	Inschatting historische GOG-werking	92
3.23.2	Inschatting verwachte GOG-werking	92
3.24	Anderstadt opwaarts (II)	96
3.24.1	Inschatting historische GOG-werking	96
3.24.2	Inschatting verwachte GOG-werking	97
3.25	Polder van Lier	101
3.25.1	Inschatting historische GOG-werking	101
3.25.2	Inschatting verwachte GOG-werking	102
4	Overzicht historische GOG-werking [2015-2024]	106
5	Evaluatie methodes verwachting GOG-werking	108
6	Conclusie	110
	Referenties	111

Lijst van de tabellen

Tabel 1: Overzicht GOG's per waterloop inclusief het jaartal sinds wanneer het GOG operationeel is. De GOG's in <i>italic</i> zijn GOG's die nog niet operationeel zijn op 31/12/2024, maar wel operationeel zullen worden voor 2030.	2
Tabel 2: Overzicht tijposten die beschikbaar waren na 2016 alsook de alternatieve tijpost die gebruikt is voordat de nieuwe tijpost actief was.	5

Lijst van de figuren

Figuur 1: Overzicht actieve GOG(-GGG)s (op 31/12/2024) en toekomstige GOG(-GGG)s (2025-2030)	3
Figuur 2: Overzicht posten waarvoor HIC-permanentie minstens dagelijks verwachtingen opstelt (YAMI-posten).....	6
Figuur 3: GOG KBR (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	9
Figuur 4: Overzicht HW Hemiksem tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in het GOG KBR (blauwe, oranje, groene en rode stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.	10
Figuur 5: HW Hemiksem tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Hemiksem tij/Zeeschelde (zwarte lijn). ..	11
Figuur 6: Wel of geen GOG-werking van KBR bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	11
Figuur 7: GOG Tielrodebroek (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	13
Figuur 8: Overzicht HW Tielrode tij/Durme (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in het GOG Tielrodebroek (blauwe en oranje stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.	14
Figuur 9: HW Tielrode tij/Durme ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Tielrode tij/Durme (zwarte lijn).	15
Figuur 10: Wel of geen GOG-werking bij HW Temse tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Temse tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	15
Figuur 11: Wel of geen GOG-werking Tielrodebroek bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	16
Figuur 12: GOG-GGG Bunt (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	17
Figuur 13: HW Tielrode tij/Durme ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Tielrode tij/Durme (zwarte lijn).	18
Figuur 14: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Tielrode tij/Durme, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Tielrode tij/Durme (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking De Bunt.	19
Figuur 15: GOG-GGG Lippenbroek (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).....	20
Figuur 16: Overzicht HW Driegoten tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Lippenbroek (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.	21
Figuur 17: HW Driegoten tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Driegoten tij/Zeeschelde (zwarte lijn). ..	22

Figuur 18: Wel of geen GOG-werking Lippenbroek bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	23
Figuur 19: GOG-GGG Wal-Zwijn (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	24
Figuur 20: HW Sint-Amands tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Sint-Amands tij/Zeeschelde (rood vlak).	25
Figuur 21: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Sint-Amands tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste HWs Sint-Amands tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Wal en Zwijn.	26
Figuur 22: GOG Vlassenbroek Zuid (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).	27
Figuur 23: HW Sint-Amands tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Sint-Amands tij/Zeeschelde (rood vlak).	28
Figuur 24: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het gemiddelde HW Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste gemiddelde HWs Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Vlassenbroek-Zuid.	29
Figuur 25: GOG Uiterdijk (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).	30
Figuur 26: HW Sint-Amands tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Sint-Amands tij/Zeeschelde (rood vlak).	31
Figuur 27: HW Temse tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Uiterdijk over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het HW Temse tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Dendermonde tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	32
Figuur 28: Wel of geen GOG-werking Uiterdijk bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	33
Figuur 29: GOG-GGG Vlassenbroek Noord (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).	34
Figuur 30: HW Sint-Amands tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Sint-Amands tij/Zeeschelde (rood vlak).	35
Figuur 31: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het gemiddelde HW Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste gemiddelde HWs Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Vlassenbroek Noord.	36
Figuur 32: GOG Scheldebroek (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).	37

Figuur 33: Overzicht gemiddelde HW Schoonaarde brug tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Scheldebroek (blauwe en oranje stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.	38
Figuur 34: HW Schoonaarde brug tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Schoonaarde brug tij/Zeeschelde (rood vlak).	39
Figuur 35: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Scheldebroek over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Dendermonde tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	40
Figuur 36: Het dagdebiet Melle tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Scheldebroek over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het dagdebiet Melle tij/Zeeschelde en HW Antwerpen tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	41
Figuur 37: GOG Paardeweide (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	42
Figuur 38: Overzicht HW Schoonaarde brug tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Paardeweide (blauwe en oranje stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.	43
Figuur 39: HW Schoonaarde brug tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Schoonaarde brug tij/Zeeschelde (rood vlak).	44
Figuur 40: HW Melle tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Paardeweide over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het HW Melle tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Dendermonde tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	45
Figuur 41: Dagdebiet Melle tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Paardeweide over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het dagdebiet Melle tij/Zeeschelde en HW Antwerpen tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	46

Figuur 42: GOG-GGG Bergenmeersen (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	47
Figuur 43: Overzicht HW Uitbergen tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Bergenmeersen (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.	48
Figuur 44: HW Uitbergen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Uitbergen tij/Zeeschelde (rood vlak).	49
Figuur 45: HW Melle tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Bergenmeersen over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte drempelwaarden mee om GOG-werking in te schatten op basis van het HW Melle tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de drempelwaarde weer voor het HW Dendermonde tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	50
Figuur 46: Het dagdebiet in Melle tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Bergenmeersen over de periode 2015-2024. Elke kleur representeert een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte drempelwaarden mee om GOG-werking in te schatten op basis van het dagdebiet in Melle tij/Zeeschelde en HW Antwerpen tij/Zeeschelde respectievelijk. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	51
Figuur 47: GOG Wijmeers afwaarts (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	52
Figuur 48: Overzicht HW Uitbergen tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Wijmeers afwaarts (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.	53
Figuur 49: HW Uitbergen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Uitbergen tij/Zeeschelde (rood vlak).	54
Figuur 50: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van HW Uitbergen tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste HWs Uitbergen tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde van GOG-werking Uitbergen.	55
Figuur 51: GOG Wijmeers opwaarts (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	56
Figuur 52: Overzicht HW Uitbergen tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Wijmeers opwaarts (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.	57
Figuur 53: HW Uitbergen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs Uitbergen tij/Zeeschelde (rood vlak).	58
Figuur 54: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Uitbergen tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste HWs Uitbergen tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Wijmeers opwaarts.	59
Figuur 55: GOG-GGG Ham (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	60
Figuur 56: HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Wetteren Brug tij/Zeeschelde (rood vlak).	61

Figuur 57: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste HWs Wetteren Brug tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Ham.....	62
Figuur 58: GOG Bastenakkers (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).	63
Figuur 59: HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs Wetteren Brug tij/Zeeschelde (rood vlak).....	64
Figuur 60: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het gemiddelde HW Wetteren brug tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste gemiddelde HWs Wetteren Brug tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Bastenakkers.	65
Figuur 61: GOG Potpolder I (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).....	66
Figuur 62: Overzicht gemiddelde HW Waasmunster tij/Zeeschelde en Hamme tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as), en waterstanden in GOG Potpolder I (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.....	67
Figuur 63: HW Waasmunster brug tij/Durme ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Waasmunster brug tij/Durme (zwarte lijn).	68
Figuur 64: HW Hamme tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Hamme tij/Zeeschelde (zwarte lijn).	68
Figuur 65: Wel of geen GOG-werking Potpolder I bij HW Temse tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Temse tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.....	69
Figuur 66: Wel of geen GOG-werking Potpolder I bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	70
Figuur 67: GOG Potpolder IV (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	71
Figuur 68: HW Zele/Durme ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Zele/Durme (rood vlak).	72
Figuur 69: Wel of geen GOG-werking Potpolder IV bij HW Temse tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Temse tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.....	73
Figuur 70: Wel of geen GOG-werking Potpolder IV bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	74
Figuur 71: GOG-GGG Bovenzanden (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	75
Figuur 72: Overzicht HW Rumst tij/Nete (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Bovenzanden (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.....	76

Figuur 73: Wel of geen GOG-werking Bovenzanden bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	77
Figuur 74: Wel of geen GOG-werking Bovenzanden bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	78
Figuur 75: GOG Heindonk-Tien Vierendelen (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	79
Figuur 76: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste HWs Rumst tij/Nete (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Heindonk-Tien Vierendelen.	80
Figuur 77: GOG-GGG Grote Vijver Noord (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	81
Figuur 78: Overzicht HW Rumst tij/Nete (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Grote Vijver Noord (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.	82
Figuur 79: Wel of geen GOG-werking Grote Vijver Noord bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	83
Figuur 80: Wel of geen GOG-werking Grote Vijver Noord bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	84
Figuur 81: GOG Grote Vijver Zuid (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	85
Figuur 82: Wel of geen GOG-werking Grote Vijver Zuid bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	86
Figuur 83: Wel of geen GOG-werking Grote Vijver Zuid bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	87
Figuur 84: GOG-GGG Zennegat (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).	88
Figuur 85: Overzicht HW Rumst tij/Nete (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Zennegat (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.	89
Figuur 86: Wel of geen GOG-werking Zennegat bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	90
Figuur 87: Wel of geen GOG-werking Zennegat bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	91
Figuur 88: GOG Anderstandt afwaarts (I) (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).	92

Figuur 89: HW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Duffel Sluis tij/Nete (rood vlak).....	93
Figuur 90: HW Lier Molbrug tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Lier Molbrug tij/Nete (rood vlak)	93
Figuur 91: Wel of geen GOG-werking Anderstadt afwaarts (I) bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.....	94
Figuur 92: LW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Anderstadt afwaarts (I) over de periode 2015-2024. Elke kleur is een apart event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van respectievelijk het LW Duffel Sluis tij/Nete en HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	95
Figuur 93: GOG Anderstadt opwaarts (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).	96
Figuur 94: Overzicht gemiddelde HW Duffel sluis tij/Nete en Lier Molbrug tij/Nete (gele ster – rechter y-as), en waterstanden in GOG Anderstadt opwaarts (II) (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.....	97
Figuur 95: HW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Duffel Sluis tij/Nete (rood vlak).....	98
Figuur 96: HW Lier Molbrug tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Lier Molbrug tij/Nete (rood vlak)	98
Figuur 97: Wel of geen GOG-werking Anderstadt opwaarts (II) bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.....	99
Figuur 98: LW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Anderstadt opwaarts (II) over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het LW Duffel Sluis tij/Nete en HW Antwerpen tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	100
Figuur 99: GOG Polder van Lier (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).	101
Figuur 100: Overzicht gemiddelde HW Duffel sluis tij/Nete en Lier Molbrug tij/Nete (gele ster – rechter y-as), en waterstanden in GOG Polder van Lier (blauwe en oranje stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.....	102

Figuur 101: HW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Duffel Sluis tij/Nete (rood vlak).....	103
Figuur 102: HW Lier Molbrug tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Lier Molbrug tij/Nete (rood vlak)	103
Figuur 103: Wel of geen GOG-werking Polder van Lier bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.	104
Figuur 104: LW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Polder van Lier over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het LW Duffel Sluis tij/Nete en HW Antwerpen tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.	105
Figuur 105: Links - overzicht GOG-werking per jaar wanneer alle HWs in beschouwing worden genomen. Midden - overzicht GOG-werking per jaar kijkende naar de events. Rechts - aantal NaN in de gebruikte HW tijdsreeks. De witte vlakken tonen de jaren waarop het GOG nog niet actief was. De rij 'totaal' geeft per jaartal weer bij hoeveel HWs/events er minimum één GOG in werking was. De kolom 'totaal' geeft per GOG weer hoeveel HWs/events het GOG in werking was.	106
Figuur 106: Aantal HWs en events per jaar dat GOG Anderstadt Afwaarts (I) werkte was over de periode 2015-2024.	107
Figuur 107: F1-score per GOG van de verwachte GOG-werking op basis van regressie YAMI-posten, vuistregels YAMI-posten en vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde.....	108

Begrippen

GOG('s)	Gecontroleerde overstromingsgebied(en)
GGG	Gecontroleerd overstromingsgebied met gereduceerd tij
HW(s)	Hoogwater(s)
LW(s)	Laagwater(s)
FP	False Positive
FN	False Negative

1 Inleiding

Dit rapport is een uitbreiding van, en vervolg op deelrapport 2 – GOG-werking langs de Zeeschelde uit WL-project 16_016. (Coen *et al.*, 2017). In dat rapport werd de gecontroleerd overstromingsgebied (GOG)-werking ingeschat over de periode 1981-2015 en werden vuistregels opgesteld om GOG-werking op basis van verwachtingen in tijpost Antwerpen tij/Zeeschelde te kunnen inschatten. In voorliggend rapport worden de geanalyseerde GOG's, gebruikte meetstations, drempels voor GOG-werking, en vuistregels om GOG-werking te kunnen inschatten op basis van verwachtingen geactualiseerd en uitgebreid voor alle GOG's die actief waren op 31/12/2024 en gepland zijn tot en met 2030. Terreininformatie en operationele metingen over de periode 2015-2024 werden gebruikt om de gebruikte drempelwaarden voor GOG-werking te actualiseren. Hierbij is het belangrijk om in het achterhoofd te houden dat, zelfs bij eenzelfde waterpeil, GOG-werking niet altijd in dezelfde mate optreedt en afhankelijk is van specifieke terreinomstandigheden (bv. hoogte begroeiing van dat moment op de dijk, wind op het moment van hoogwater,...). Daarna werd de historische GOG-werking over de periode 2015-2024 geanalyseerd. De resultaten hiervan werden gebruikt om nieuwe vuistregels en regressies op te stellen om GOG-werking in te schatten voorafgaand aan de storm. Dit zowel op basis van alle locaties waarvoor door het HIC elke dag tijverwachtingen worden opgesteld, de YAMI-post(en), namelijk Prosperpolder, Antwerpen, Temse, Dendermonde, Melle en Rumst, als enkel met gebruik van de hoofdlocatie Antwerpen tij/Zeeschelde.

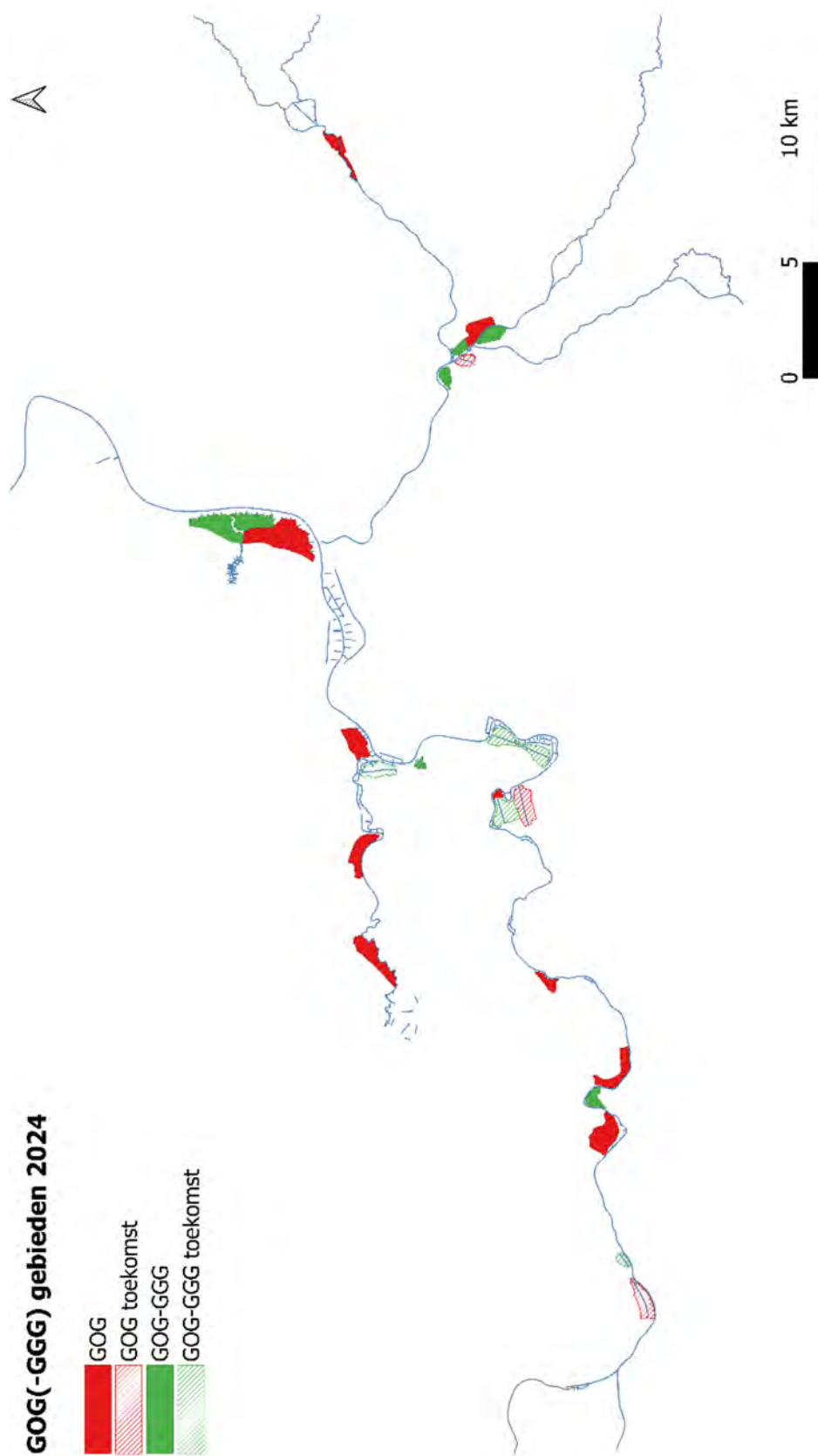
1.1 Overzicht GOG's

Tabel 1 en Figuur 1 geeft een overzicht van de GOG's en gecontroleerde overstromingsgebieden met gereduceerd tij (GGG) die werkzaam zijn op 31/12/2024 en gepland zijn tot en met 2030 (persoonlijke communicatie DVW; Coen *et al.*, 2017; 'Sigmaplan', s.d.). Op 31/12/2024 zijn er 18 GOG's werkzaam en 7 gepland. De geplande GOG's zijn Bastenakkers (2027), De Bunt (2025), Ham (2026), Heindonk-Tien Vierendelen (2026), Vlassenbroek Noord (2025), Vlassenbroek Zuid (2025), en de cluster van Wal en Zwijn (2025). Aangezien we in dit rapport geïnteresseerd zijn in de GOG-werking zal naar alle GOG's en GGG's gerefereerd worden als GOG.

GOG Groot Schoor te Hamme/Grote Wal is niet weergegeven op de kaarten en in de analyse aangezien dit geen GOG meer is op 31/12/2024. GOG Grote Wal werd operationeel in 1981 en staat in open verbinding met de Zeeschelde sinds 2019 doordat een dijk was weggespoeld tijdens een storm. In 2021 werd het GOG ingericht als ontpoldering. De zomerdijk, met uitzondering van het zuidelijk stuk, werd afgegraven tot 5mTAW. Daarnaast werden er drie bressen in de dijk geslagen en is de akker in de polder gemiddeld 1m afgegraven. Voor GOG Grote Wal kan de vastgelegde hoogte van de overlooppdijk en de dichtstbijzijnde tijpost teruggevonden worden in Coen *et al.*, (2017). In 2025 zijn er twee nieuwe GOG's vlak naast elkaar aangelegd, namelijk GOG Wal en GOG Zwijn. Deze nieuwe GOG's zijn niet verbonden met elkaar, maar aangezien ze naast elkaar liggen en dezelfde dijkhoogte hebben worden ze beschouwd als één geheel in dit rapport.

Tabel 1: Overzicht GOG's per waterloop inclusief het jaartal sinds wanneer het GOG operationeel is. De GOG's in italic zijn GOG's die nog niet operationeel zijn op 31/12/2024, maar wel operationeel zullen worden voor 2030.

Waterloop	GOGGGG	GOG Sinds
Zeeschelde	KBR	2015
	Tielrodebroek	< 1990
	<i>De Bunt</i>	2026
	Lippenbroek	2006
	<i>Wal-Zwijn</i>	2025
	<i>Vlassenbroek Zuid</i>	2025
	Uiterdijk	< 1990
	<i>Vlassenbroek Noord</i>	2025
	Scheldebreek	< 1990
	Paardeweide	< 1990
	Bergenmeersen	< 1990
	Wijmeers afwaarts	2016
	Wijmeers opwaarts	2016
	<i>Ham</i>	2026
	<i>Bastenakkers</i>	2027
Durme	Potpolder I	< 1990
	Potpolder IV	< 1990
Rupel	Bovenzanden	< 1990
Dijle	<i>Heindonk-Tien Vierendelen</i>	2026
	Grote Vijver Noord	2022
	Grote Vijver Zuid	2022
	Zennegat	2017
Nete	Anderstadt afwaarts (I)	< 1990
	Anderstadt opwaarts (II)	< 1990
	Polder van Lier	< 1990



Figuur 1: Overzicht actieve GOG(-GGG)s (op 31/12/2024) en toekomstige GOG(-GGG)s (2025-2030)

1.2 Opbouw rapport

In hoofdstuk 2 worden de gebruikte methodes om historische GOG-werking in te schatten op basis van real-time metingen, en voorafgaand aan een storm op basis van verwachtingen toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt per GOG aangegeven wat de gebruikte nabijgelegen tijpost(en) en de vastgelegde drempelwaarde zijn voor het inschatten van historische GOG-werking. Op basis hiervan wordt voor elke GOG bepaald hoe vaak het GOG werkte over de periode 2015-2024. Daarna wordt per GOG aangegeven hoe de werking kan ingeschat worden voorafgaand aan de storm, dit zowel op basis van nabijgelegen YAMI-post(en) als op basis van enkel tijpost Antwerpen tij/Zeeschelde. Per gebruikte methode wordt een inschatting gegeven van de performantie.

In hoofdstuk 4 worden enkele samenvattende resultaten getoond van de historische GOG-werking over de afgelopen 10 jaar [2015-2024]. In hoofdstuk 5 wordt de performantie van de gebruikte methodes voor het inschatten van verwachte GOG-werking vergeleken, zowel tussen de methodes als tussen de GOG's. In hoofdstuk 6 wordt de conclusie geformuleerd.

2 Methode

2.1 Inschatting historische GOG-werking

De historische GOG-werking is ingeschat op basis van operationele (HIC-)metingen en een vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Hiervoor werd voor elke GOG de dichtstbijzijnde huidige tijpost(en) bepaald. Als er twee tijposten in de buurt liggen van het GOG is er gewerkt met het gemiddelde van deze tijposten. Voor sommige GOG's kan het relevant zijn om niet te werken met het gemiddelde van twee tijposten, maar om de tijposten te interpoleren ter hoogte van de GOG. Echter, aangezien het GOG vaak ongeveer in het midden ligt tussen de twee gebruikte tijposten zal de impact hiervan beperkt zijn. Bij de gebruikte tijposten zijn er verschillende ontbrekende waarden. Deze zijn ingevuld door meetreeksen van de dichtstbijzijnde tijpost te herschalen, of te interpoleren tussen twee tijposten. Per tijpost is er nagegaan welke methode de beste resultaten oplevert en deze is toegepast om de ontbrekende waarden in te schatten. In vergelijking met de studie Coen *et al.* (2017) zijn er een aantal nieuwe meetstations actief. Tabel 2 geeft een overzicht van de nieuwe meetstations die actief zijn, vanaf wanneer ze actief waren en welke tijpost er gebruikt wordt in de jaren voordat het meetstation actief was.

Tabel 2: Overzicht tijposten die beschikbaar waren na 2016 alsook de alternatieve tijpost die gebruikt is voordat de nieuwe tijpost actief was.

<u>Tijpost</u>	<u>Beschikbaar vanaf</u>	<u>Alternatieve tijpost</u>
Hamme tij/Zeeschelde	2021	Tielrode tij/Durme
Wetteren Brug tij/Zeeschelde	2017	Wetteren tij/Zeeschelde
Schoonaarde brug tij/Zeeschelde	2024	Schoonaarde tij/Zeeschelde

Voor de vastgelegde drempelwaarden per GOG werden voor bestaande GOG's de drempelwaarden gebruikt die initieel bepaald werden in deelrapport 2 – GOG-werking langs de Zeeschelde uit WL-project 16_016. (Coen *et al.*, 2017) en in de jaren daarna steeds verder verfijnd werden op basis van jarenlange opvolging (bv. a.d.h.v. extra metingen, via de Scheldeflitsen die sinds 2019 na elke storm opgemaakt worden) en informatieoverdracht vanuit De Vlaamse Waterweg (as-built plannen, LIDAR-metingen, ogen op het terrein...). Voor GOG's die nog niet actief zijn is de drempelwaarde voor GOG-werking bepaald op basis van de theoretische dijkhoogtes (ontwerp) + 5cm, om rekening te houden met begroeiing (Coen *et al.*, 2017).

De GOG-werking werd ingeschat door te kijken of het gemeten HW, bepaald op basis van de dichtstbijzijnde tijpost(en), hoger of gelijk is aan de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Bij GOG Bergenmeersen geldt er nog een extra regel, namelijk dat dit GOG enkel kan gewerkt hebben als GOG Paardeweide heeft gewerkt. De combinatie van de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking en gebruik van de dichtstbijzijnde tijpost(en) is geverifieerd door de bekomen resultaten te vergelijken met beschikbare meetstations in de GOG's, waar mogelijk, en de was- en stormrapporten (waaronder Scheldeflitsen).

Over de periode 2015-2024 is voor elke GOG nagegaan tijdens hoeveel HWs het GOG werkend was. Daarnaast werd er gekeken of de HWs met vermoedelijke GOG-werking opeenvolgend zijn, en dus tot een event behoren (storm of was). Als startdatum van mogelijke werking van het GOG werd, door een gebrek aan informatie, telkens 1 januari genomen van het jaar waarin het GOG in gebruik werd genomen.

Dit laatste kan fouten opleveren zoals bij GOG Grote Vijver Noord en Zuid. Beide GOG's zijn pas opgestart rond 8/03/2022 maar in de resultaten van de huidige berekeningen zijn deze al actief vanaf 01/01/2022. Idealiter wordt dit in de toekomst verder verfijnd.

2.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Naast een inschatting van de historische GOG-werking op basis van operationele metingen is het ook relevant om voorafgaand aan een storm een inschatting te kunnen maken of er GOG-werking zal plaatsvinden of niet. Deze inschatting kan op verschillende manieren gemaakt worden. In Coen et al. (2017) werden hiervoor vuistregels bepaald op basis van de hoofdlocatie Antwerpen tij/Zeeschelde. Deze methode werd in dit rapport uitgebreid. In dit rapport werden ook regressies en vuistregels bepaald op basis van de verwachte hoogwaters die voor een beperkt aantal locaties, namelijk de YAMI-posten, door de permanentie-experts van het HIC minstens éénmaal per dag worden ingeschat op basis van verschillende bronnen en opgebouwde expertise. De YAMI-posten worden weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2: Overzicht posten waarvoor HIC-permanentie minstens dagelijks verwachtingen opstelt (YAMI-posten)

In dit rapport werden drie mogelijke inschattingsmethodes voor verwachte GOG-werking uitgewerkt. In de eerste twee methodes werd gebruik gemaakt van alle YAMI-posten. In een derde methode werd enkel gebruik gemaakt van de verwachting voor de hoofdtijpost Antwerpen tij/Zeeschelde, en eventueel het dagdebiet in Melle of het laagwater in Duffel tij/Zeeschelde. Antwerpen tij/Zeeschelde is namelijk ook de basislocatie voor het afkondigen van (gevaarlijk) Stormtij in het Zeescheldebekken.

Hieronder wordt voor zowel de YAMI-posten als Antwerpen tij/Zeeschelde aangegeven hoe de inschatting van verwachte GOG-werking, namelijk voorafgaandelijk aan een storm, gebeurt en hoe de performantie hiervan is berekend. Hierbij is het belangrijk om op te merken dat voor de evaluatie van de methodes en het opstellen van de vuistregels ervanuit gegaan is dat de HWs en events waarbij GOG-werking werd ingeschat volgens de methode in paragraaf 2.1 correct is.

2.2.1 Regressies YAMI-posten

Per gebruikte nabijgelegen tijpost om GOG-werking in te schatten op basis van real-time metingen werd een regressie gezocht met de nabijgelegen YAMI-post(en). Deze regressies zijn dan gebruikt om de HWs van de YAMI-post(en) om te zetten naar HWs horende bij de tijpost, dewelke dan kan vergeleken worden met de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking, naar analogie inschatting historische GOG-werking. De regressies werden berekend op basis van de 5% hoogste data van de nabijgelegen tijpost.

2.2.2 Vuistregels YAMI – posten

Per GOG zijn de nabijgelegen YAMI-post(en) geselecteerd. Daarna zijn er vuistregels opgesteld die gebruik maken van het HW van de nabijgelegen YAMI-post(en) waarmee (de meeste) events en HWs met historische GOG-werking gevat worden.

Indien het GOG nog niet gewerkt heeft over de periode 2005-2014 konden er geen vuistregels opgesteld worden.

Bij het bepalen van de vuistregels is in het algemeen het voorzichtigheidsprincipe gehanteerd. De vuistregels zijn zo gekozen dat bij zoveel mogelijk events waarbij er GOG-werking was, er minimum één hoogwater tijdens het event gevat wordt door de vuistregels. Daarnaast is ook het principe toegepast waarbij beter één HW teveel gecategoriseerd is als GOG-werking dan één HW te weinig. Er zullen dus ook HWs voorkomen die in de verwachtingsfase mogelijk GOG-werking aangeven, maar bij analyse op basis van real-time metingen (en terreinwaarnemingen) niet werkend waren.

De gebruikte waardes voor de vuistregels zijn telkens gevisualiseerd a.d.h.v. een scatterplot. Op deze scatterplot zijn alle HWs weergegeven waarbij opeenvolgende HWs, namelijk HWs die behoren tot één event, in dezelfde kleur zijn aangeduid. In het rood zijn alle individuele HWs, namelijk HWs waarbij er geen HWs opeenvolgend zijn, waarop er GOG-werking was weergegeven.

2.2.3 Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Als laatste is per GOG gekeken welke vuistregels op de tijpost Antwerpen tij/Zeeschelde kunnen vastgelegd worden waarbij de (meeste) events en HWs met historische GOG-werking gevat worden. Indien enkel tijpost Antwerpen tij/Zeeschelde niet voldoende bleek om vuistregels vast te leggen is vervolgens onderzocht of vuistregels konden vastgelegd worden op basis van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde en het dagdebiet in Melle tij/Zeeschelde, of het laagwaterpeil (LW) in Duffel sluis tij/Nete. Dit laatste is vaak het geval voor de meest opwaartse GOG's, deze worden namelijk niet alleen door het getij maar ook door de bovenafvoer bepaald.

Bij het bepalen van de vuistregels is in het algemeen het voorzichtigheidsprincipe gehanteerd. De vuistregels zijn zo gekozen dat bij zoveel mogelijk events waarbij er GOG-werking was, er minimum één hoogwater tijdens het event gevat wordt door de vuistregels. Daarnaast is ook het principe toegepast waarbij beter één HW teveel gecategoriseerd is als GOG-werking dan één HW te weinig. Er zullen dus ook HWs voorkomen die in de verwachtingsfase mogelijk GOG-werking aangeven, maar bij analyse op basis van real-time metingen (en terreinwaarnemingen) niet werkend waren.

De gebruikte waardes voor de vuistregels zijn telkens gevisualiseerd a.d.h.v. een scatterplot. Op deze scatterplot zijn alle HWs weergegeven waarbij opeenvolgende HWs, namelijk HWs die behoren tot één event, in dezelfde kleur zijn aangeduid. In het rood zijn alle individuele HWs, namelijk HWs waarbij er geen HWs opeenvolgend zijn, waarop er GOG-werking was weergegeven.

Indien het GOG nog niet gewerkt heeft over de periode 2015-2024 is er een regressie opgesteld op basis van de 5% hoogste waarden van de nabijgelegen tijpost(en) tussen de nabijgelegen tijpost(en) en het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. Deze regressie werd dan gebruikt om de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking om te zetten naar een drempelwaarde horende bij het HW Antwerpen tij/Zeeschelde.

Inschatting GOG-werking voorafgaandelijk aan een storm op basis van verwachtingen van de YAMI-posten of Antwerpen tij/Zeeschelde kan gezien worden als een binaire classificatie. Hierdoor is het mogelijk om de gebruikte methodes te evalueren.

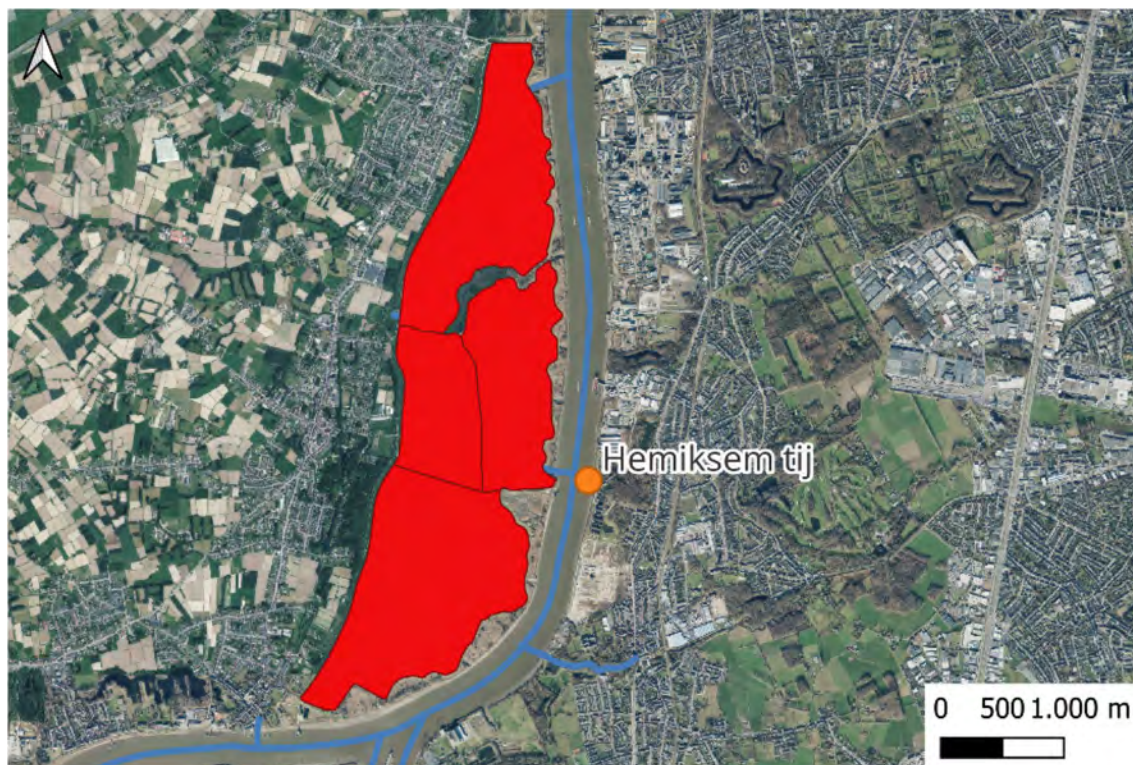
Over de periode 2015-2024 zijn per GOG het aantal False Positive (FP) en False Negatives (FN) (Rainio *et al.*, 2024) berekend. FP zijn het aantal HWs waarop er geen GOG-werking was, maar dewelke wel geclassificeerd zijn als GOG-werking. FN zijn het aantal HWs waarop er GOG-werking was, maar dewelke geclassificeerd zijn als geen GOG-werking. Naast de FP en FN is ook de precisie en sensitiviteit (Rainio *et al.*, 2024) berekend. De precisie geeft aan hoeveel HWs die geclassificeerd zijn als GOG-werking er ook effectief GOG-werking hadden. Als de precisie laag is zijn er dus veel FPs. De sensitiviteit geeft aan hoeveel HWs die GOG-werking hadden er ook effectief geclassificeerd zijn als GOG-werking. Als de sensitiviteit laag is zijn er veel FNs. Als laatste is de F1-score berekend, namelijk het harmonisch gemiddelde van de sensitiviteit en precisie (Rainio *et al.*, 2024).

3 Overzicht inschatting GOG-werking per GOG

3.1 Kruibeke-Bazel-Rupelmonde (KBR)

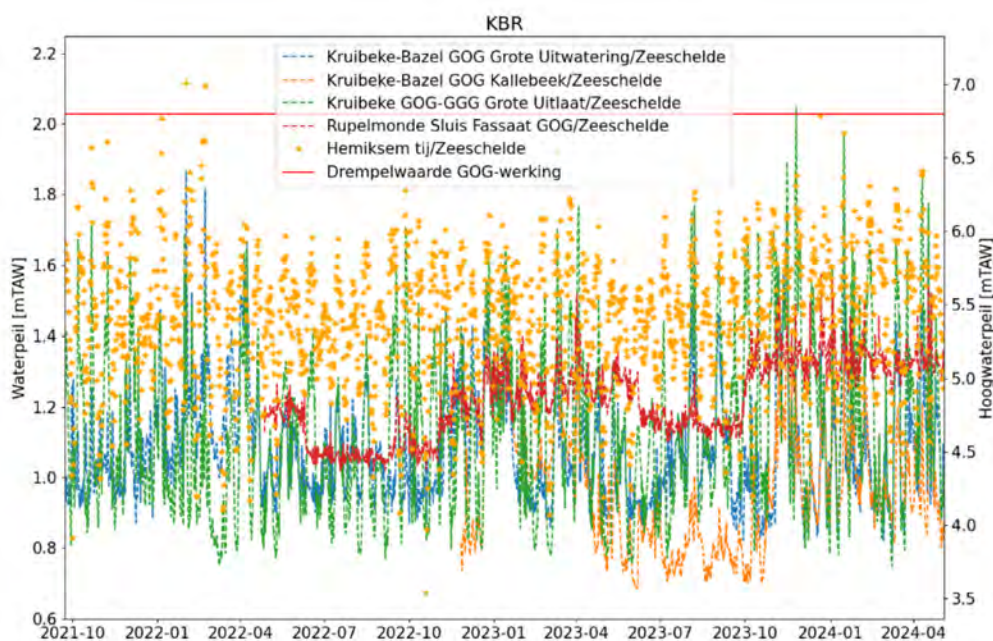
3.1.1 Inschatting historische GOG-werking

Kruibeke-Bazel-Rupelmonde (KBR) (Figuur 3) bestaat uit 3 delen: GOG-GGG Kruibeke, GOG-GGG Bazel en GOG Rupelmonde. Het geheel is in werking sinds 2015. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van GOG KBR is 6.8mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Hemiksem tij/Zeeschelde (zes28a-1066). Binnen de verschillende GOG-GGG's zijn verschillende meetstations, namelijk Kruibeke-Bazel GOG Grote Uitwatering/Zeeschelde (zes25l-1066), Kruibeke-Bazel GOG Kallebeek/Zeeschelde (zes25q-1066), Kruibeke GOG-GGG Grote Uitlaat/Zeeschelde (zes25a-1066) en Rupelmonde Sluis Fassaat GOG/Zeeschelde (zes25t-1066). De meetstations zijn beschikbaar vanaf respectievelijk juli 2018, november 2022, juni 2012, en april 2022.



Figuur 3: GOG KBR (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG KBR vijf HWs, tijdens vijf events gewerkt (zie bv. Figuur 4).

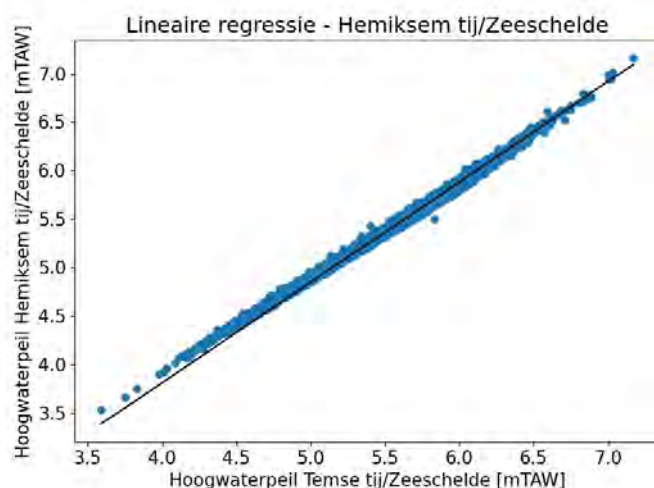


Figuur 4: Overzicht HW Hemiksem tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in het GOG KBR (blauwe, oranje, groene en rode stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.1.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

De nabijgelegen tijpost Hemiksem tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de nabijgelegen YAMI-post Temse tij/Zeeschelde (Figuur 5). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Hemiksem tij/Zeeschelde is 0.97. De bijhorende regressie is $\text{HW Hemiksem tij/Zeeschelde} = -0.3244 + 1.0347 * \text{HW Temse tij/Zeeschelde}$.

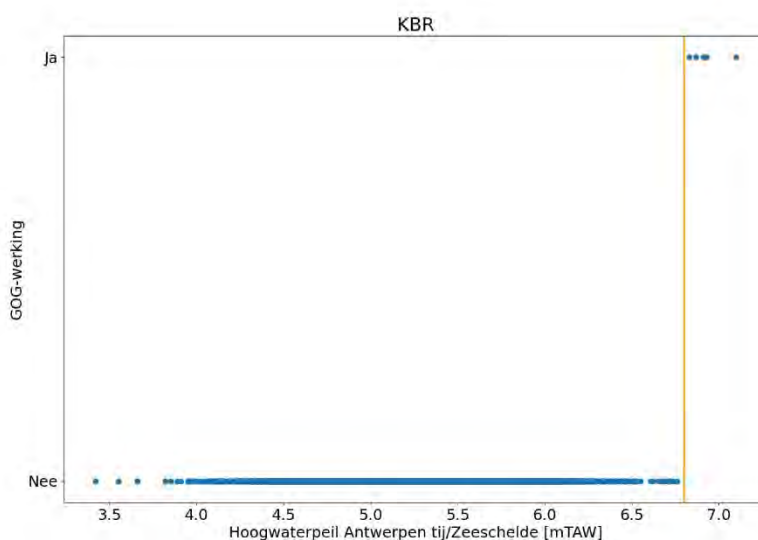


Figuur 5: HW Hemiksem tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Hemiksem tij/Zeeschelde (zwarte lijn).

De opgestelde regressie resulteert over de periode 2015-2024 in 1 FP en 0 FN. Er wordt dus één HW extra geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens dit HW. De precisie is 83%, dus 83% van alle HWs geclassificeerd als GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in KBR als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.8mTAW (Figuur 6).



Figuur 6: Wel of geen GOG-werking van KBR bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De opgestelde vuistregel resulteert, over de periode 2015-2024, in 0 FP en 0 FN en dus een precisie en sensitiviteit van 100%. De opgestelde vuistregel resulteert dus in een perfecte classificatie. Alle HWs met GOG-werking zijn geclassificeerd als GOG-werking en er zijn geen extra HWs geclassificeerd als GOG-werking die geen GOG-werking hadden.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.83mTAW (Figuur 6).

Aangezien de nabijgelegen YAMI-post Antwerpen tij/Zeeschelde is, gelden hier dezelfde vuistregels als bij de YAMI-posten. Er kan GOG-werking in KBR verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.8mTAW (Figuur 6).

De opgestelde vuistregel resulteert over de periode 2015-2024, opnieuw in 0 FP en 0 FN en dus een precisie en sensitiviteit van 100%. De opgestelde vuistregel resulteert dus in een perfecte classificatie. Alle HWs met GOG-werking zijn geclassificeerd als GOG-werking en er zijn geen extra HWs geclassificeerd als GOG-werking die geen GOG-werking hadden.

3.2 Tielrodebroek

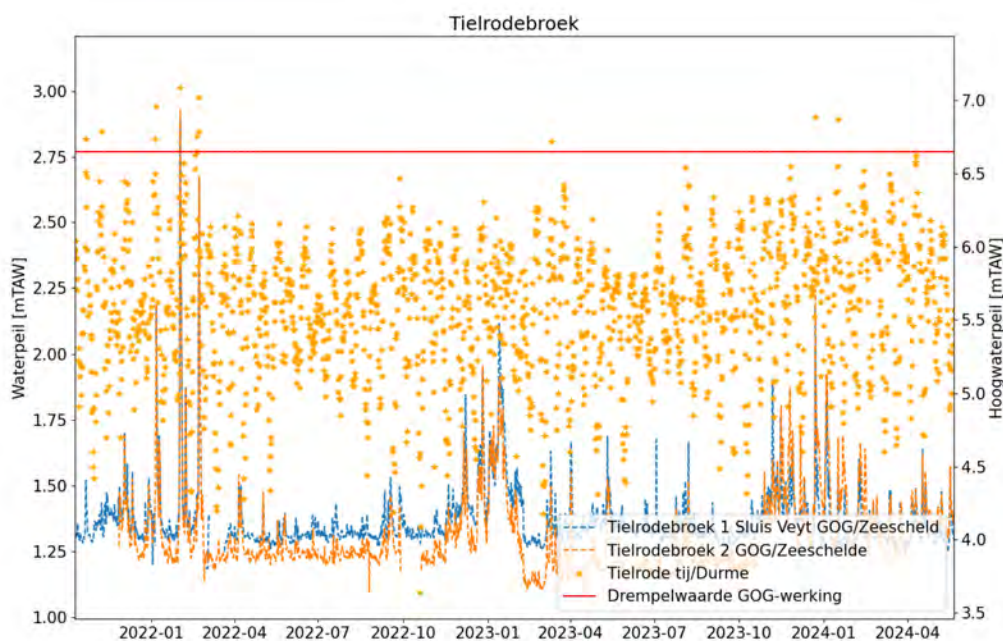
3.2.1 Inschatting historische GOG-werking

Tielrodebroek (Figuur 7) is een GOG van voor 1990. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van het GOG Tielrodebroek is 6.65mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Tielrode tij/Durme (dur01a-1066). Er zijn twee meetsations beschikbaar in het GOG Tielrodebroek vanaf december 2011, namelijk Tielrodebroek 1 Sluis Veyt GOG/Zeescheld (zes37f-1066) en Tielrodebroek 2 GOG/Zeeschelde (zes37m-1066).



Figuur 7: GOG Tielrodebroek (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Tielrodebroek 38 HWs, tijdens 26 event, gewerkt (zie bv. Figuur 8).

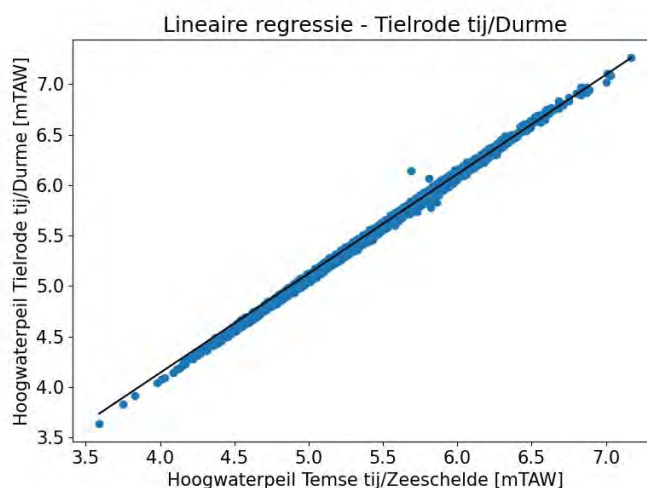


Figuur 8: Overzicht HW Tielrode tij/Durme (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in het GOG Tielrodebroek (blauwe en oranje stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.2.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

De nabijgelegen tijpost Tielrode tij/Durme kan ingeschat worden op basis van de nabijgelegen YAMI-post Temse tij/Zeeschelde (Figuur 9). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Tielrode tij/Durme is 0.98. De bijhorende regressie is $HW\ Tielrode\ tij/Durme = 0.2032 + 0.9844 * HW\ Temse\ tij/Zeeschelde$.

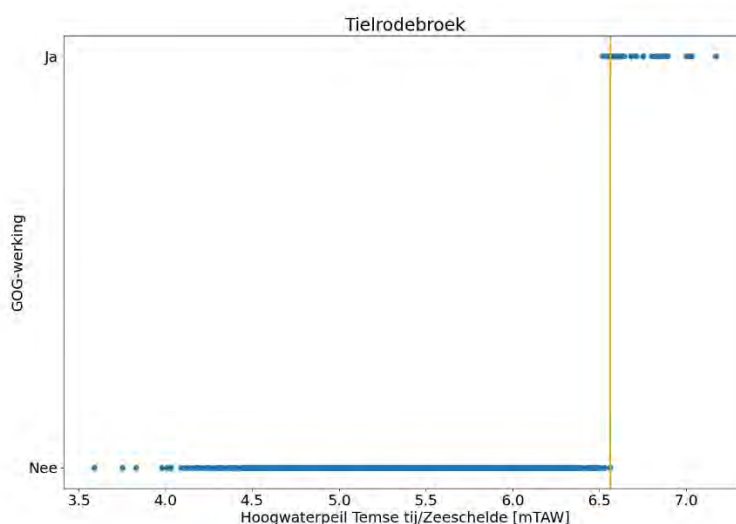


Figuur 9: HW Tielrode tij/Durme ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Tielrode tij/Durme (zwarte lijn).

De opgestelde regressie resulteert over de periode 2015-2024 in 1 FP en 2 FN. Er wordt dus één HW extra geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens dit HW. Daarnaast zijn er twee HWs die niet geclassificeerd worden als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 97%, dus 97% van HWs geclassificeerd als GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 95%, dus 95% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Tielrodebroek als het HW Temse tij/Zeeschelde (zes36a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.56mTAW (Figuur 10).



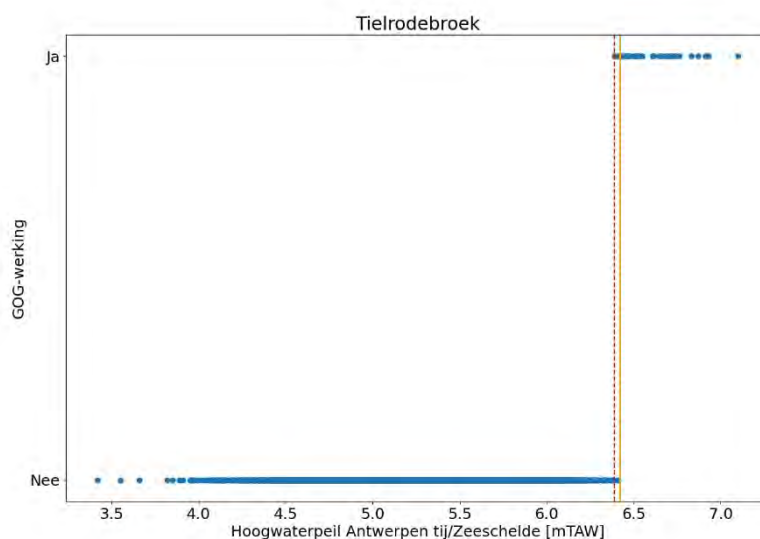
Figuur 10: Wel of geen GOG-werking bij HW Temse tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Temse tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De opgestelde vuistregel resulteert, over de periode 2015-2024, in 1 FP en 3 FN. Er wordt dus één HW extra geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens dit HW. Daarnaast zijn er drie HWs die niet geclassificeerd worden als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was. De precisie is 97%, dus 97% van alle HWs geclassificeerd als GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 92%, dus 92% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.39mTAW (Figuur 11).

Er kan GOG-werking in Tielrodebroek verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.42mTAW (Figuur 11).



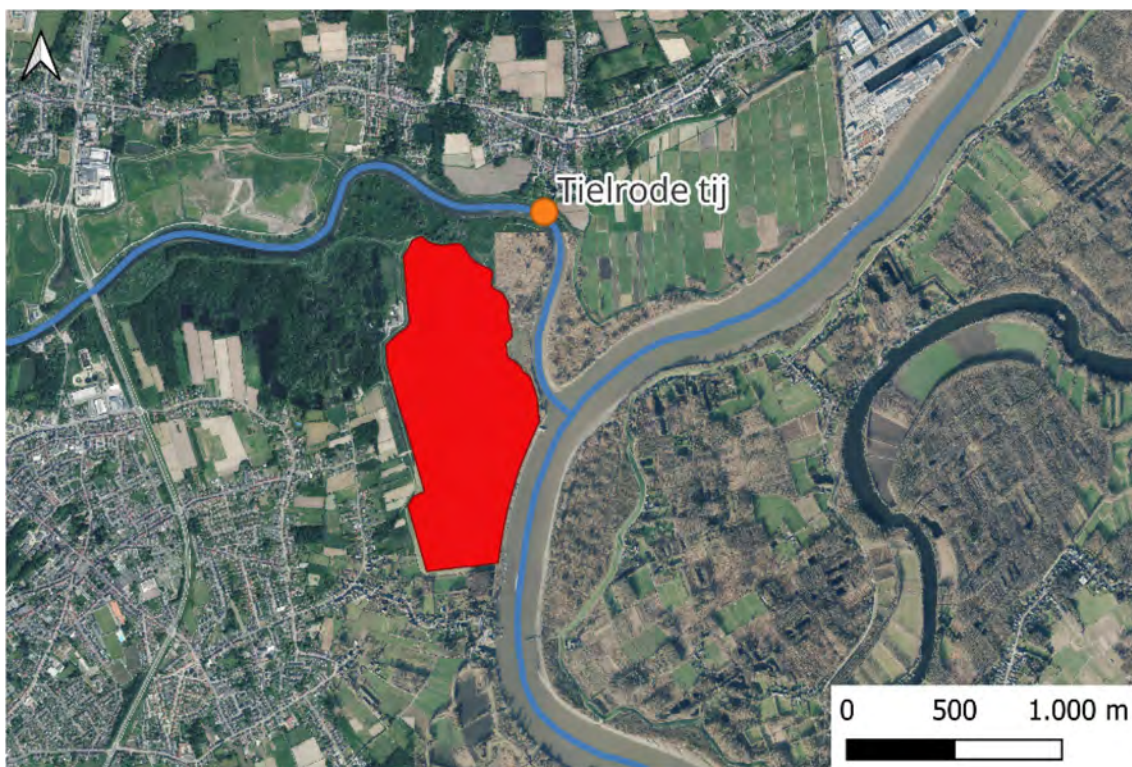
Figuur 11: Wel of geen GOG-werking Tielrodebroek bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De opgestelde vuistregel resulteert, over de periode 2015-2024, in 0 FP en 3 FN. Er zijn dus geen HWs die extra geclassificeerd worden als GOG-werking, terwijl er geen GOG-werking was. Daarnaast zijn er drie HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was. De precisie is 100%, dus alle HWs geclassificeerd als GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 92%, dus 92% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

3.3 De Bunt

3.3.1 Inschatting historische GOG-werking

De Bunt (Figuur 12) is een GOG-GGG in aanleg waarbij, volgens de huidige planning, GOG-werking mogelijk zal zijn vanaf winter 2026/2027. De voorlopig vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van GOG De Bunt is 6.85mTAW, namelijk de ontwerphoogte van de overlooppdijk + 5cm om rekening te houden met grasgroei. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Tielrode tij/Durme (dur01a-1066). Aangezien De Bunt nog niet actief is als GOG zijn er ook nog geen terreinwaarnemingen van GOG-werking ter beschikking en blijft de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking een theoretische waarde die nog moet afgetoetst worden met de realiteit.



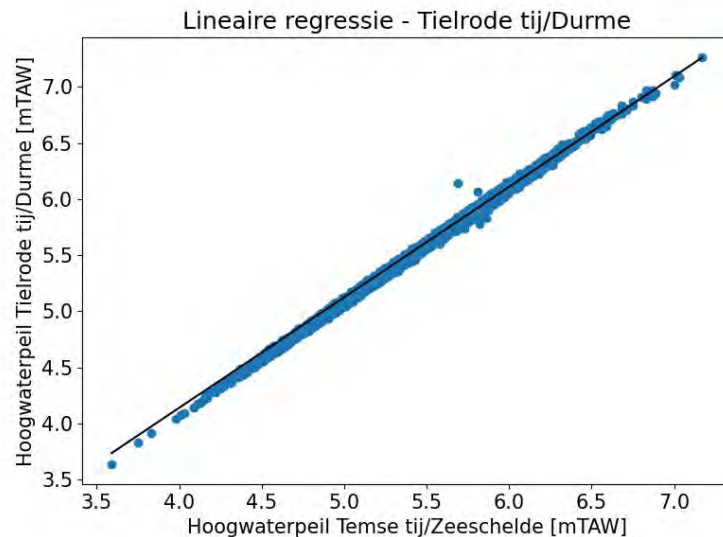
Figuur 12: GOG-GGG Bunt (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 was GOG De Bunt nog niet actief.

3.3.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

De nabijgelegen tijpost Tielrode tij/Durme kan ingeschat worden op basis van de nabijgelegen YAMI-post Temse tij/Zeeschelde (Figuur 13). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Tielrode tij/Durme is 0.98. De bijhorende regressie is $\text{HW Tielrode tij/Durme} = 0.2032 + 0.9844 \cdot \text{HW Temse tij/Zeeschelde}$.



Figuur 13: HW Tielrode tij/Durme ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Tielrode tij/Durme (zwarte lijn).

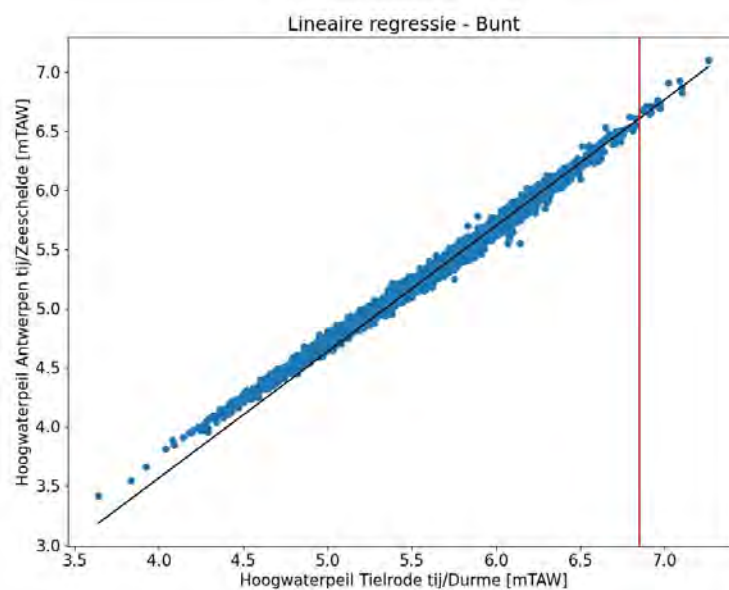
Vuistregels YAMI-posten

Aangezien het GOG De Bunt nog niet gerealiseerd is konden er nog geen vuistregels worden vastgelegd voor de YAMI-posten.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Er kan een theoretische vuistregel bepaald worden voor De Bunt gebruikmakend van de regressie tussen HW Antwerpen tij/Zeeschelde en HW Tielrode tij/Durme, op basis van de 5% hoogste HWs van Tielrode tij/Durme.

Er kan theoretisch GOG-werking verwacht worden in De Bunt als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.61mTAW (Figuur 14). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Tielrode tij/Durme is 0.96. De bijhorende regressie is $\text{HW Antwerpen tij/Zeeschelde} = -0.6970 + 1.0664 \cdot \text{HW Tielrode tij/Durme}$.



Figuur 14: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Tielrode tij/Durme, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Tielrode tij/Durme (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking De Bunt.

3.4 Lippenbroek

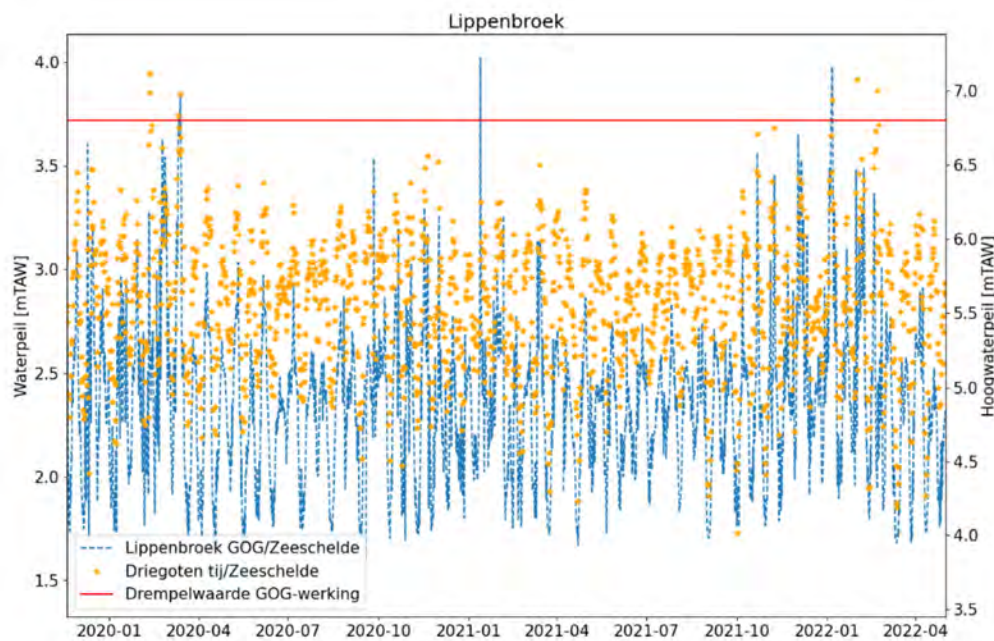
3.4.1 Inschatting historische GOG-werking

Lippenbroek (Figuur 15) is een GOG-GGG sinds 2006. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van GOG Lippenbroek is 6.8mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Driegoten tij/Zeeschelde (zes39a-1066). Er is een meetstation beschikbaar in Lippenbroek vanaf juni 2019, namelijk Lippenbroek GOG/Zeeschelde (zes40b-1066).



Figuur 15: GOG-GGG Lippenbroek (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Lippenbroek 17 HWs, tijdens 15 events, gewerkt (zie bv. Figuur 16).

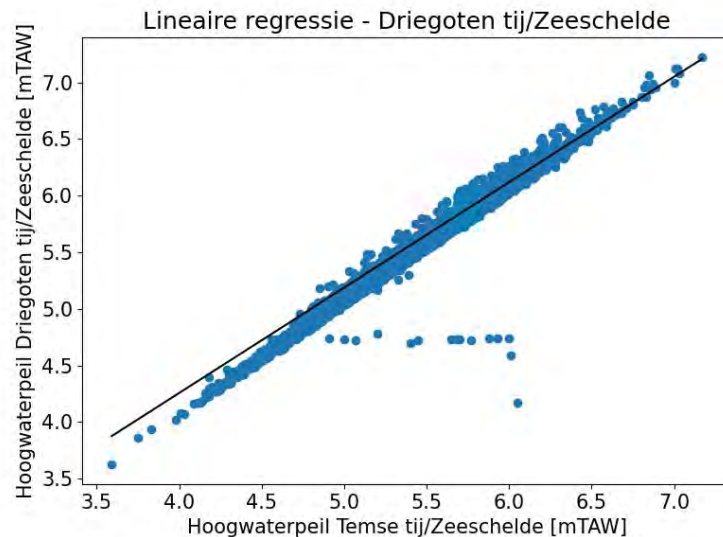


Figuur 16: Overzicht HW Driegoten tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Lippenbroek (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.4.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

De nabijgelegen tijpost Driegoten tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de nabijgelegen YAMI-post Temse tij/Zeeschelde (Figuur 17). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Driegoten tij/Zeeschelde is 0.9. De bijhorende regressie is $HW \text{ Driegoten tij/Zeeschelde} = 0.5340 + 0.9309 \cdot HW \text{ Temse tij/Zeeschelde}$.



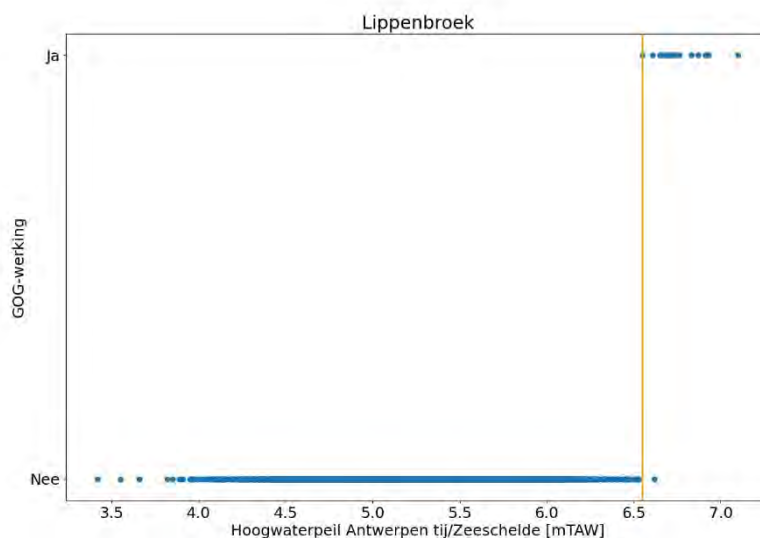
Figuur 17: HW Driegoten tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Driegoten tij/Zeeschelde (zwarte lijn).

De opgestelde regressie resulteert over de periode 2015-2024 in 0 FP en 1 FN. Er worden dus geen extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast is er één HW niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens dit HW. De precisie is 100%, dus alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 94%, dus 94% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Lippenbroek als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.55mTAW (Figuur 18).

De opgestelde vuistregel resulteert, over de periode 2015-2024, in 1 FP en 0 FN. Er wordt dus één HW extra geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens dit HW. Daarnaast zijn er geen HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was. De precisie is 94%, dus 94% van alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geassocieerd als GOG-werking.



Figuur 18: Wel of geen GOG-werking Lippenbroek bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

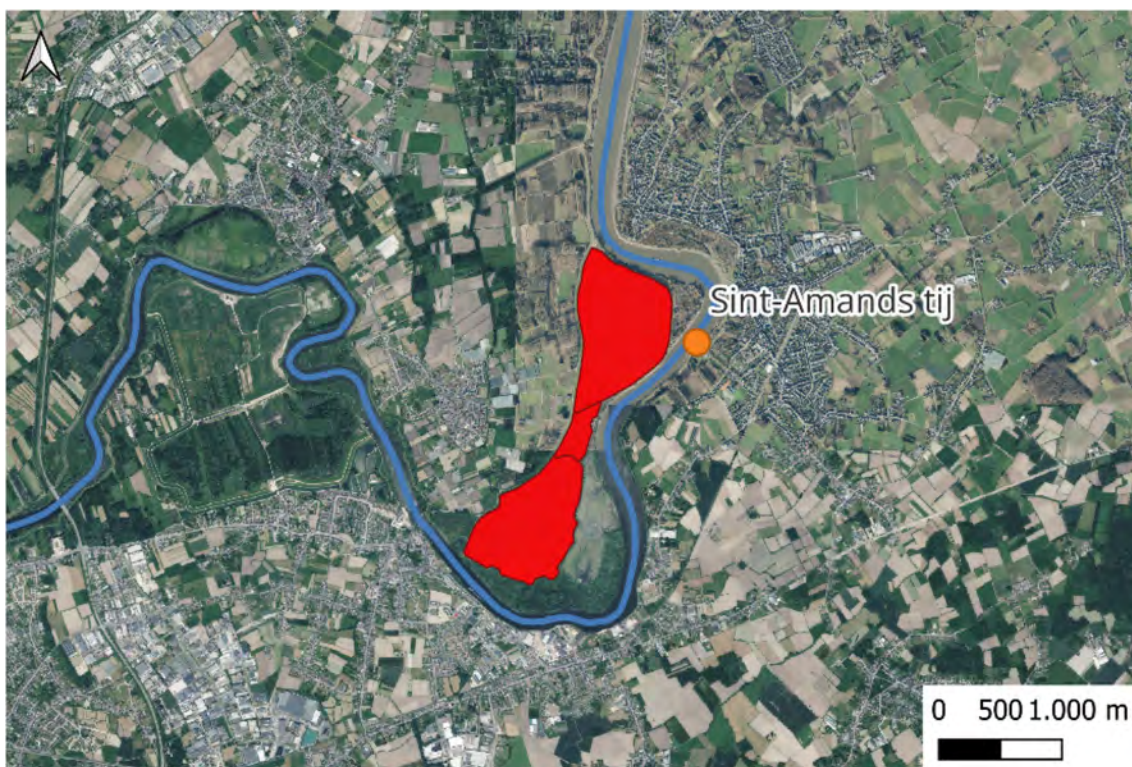
Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.55mTAW (Figuur 18).

Aangezien de nabijgelegen YAMI-post Antwerpen tij/Zeeschelde is, gelden hier dezelfde vuistregels als bij de YAMI-posten. Er kan GOG-werking in Lippenbroek verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.55mTAW (Figuur 18).

3.5 Wal-Zwijn

3.5.1 Inschatting historische GOG-werking

Wal en Zwijn (Figuur 19) zijn GOG-GGG's actief sinds de zomer van 2025. De voorlopig vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van GOG's Wal en Zwijn is 6.75mTAW, namelijk de geplande hoogte van de overlooppdijk + 5cm om rekening te houden met grasgroei. De werking van de GOG's is ingeschat op basis van het HW Sint-Amands tij/Zeeschelde (zes42a-1066). Aangezien Wal en Zwijn nog niet actief waren over de periode 2015-2024, blijft de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking een theoretische waarde die nog moet afgetoetst worden met de realiteit.



Figuur 19: GOG-GGG Wal-Zwijn (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

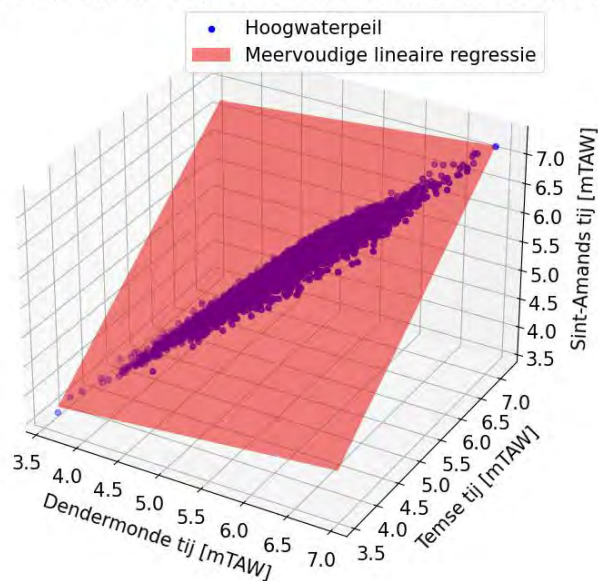
Over de periode 2015-2024 hebben GOG Wal en Zwijn nog niet gewerkt, aangezien deze nog niet gerealiseerd waren.

3.5.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

De nabijgelegen tijpost Sint-Amands tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Temse tij/Zeeschelde (Figuur 20). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Sint-Amands tij/Zeeschelde is 0.96. De bijhorende regressie is $\text{HW Sint-Amands tij/Zeeschelde} = 0.2129 + 0.1325 \cdot \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.8465 \cdot \text{HW Temse tij/Zeeschelde}$.

Meervoudige lineaire regressie - Sint-Amands tij/Zeeschelde



Figuur 20: HW Sint-Amands tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Sint-Amands tij/Zeeschelde (rood vlak).

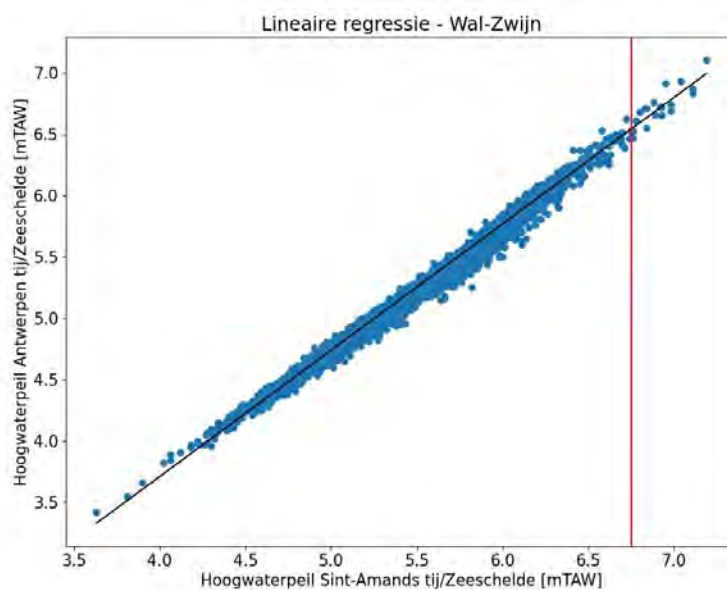
Vuistregels YAMI-posten

Aangezien GOG's Wal en Zwijn nog niet gerealiseerd waren over de periode 2015-2024 konden er nog geen vuistregels worden vastgelegd voor de YAMI-posten.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Er kan een theoretische vuistregel voor Antwerpen tij/Zeeschelde bepaald worden gebruikmakend van de regressie tussen HW Antwerpen tij/Zeeschelde en HW Sint-Amands tij/Zeeschelde, op basis van de 5% hoogste HWs van Sint-Amands tij/Zeeschelde.

Er kan theoretisch GOG-werking verwacht worden in GOG's Wal en Zwijn als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.54mTAW (Figuur 21). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van het Sint-Amands tij/Zeeschelde is 0.91. De bijhorende regressie is $\text{HW Antwerpen tij/Zeeschelde} = -0.4013 + 1.0283 \cdot \text{HW Sint-Amands tij/Zeeschelde}$.



Figuur 21: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Sint-Amands tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste HWs Sint-Amands tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Wal en Zwijn.

3.6 Vlassenbroek Zuid

3.6.1 Inschatting historische GOG-werking

Vlassenbroek Zuid (Figuur 22) is een GOG dat actief is vanaf eind 2025. De voorlopig vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van GOG Vlassenbroek Zuid is 6.95mTAW, namelijk de geplande hoogte van de overloopdijk + 5cm om rekening te houden met grasgroei. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het gemiddelde van het HW Sint-Amands tij/Zeeschelde (zes42a-1066) en Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066). Aangezien Vlassenbroek Zuid nog niet actief was over de periode 2015-2024 blijft de vastgelegde hoogte van de overloopdijk een theoretische waarde die nog moet afgetoetst worden met de realiteit.



Figuur 22: GOG Vlassenbroek Zuid (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).

Over de periode 2015-2024 heeft het GOG nog niet gewerkt, aangezien deze nog niet gerealiseerd was.

3.6.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

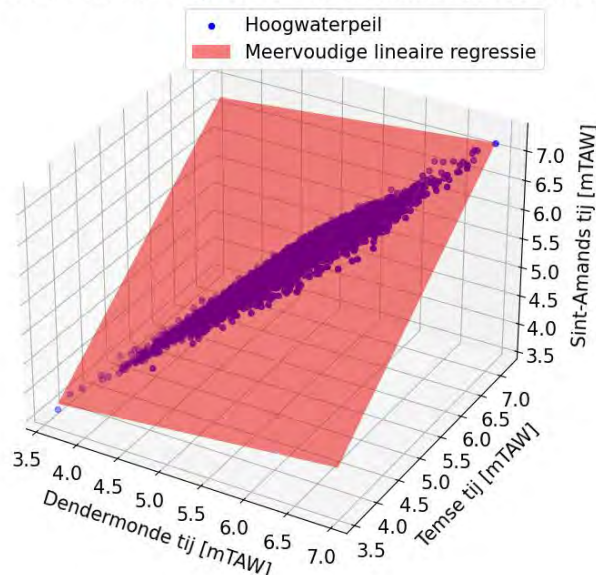
Bij Vlassenbroek Zuid zijn er twee nabijgelegen tijposten, namelijk Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde. Dendermonde tij/Zeeschelde is een YAMI-post, als gevolg kan dit station dus rechtstreeks gebruikt worden. De nabijgelegen tijpost Sint-Amands tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de nabijgelegen YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Temse tij/Zeeschelde (Figuur 23). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste HWs van Sint-Amands tij/Zeeschelde is 0.96. De bijhorende

regressie is $\text{HW Sint-Amands tij/Zeeschelde} = 0.2129 + 0.1325 * \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.8465 * \text{HW Temse tij/Zeeschelde}$.

Regressie op basis van YAMI-posten naar het gemiddelde van de twee nabijgelegen tijposten voor Vlassenbroek Zuid wordt dan:

$[\text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + (0.2129 + 0.1325 * \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.8465 * \text{HW Temse tij/Zeeschelde})] / 2$

Meervoudige lineaire regressie - Sint-Amands tij/Zeeschelde



Figuur 23: HW Sint-Amands tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Sint-Amands tij/Zeeschelde (rood vlak).

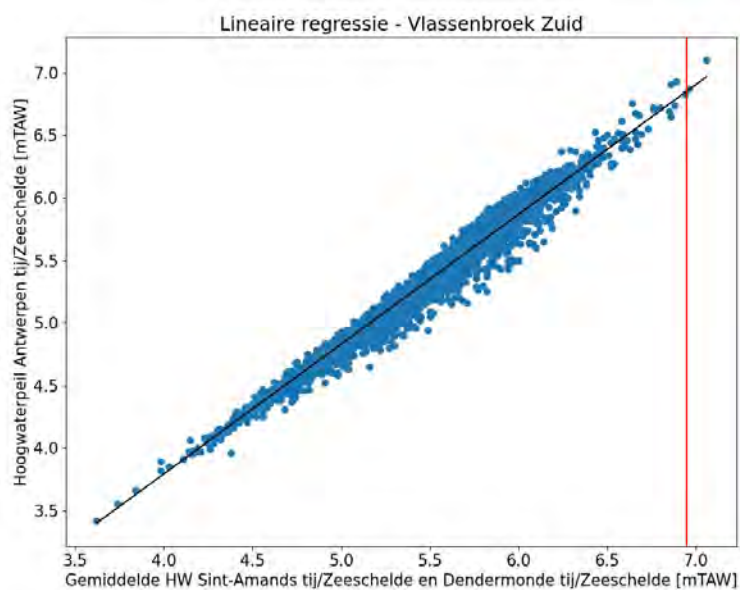
Vuistregels YAMI-posten

Aangezien GOG Vlassenbroek Zuid nog niet gerealiseerd was over de periode 2015-2024 konden er nog geen vuistregels worden vastgelegd voor de YAMI-posten.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Er kan een theoretische vuistregel voor Antwerpen tij/Zeeschelde bepaald worden gebruikmakend van de regressie tussen HW Antwerpen tij/Zeeschelde en het gemiddelde HW van Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, op basis van de 5% hoogste gemiddelde HWs van Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde.

Er kan theoretisch GOG-werking verwacht worden in Vlassenbroek Zuid als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.85mTAW (Figuur 24). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van het gemiddelde HW Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde is 0.79. De bijhorende regressie is $\text{HW Antwerpen tij/Zeeschelde} = -0.3595 + 1.0379 * (\text{HW Sint-Amands tij/Zeeschelde} + \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde}) / 2$.

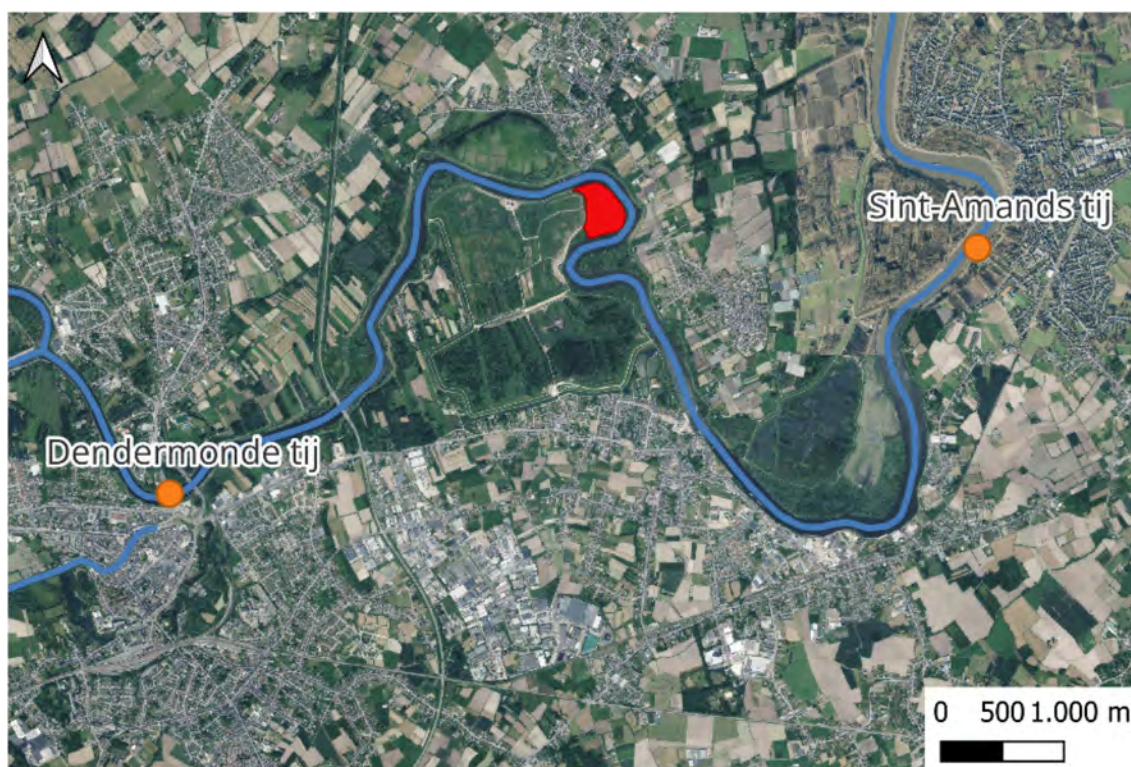


Figuur 24: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het gemiddelde HW Sint-Amans tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste gemiddelde HWs Sint-Amans tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Vlassenbroek-Zuid.

3.7 Uiterdijk

3.7.1 Inschatting historische GOG-werking

Uiterdijk (Figuur 25) is een GOG van voor 1990. In december 2015 werd GOG Uiterdijk afgegraven tot maaiveldhoogte. Nadien is de overloopdijk verhoogd tot +/- 6.4mTAW, wanneer dit gebeurde is niet gekend. Ten vroegste in 2028 is er een nieuwe ontpoldering gepland. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Uiterdijk is 6.4mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het gemiddelde HW Sint-Amands tij/Zeeschelde (zes42a-1066) en Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066). Er is geen meetstation beschikbaar in GOG Uiterdijk.



Figuur 25: GOG Uiterdijk (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).

Over de periode 2015-2024 zou GOG Uiterdijk 62 HWs, tijdens 37 events gewerkt hebben, als de overloopdijk continue de huidige hoogte gehad had. Dit laatste is niet het geval door de ontpoldering die er gebeurde in 2015.

3.7.2 Inschatting verwachte GOG-werking

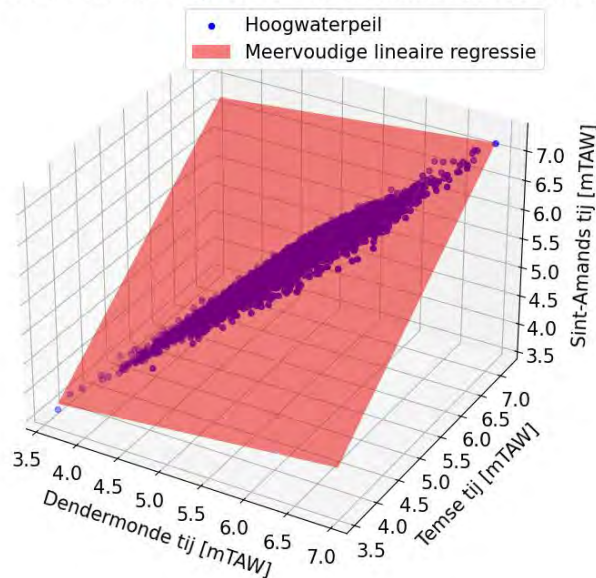
Regressie YAMI-posten

Bij Uiterdijk zijn er twee nabijgelegen tijposten, namelijk Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde. Dendermonde tij/Zeeschelde is een YAMI-post, als gevolg kan dit station dus rechtstreeks gebruikt worden. De nabijgelegen tijpost Sint-Amands tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Temse tij/Zeeschelde (Figuur 26). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Sint-Amands tij/Zeeschelde is 0.96. De bijhorende regressie is $HW_{Sint-Amands\ tij/Zeeschelde} = 0.2129 + 0.1325 * HW_{Dendermonde\ tij/Zeeschelde} + 0.8465 * HW_{Temse\ tij/Zeeschelde}$.

Regressie op basis van YAMI-posten naar het gemiddelde van de twee nabijgelegen tijposten voor Uiterdijk wordt dan:

$$[\text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + (0.2129 + 0.1325 * \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.8465 * \text{HW Temse tij/Zeeschelde})] / 2$$

Meervoudige lineaire regressie - Sint-Amands tij/Zeeschelde

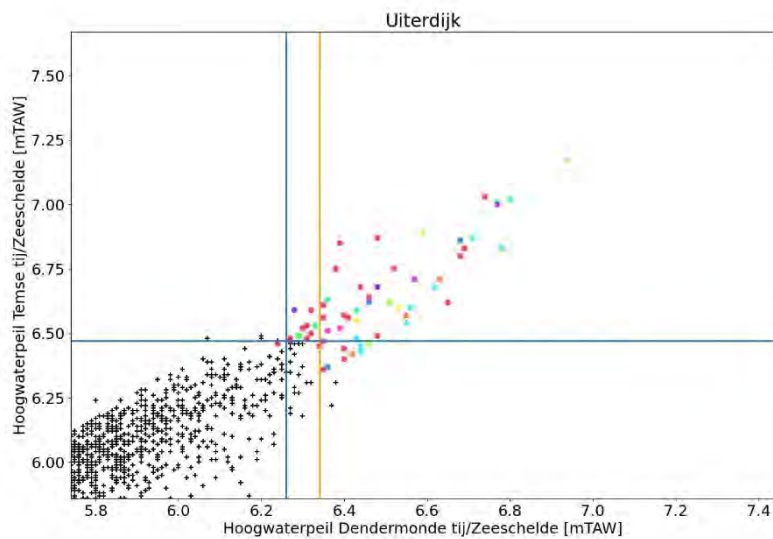


Figuur 26: HW Sint-Amands tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Sint-Amands tij/Zeeschelde (rood vlak).

De opgestelde regressies resulteren over de periode 2015-2024 in 3 FP en 2 FN. Er worden dus 3 extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er twee HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 95 %, dus 95% geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 97%, dus 97% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Uiterdijk als het HW Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.34mTAW of als het HW Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.26mTAW en het HW Temse tij/Zeeschelde (zes36a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.47mTAW (Figuur 27).



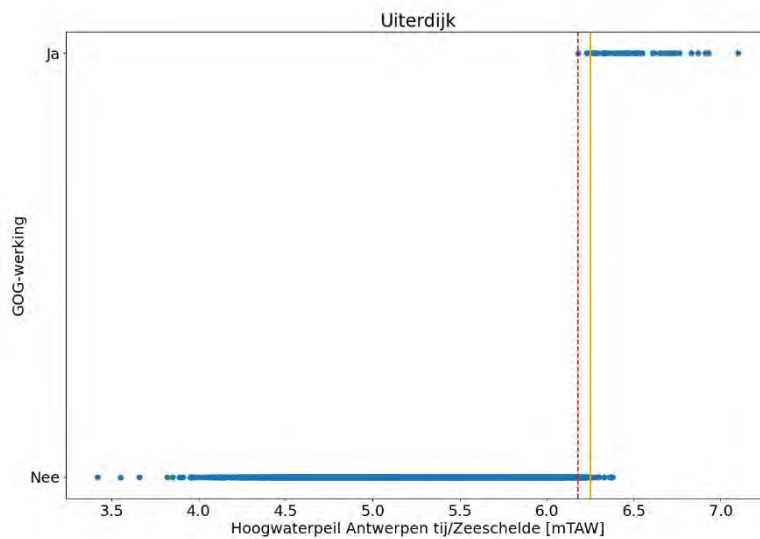
Figuur 27: HW Temse tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Uiterdijk over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het HW Temse tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Dendermonde tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 2 FP en 1 FN. Er worden dus twee extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast is er één HW niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens dit HW. De precisie is 97%, dus 97% van alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 98%, dus 98% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.18mTAW (Figuur 28).

Er kan GOG-werking in Uiterdijk verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.25mTAW (Figuur 28).



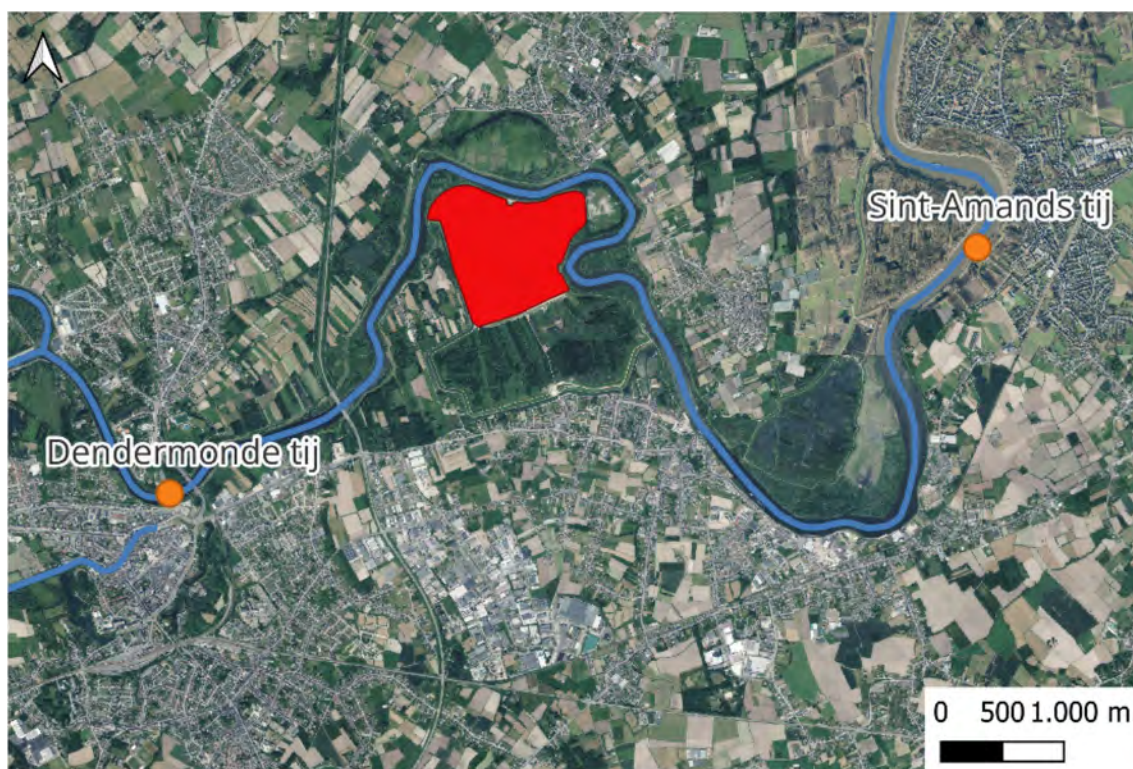
Figuur 28: Wel of geen GOG-werking Uiterdijk bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 14 FP en 2 FN. Er worden dus 14 extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er twee HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 81%, dus 81% van alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 97%, dus 97% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

3.8 Vlassenbroek Noord

3.8.1 Inschatting historische GOG-werking

Vlassenbroek Noord (Figuur 29) is een GOG-GGG dat actief is vanaf eind 2025. De voorlopig vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van GOG Vlassenbroek Noord is 6.55mTAW, namelijk de geplande hoogte van de overloopdijk + 5cm om rekening te houden met grasgroei. De werking van het GOG is ingeschat op basis het gemiddelde HW van Sint-Amands tij/Zeeschelde (zes42a-1066) en Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066). Aangezien Vlassenbroek Noord nog niet actief was over de periode 2015-2024 blijft de vastgelegde hoogte van de overloopdijk een theoretische waarde die nog moet afgetoetst worden met de realiteit.



Figuur 29: GOG-GGG Vlassenbroek Noord (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).

Over de periode 2015-2024 heeft het GOG nog niet gewerkt, aangezien deze nog niet gerealiseerd was.

3.8.2 Inschatting verwachte GOG-werking

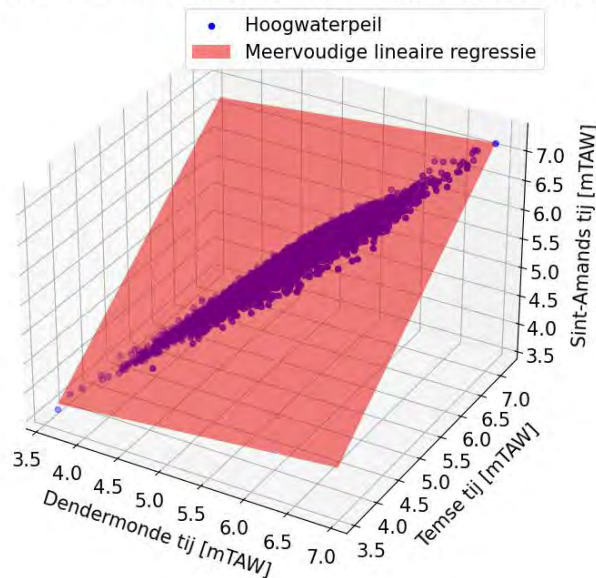
Regressie YAMI-posten

Bij Vlassenbroek Noord zijn er twee nabijgelegen tijposten, namelijk Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde. Dendermonde tij/Zeeschelde is een YAMI-post, als gevolg kan dit station dus rechtstreeks gebruikt worden. De nabijgelegen tijpost Sint-Amands tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de nabijgelegen YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Temse tij/Zeeschelde (Figuur 30). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Sint-Amands tij/Zeeschelde is 0.96. De bijhorende regressie is $\text{HW Sint-Amands tij/Zeeschelde} = 0.2129 + 0.1325 * \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.8465 * \text{HW Temse tij/Zeeschelde}$.

Regressie op basis van YAMI-posten naar het gemiddelde van de twee nabijgelegen tijposten voor Vlassenbroek Noord wordt dan:

$$[\text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + (0.2129 + 0.1325 * \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.8465 * \text{HW Temse tij/Zeeschelde})] / 2$$

Meervoudige lineaire regressie - Sint-Amands tij/Zeeschelde



Figuur 30: HW Sint-Amands tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Sint-Amands tij/Zeeschelde (rood vlak).

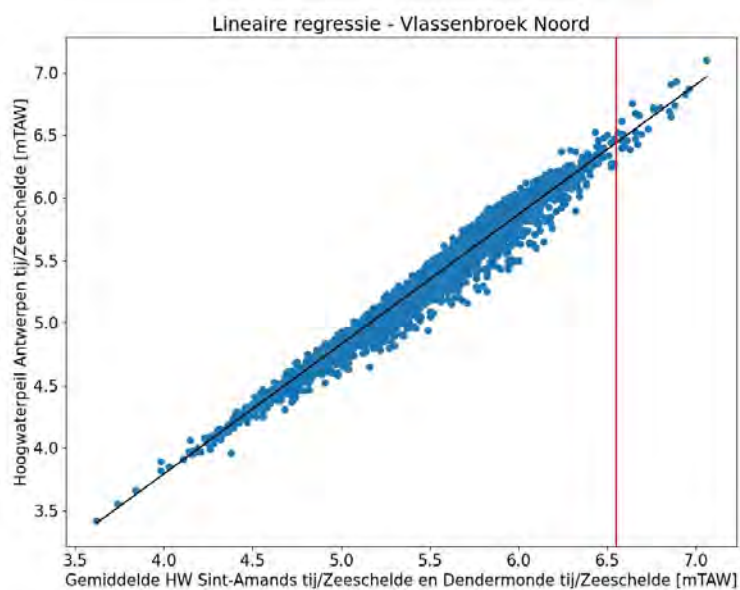
Vuistregels YAMI-posten

Aangezien GOG Vlassenbroek Noord nog niet actief was over de periode 2015-2024, konden er nog geen vuistregels worden vastgelegd voor de YAMI-posten.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Er kan een theoretische vuistregel voor Antwerpen tij/Zeeschelde bepaald worden gebruikmakend van de regressie tussen HW Antwerpen tij/Zeeschelde en het gemiddelde HW van Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, op basis van de 5% hoogste gemiddelde HWs van Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde.

Er kan theoretisch GOG-werking verwacht worden in Vlassenbroek Noord als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.44mTAW (Figuur 31). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van het gemiddelde van Sint-Amands tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde is 0.79. De bijhorende regressie is $\text{HW Antwerpen tij/Zeeschelde} = -0.3595 + 1.0379 * (\text{HW Sint-Amands tij/Zeeschelde} + \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde}) / 2$.

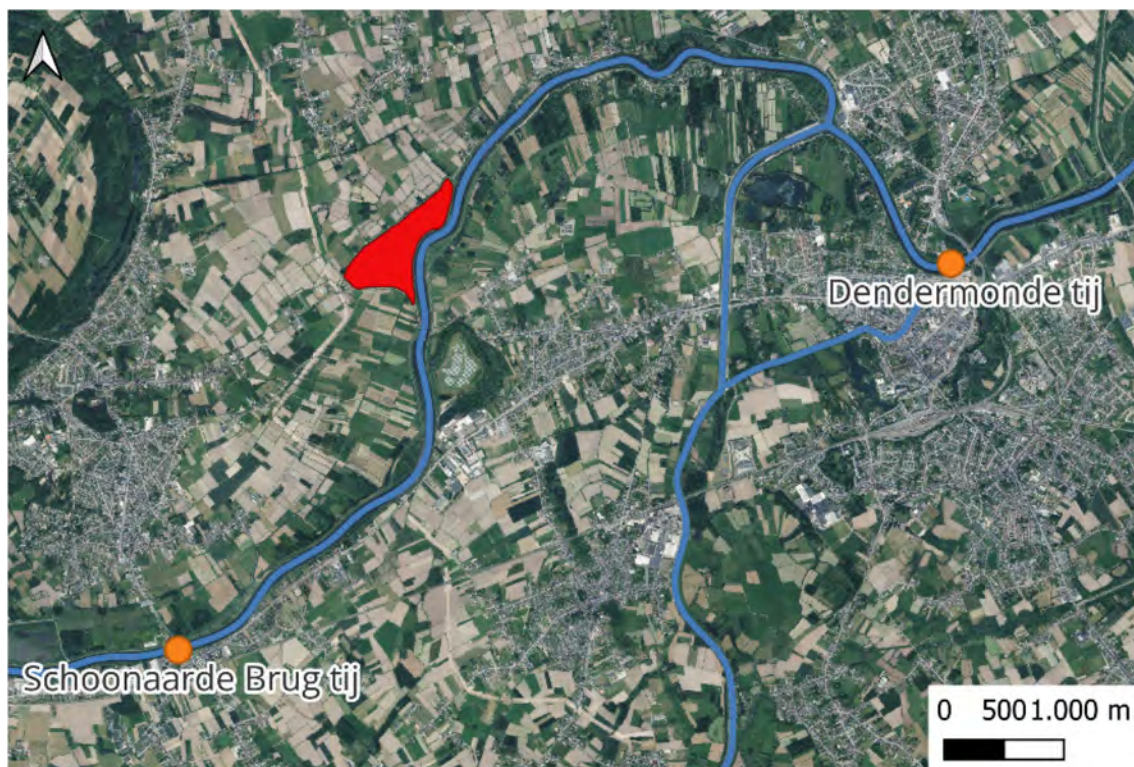


Figuur 31: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het gemiddelde HW Sint-Amans tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste gemiddelde HWs Sint-Amans tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Vlassenbroek Noord.

3.9 Scheldebroek

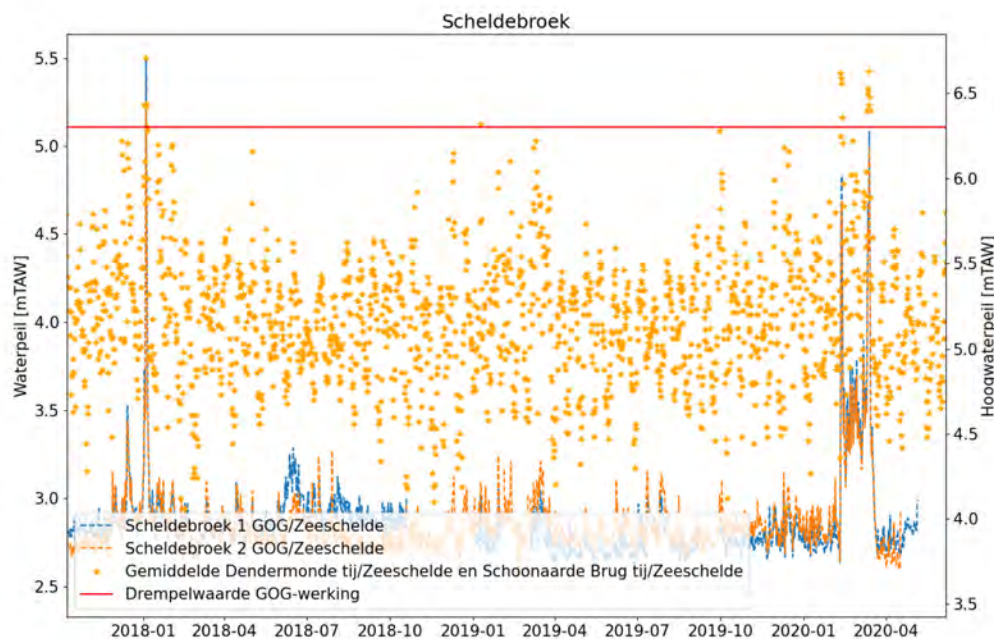
3.9.1 Inschatting historische GOG-werking

Scheldebroek (Figuur 32) is een GOG van voor 1990. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Scheldebroek is 6.3mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het gemiddelde HW Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066) en Schoonaarde Brug tij/Zeeschelde (zes48y-1066). De gebruikte tijpost Schoonaarde Brug tij/Zeeschelde (zes48y-1066) is pas actief sinds 2025, voor 2025 is deze vervangen door Schoonaarde tij/Zeeschelde (zes49a-1066). Er zijn twee meetstations beschikbaar in Scheldebroek, namelijk Scheldebroek 1 GOG/Zeeschelde (zes48f-1066) en Scheldebroek 2 GOG/Zeeschelde (zes48r-1066), deze zijn beschikbaar vanaf november 2011 en oktober 2013, respectievelijk.



Figuur 32: GOG Scheldebroek (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).

Over de periode 2015-2024 heeft het GOG 48 HWs, tijdens 28 events, gewerkt (zie bv. Figuur 33).



Figuur 33: Overzicht gemiddelde HW Schoonaarde brug tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Scheldebroek (blauwe en oranje stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.9.2 Inschatting verwachte GOG-werking

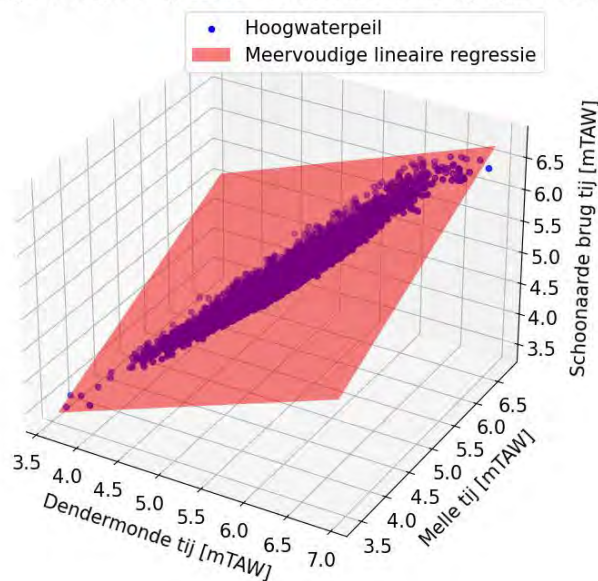
Regressie YAMI-posten

Bij Scheldebroek zijn er twee nabijgelegen tijposten, namelijk Schoonaarde brug tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde. Dendermonde tij/Zeeschelde is een YAMI-post, als gevolg kan dit station dus rechtstreeks gebruikt worden. De nabijgelegen tijpost Schoonaarde brug tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde (Figuur 34). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Schoonaarde brug tij/Zeeschelde is 0.94. De bijhorende regressie is $\text{HW Schoonaarde brug tij/Zeeschelde} = -0.0767 + 0.4813 \cdot \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.5177 \cdot \text{HW Melle tij/Zeeschelde}$.

Regressie op basis van YAMI-posten naar het gemiddelde van de twee nabijgelegen tijposten voor Scheldebroek wordt dan:

$$[\text{Dendermonde tij/Zeeschelde} + (-0.0767 + 0.4813 \cdot \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.5177 \cdot \text{HW Melle tij/Zeeschelde})] / 2$$

Meervoudige lineaire regressie - Schoonaarde brug tij/Zeeschelde

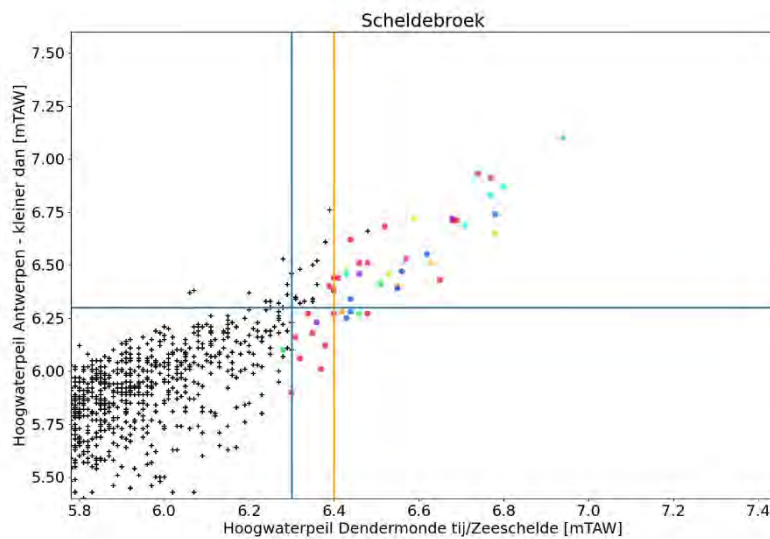


Figuur 34: HW Schoonaarde brug tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Schoonaarde brug tij/Zeeschelde (rood vlak).

De opgestelde regressies resulteren, over de periode 2015-2024, in 0 FP en 6 FN. Er worden dus geen extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er zes HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 88%, dus 88% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Scheldebreek als het HW Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.4mTAW, of als het HW Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.3mTAW en het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) lager is dan 6.3mTAW (Figuur 35).



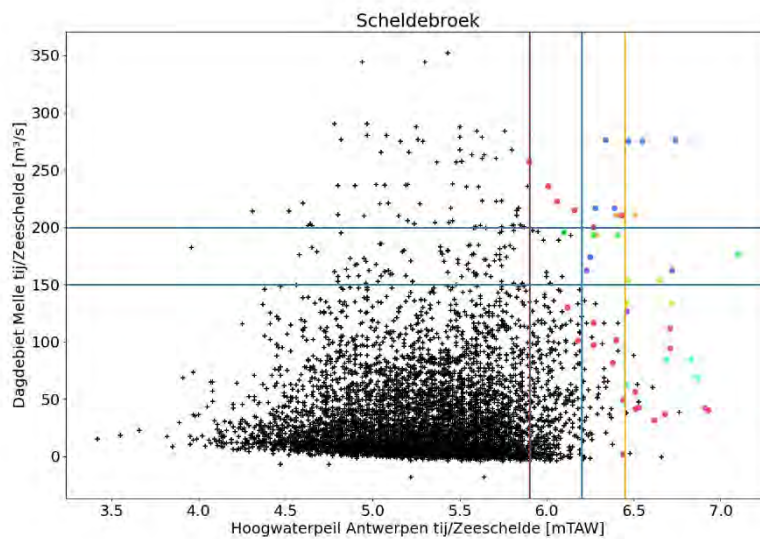
Figuur 35: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Scheldebroek over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Dendermonde tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 3 FP en 2 FN. Er worden dus 3 extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er twee HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 94%, dus 94% van alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 96%, dus 96% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest in Scheldebroek bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) van 5.9mTAW (Figuur 36).

Er kan GOG-werking in Scheldebroek verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.45mTAW, of als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 5.9mTAW en het dagdebiet in Melle tij/Zeeschelde (zes57a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 200m³/s, of als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.2mTAW en het debiet in Melle tij/Zeeschelde (zes57a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 150m³/s (Figuur 36).



Figuur 36: Het dagdebiet Melle tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Scheldebroek over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het dagdebiet Melle tij/Zeeschelde en HW Antwerpen tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 8 FP en 9 FN. Er worden dus acht extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er negen HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 83%, dus 83% van alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 81%, dus 81% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geassocieerd als GOG-werking.

3.10 Paardeweide

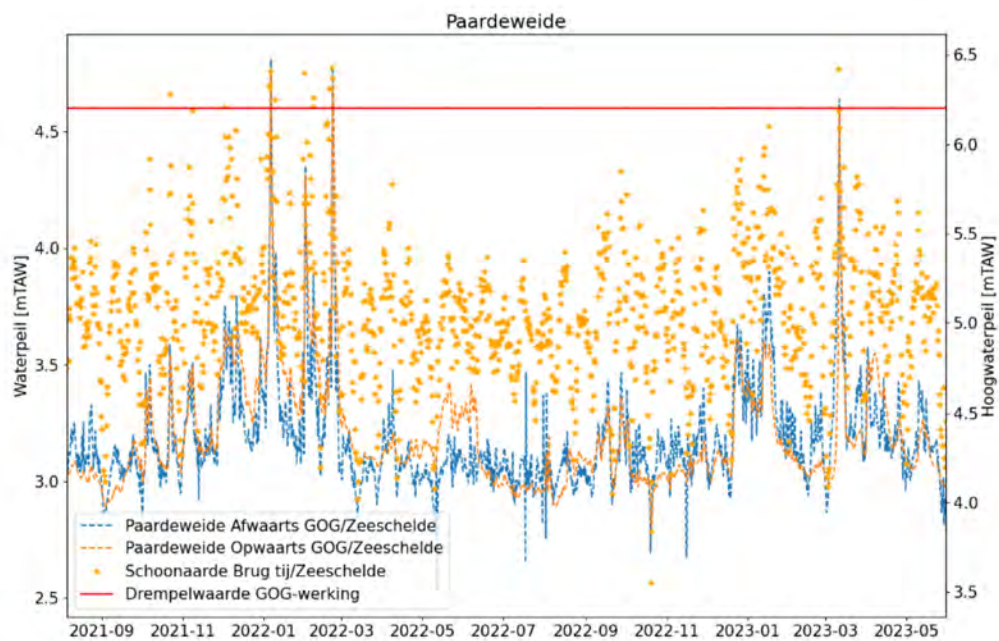
3.10.1 Inschatting historische GOG-werking

Paardeweide (Figuur 37) is een GOG van voor 1990. De drempelwaarde voor GOG-werking van Paardeweide is 6.2mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Schoonaarde Brug tij/Zeeschelde (zes48y-1066). De gebruikte tijpost Schoonaarde Brug tij/Zeeschelde (zes48y-1066) is pas actief sinds 2025, voor 2025 is deze vervangen door tijpost Schoonaarde tij/Zeeschelde (zes49a-1066) gebruikt. In GOG Paardeweide zijn er twee meetstations, namelijk Paardeweide Afwaarts GOG/Zeeschelde (zes50i-1066) en Paardeweide Opwaarts GOG/Zeeschelde (zes50r-1066), beide beschikbaar vanaf december 2020.



Figuur 37: GOG Paardeweide (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft het GOG 72 HWs, tijdens 37 events, gewerkt (zie bv. Figuur 38).



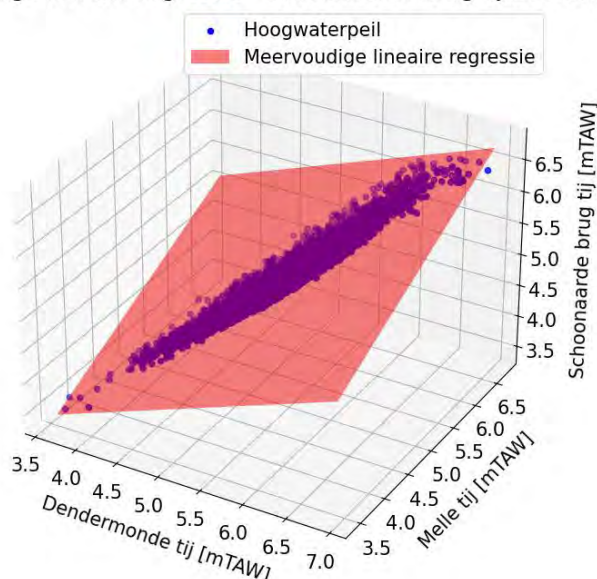
Figuur 38: Overzicht HW Schoonaarde brug tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Paardeweide (blauwe en oranje stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.10.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

GOG Paardeweide wordt ingeschat gebruikmakende van de tijpost Schoonaarde brug tij/Zeeschelde. De nabijgelegen tijpost Schoonaarde brug tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de nabijgelegen YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde (Figuur 39). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Schoonaarde brug tij/Zeeschelde is 0.94. De bijhorende regressie is $HW\ Schoonaarde\ brug\ tij/Zeeschelde = -0.0767 + 0.4813 * HW\ Dendermonde\ tij/Zeeschelde + 0.5177 * HW\ Melle\ tij/Zeeschelde$.

Meervoudige lineaire regressie - Schoonaarde brug tij/Zeeschelde

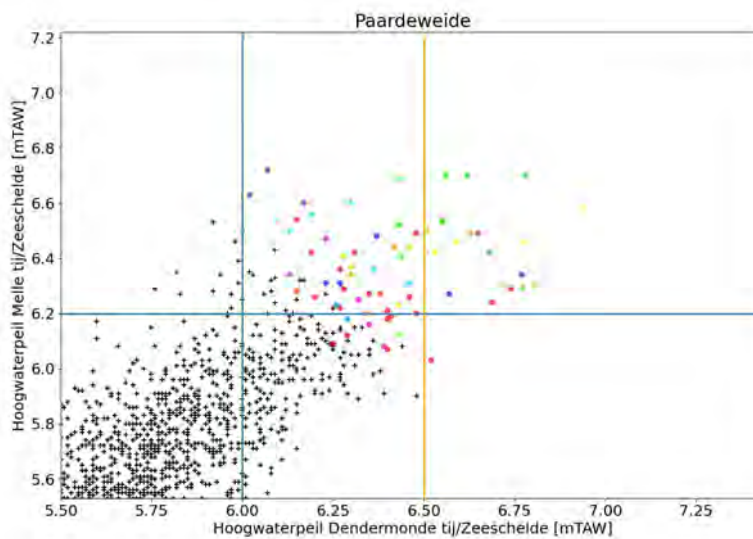


Figuur 39: HW Schoonaarde brug tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Schoonaarde brug tij/Zeeschelde (rood vlak).

De opgestelde regressies resulteren over de periode 2015-2024 in 0 FP en 16 FN. Er worden dus geen extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er 16 HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 78%, dus 78% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Paardeweide als het HW Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.5mTAW, of als het HW Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6mTAW en het HW Melle tij/Zeeschelde (zes57a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.2mTAW (Figuur 40).



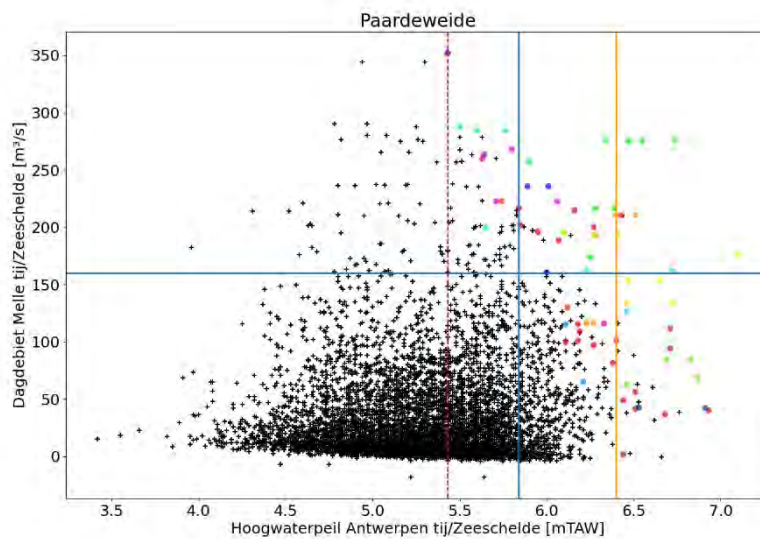
Figuur 40: HW Melle tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Paardeweide over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het HW Melle tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Dendermonde tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 17 FP en 9 FN. Er worden dus 17 extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er negen HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 79%, dus 79% van alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 88%, dus 88% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 5.43mTAW (Figuur 41).

Er kan GOG-werking in Paardeweide verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.4mTAW, of als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 5.84mTAW en het dagdebiet in Melle tij/Zeeschelde (zes57a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 160m³/s (Figuur 41).



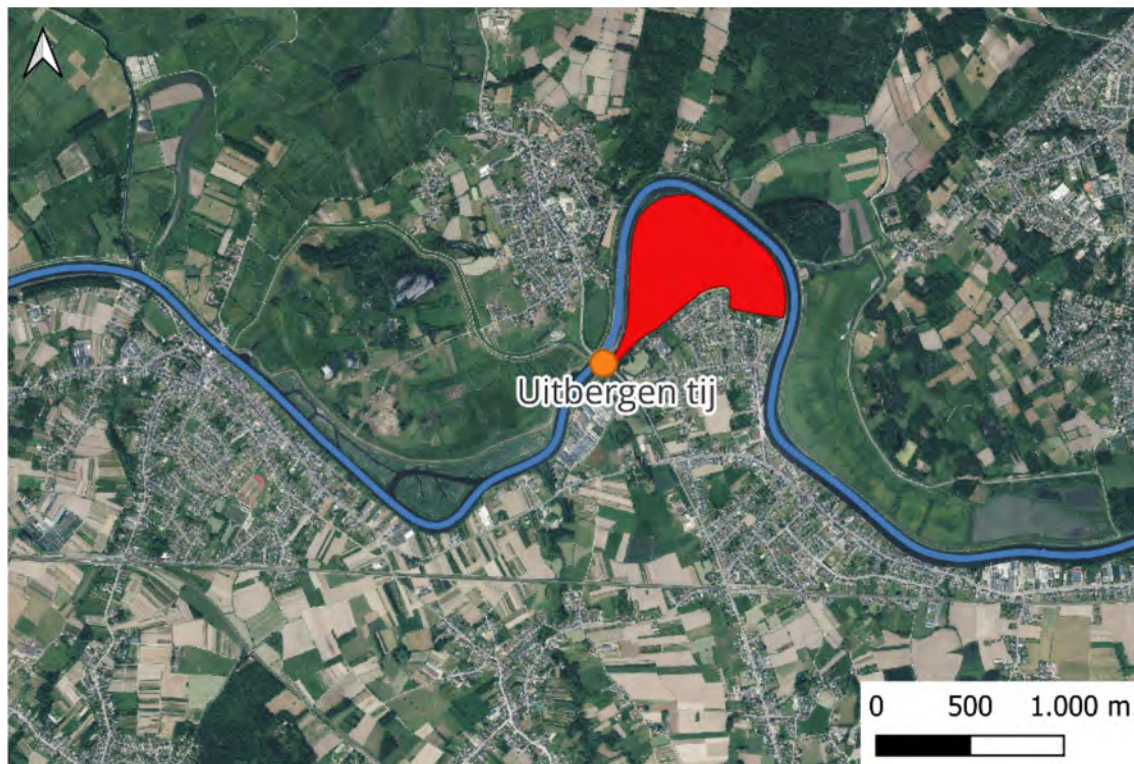
Figuur 41: Dagdebiet Melle tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Paardeweide over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het dagdebiet Melle tij/Zeeschelde en HW Antwerpen tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 16 FP en 23 FN. Er worden dus 16 extra HWs geïdentificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er 23 HWs niet geïdentificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 75%, dus 75 % van alle geïdentificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 68%, dus 68% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geïdentificeerd als GOG-werking.

3.11 Bergenmeersen

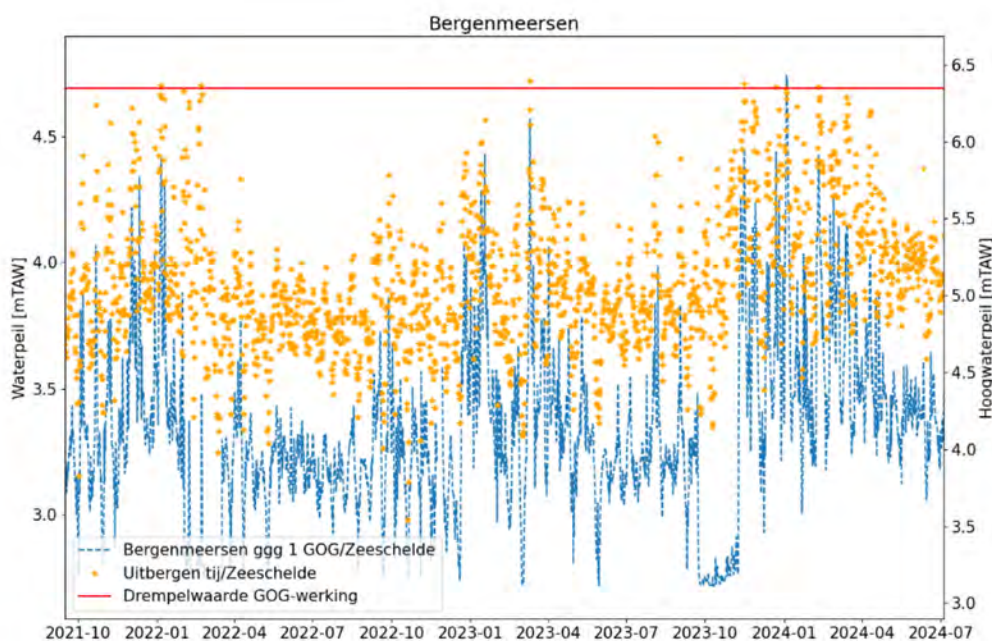
3.11.1 Inschatting historische GOG-werking

Bergenmeersen (Figuur 42) is een GOG van voor 1990 en een GGG sinds 2013. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Bergenmeersen is 6.35mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Uitbergen tij/Zeeschelde (zes52a-1066). Daarnaast werkt GOG Bergenmeersen enkel als GOG Paardeweide werkt. Er is een meetstation beschikbaar in het GOG Bergenmeersen vanaf augustus 2013, namelijk Bergenmeersen ggg 1 GOG/Zeeschelde (zes51n-1066).



Figuur 42: GOG-GGG Bergenmeersen (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft het GOG 27 HWs, tijdens 16 events, gewerkt (zie bv. Figuur 43).



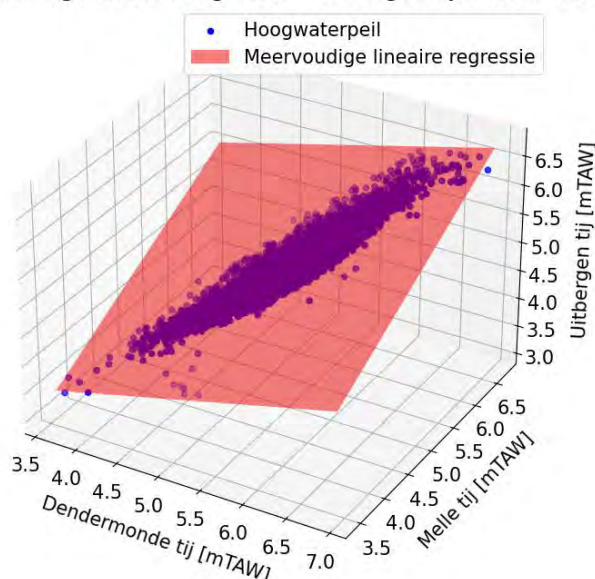
Figuur 43: Overzicht HW Uitbergen tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Bergenmeersen (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.11.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

GOG Bergenmeersen wordt ingeschat gebruikmakende van de tijpost Uitbergen tij/Zeeschelde. De nabijgelegen tijpost Uitbergen tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de nabijgelegen YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde (Figuur 44). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Uitbergen tij/Zeeschelde is 0.90. De bijhorende regressie is $HW\ Uitbergen\ tij/Zeeschelde = 0.0869 + 0.3504 * HW\ Dendermonde\ tij/Zeeschelde + 0.6236 * HW\ Melle\ tij/Zeeschelde$.

Meervoudige lineaire regressie - Uitbergen tij/Zeeschelde

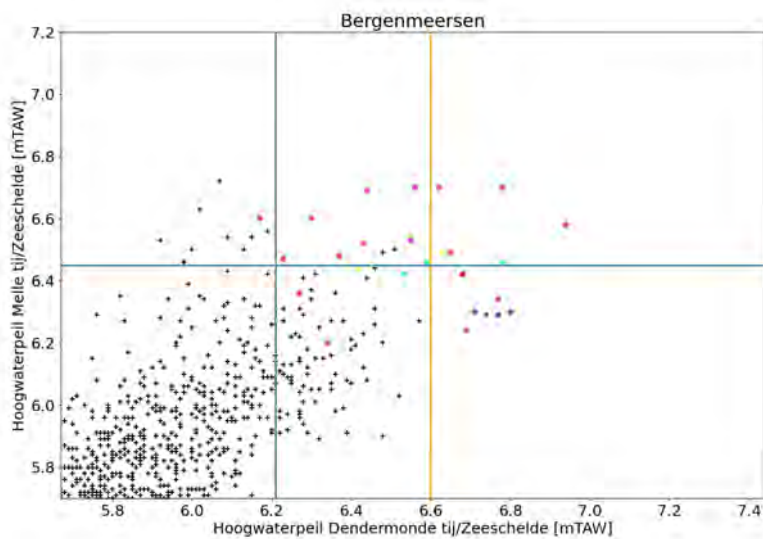


Figuur 44: HW Uitbergen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Uitbergen tij/Zeeschelde (rood vlak).

De opgestelde regressies resulteren over de periode 2015-2024 in 5 FP en 4 FN. Er worden dus vijf extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er vier HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 82%, dus 82% geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 85%, dus 85% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Bergenmeersen als het HW Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.6mTAW, of als het HW Dendermonde tij/Zeeschelde (zes47a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.21mTAW en het HW Melle tij/Zeeschelde (zes57a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.45mTAW (Figuur 45).



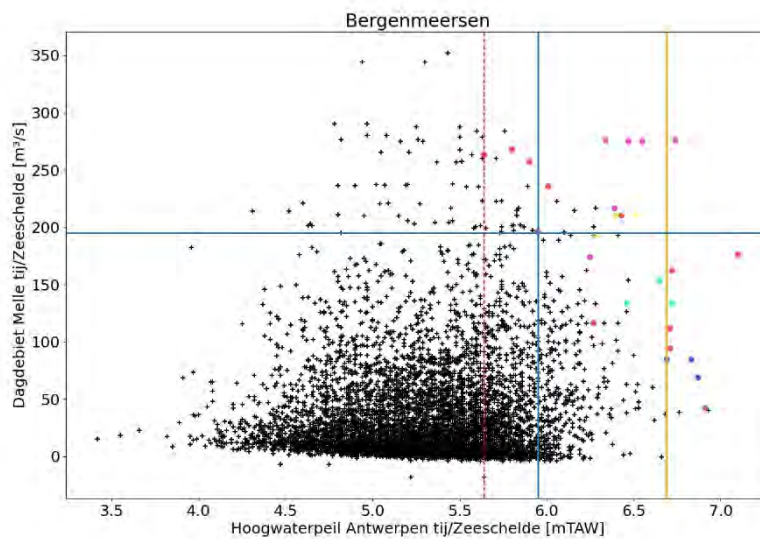
Figuur 45: HW Melle tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Bergenmeersen over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte drempelwaarden mee om GOG-werking in te schatten op basis van het HW Melle tij/Zeeschelde en Dendermonde tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de drempelwaarde weer voor het HW Dendermonde tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 3 FP en 5 FN. Er worden dus drie extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er vijf HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 88%, dus 88% van alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 81%, dus 81% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 5.64mTAW (Figuur 46).

Er kan GOG-werking in Bergenmeersen verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.69mTAW, of als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 5.95mTAW en het dagdebiet in Melle tij/Zeeschelde (zes57a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 195m³/s (Figuur 46).



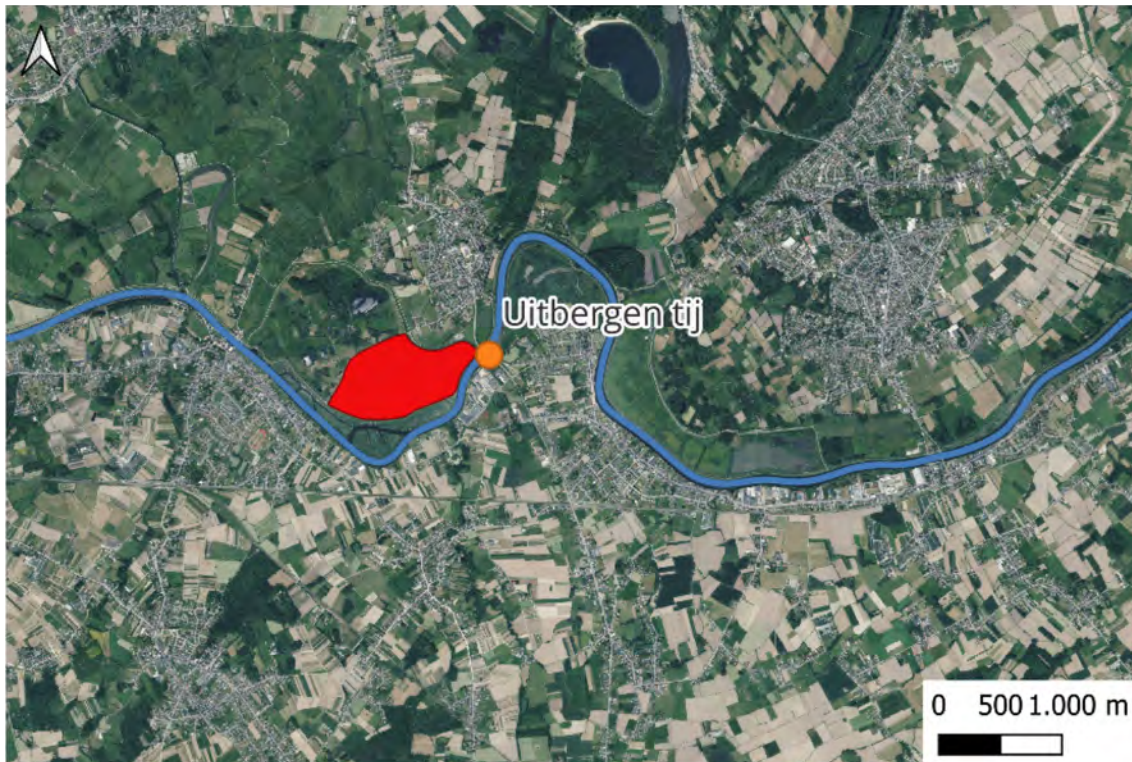
Figuur 46: Het dagdebiet in Melle tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Bergenmeersen over de periode 2015-2024. Elke kleur representeert een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte drempelwaarden mee om GOG-werking in te schatten op basis van het dagdebiet in Melle tij/Zeeschelde en HW Antwerpen tij/Zeeschelde respectievelijk. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 8 FP en 8 FN. Er worden dus acht extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er acht HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 70%, dus 70% van alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 70%, dus 70% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

3.12 Wijmeers afwaarts

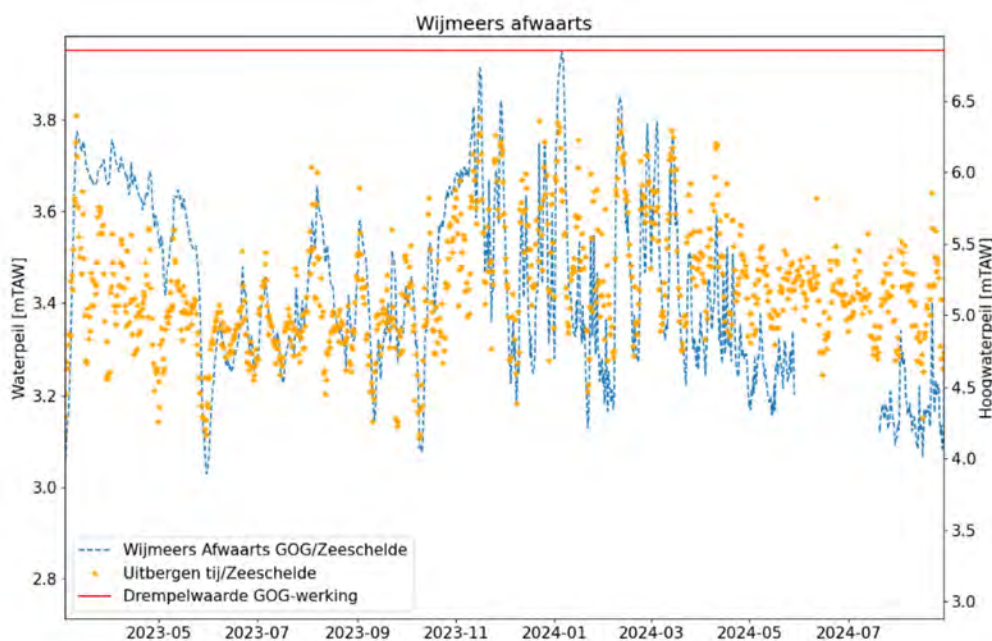
3.12.1 Inschatting historische GOG-werking

Wijmeers afwaarts (Figuur 47) een GOG sinds 2016. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van GOG Wijmeers afwaarts is 6.85mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Uitbergen tij/Zeeschelde (zes52a-1066). Er is een meetstation beschikbaar in Wijmeers afwaarts vanaf december 2020, namelijk Wijmeers Afwaarts GOG/Zeeschelde (zes53b-1066).



Figuur 47: GOG Wijmeers afwaarts (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Wijmeers afwaarts nog niet gewerkt (zie bv. Figuur 48).



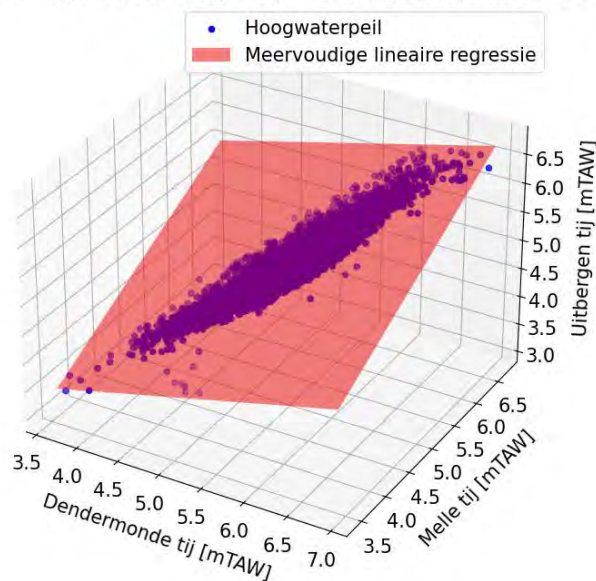
Figuur 48: Overzicht HW Uitbergen tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Wijmeers afwaarts (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.12.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

GOG Wijmeers afwaarts wordt ingeschat gebruikmakende van de tijpost Uitbergen tij/Zeeschelde. De tijpost Uitbergen tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde (Figuur 49). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Uitbergen tij/Zeeschelde is 0.90. De bijhorende regressie is $HW\ Uitbergen\ tij/Zeeschelde = 0.0869 + 0.3504 * HW\ Dendermonde\ tij/Zeeschelde + 0.6236 * HW\ Melle\ tij/Zeeschelde$.

Meervoudige lineaire regressie - Uitbergen tij/Zeeschelde



Figuur 49: HW Uitbergen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Uitbergen tij/Zeeschelde (rood vlak).

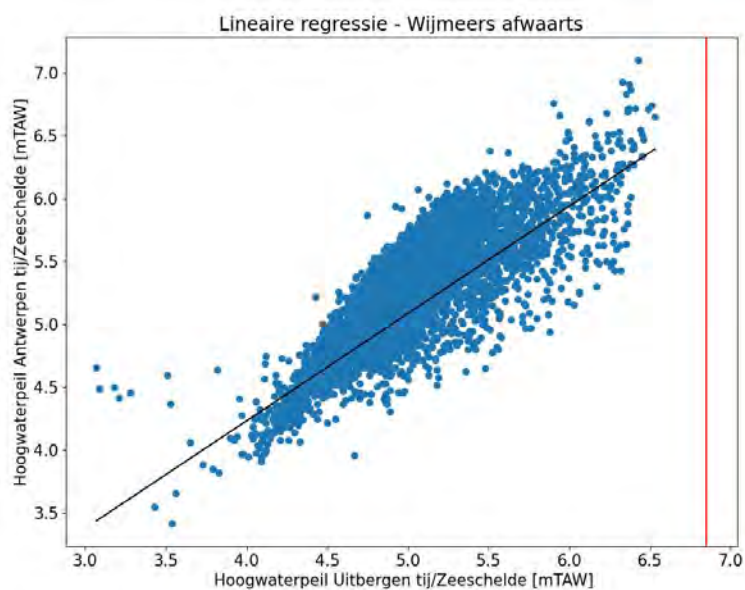
Vuistregels YAMI-posten

Aangezien er nog geen GOG-werking heeft plaatsgevonden in Wijmeers afwaarts konden er nog geen vuistregels worden vastgelegd voor de YAMI-posten.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Er kan een theoretische vuistregel voor Antwerpen tij/Zeeschelde bepaald worden gebruikmakend van de regressie tussen HW Antwerpen tij/Zeeschelde en HW Uitbergen tij/Zeeschelde, op basis van de 5% hoogste HWs van Uitbergen tij/Zeeschelde.

Er kan theoretisch GOG-werking verwacht worden in Wijmeers afwaarts als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.67mTAW (Figuur 50). Het is wel duidelijk dat er geen goede relatie kan gevonden worden tussen het HW van de dichtstbijzijnde tijpost Uitbergen tij/Zeeschelde en het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Uitbergen tij/Zeeschelde is 0.21. De bijhorende regressie is $\text{HW Antwerpen tij/Zeeschelde} = 0.8179 + 0.8539 \cdot \text{Uitbergen tij/Zeeschelde}$.



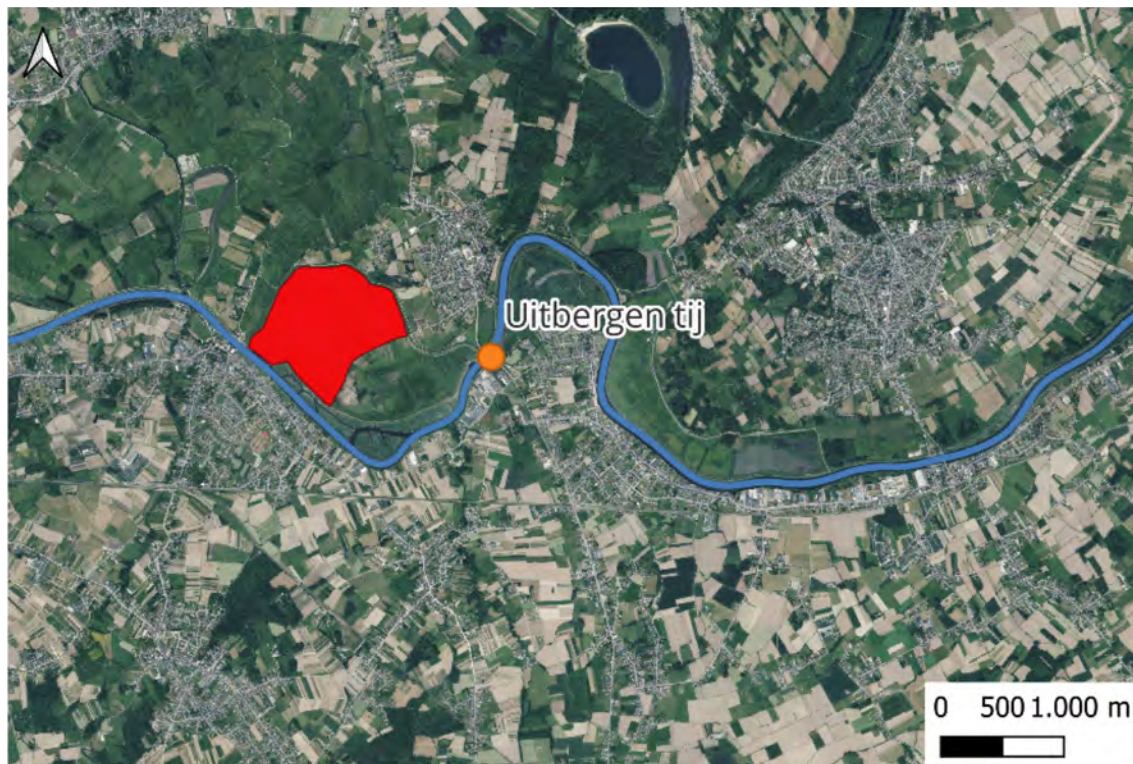
Figuur 50: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van HW Uitbergen tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste HWs Uitbergen tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde van GOG-werking Uitbergen.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 3 FP. Dus ondanks dat het GOG nog niet heeft gewerkt over de periode 2015-2024 zijn er wel 3 HWs die geclassificeerd worden als GOG-werking.

3.13 Wijmeers opwaarts

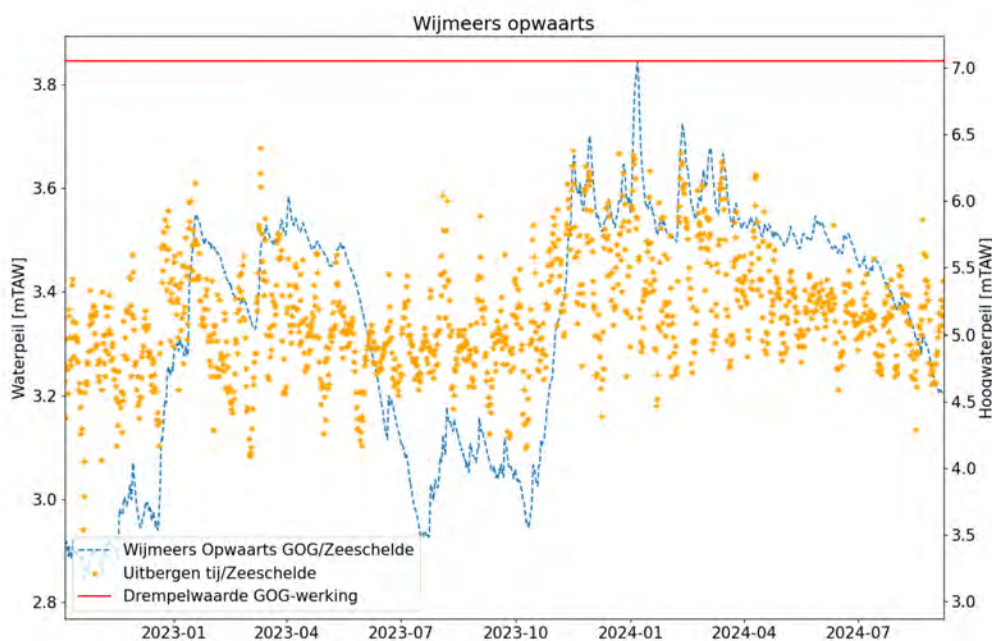
3.13.1 Inschatting historische GOG-werking

Wijmeers opwaarts (Figuur 51) is een GOG sinds 2016. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Wijmeers opwaarts is 7.05mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Uitbergen tij/Zeeschelde (zes52a-1066). Er is een observatie beschikbaar in Wijmeers opwaarts vanaf december 2020, namelijk Wijmeers Opwaarts GOG/Zeeschelde (zes53w-1066).



Figuur 51: GOG Wijmeers opwaarts (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Wijmeers opwaarts nog niet gewerkt (zie bv. Figuur 52).



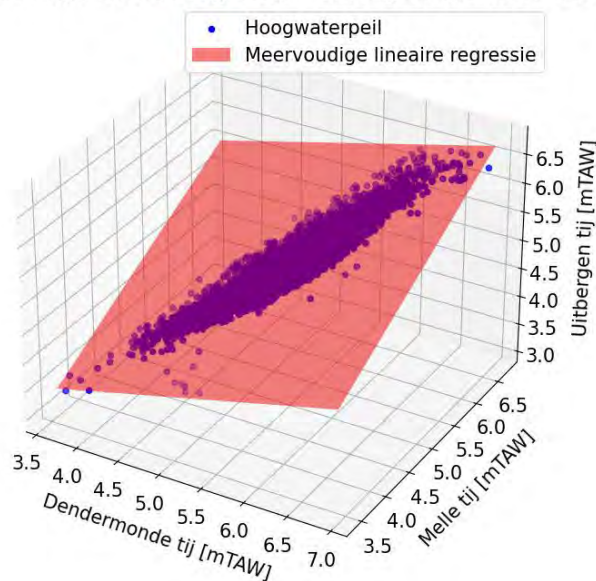
Figuur 52: Overzicht HW Uitbergen tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Wijmeers opwaarts (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.13.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

GOG Wijmeers opwaarts wordt ingeschat gebruikmakende van de tijpost Uitbergen tij/Zeeschelde. De tijpost Uitbergen tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde (Figuur 53). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Uitbergen tij/Zeeschelde is 0.90. De bijhorende regressie is $HW\text{ Uitbergen tij/Zeeschelde} = 0.0869 + 0.3504 * HW\text{ Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.6236 * HW\text{ Melle tij/Zeeschelde}$.

Meervoudige lineaire regressie - Uitbergen tij/Zeeschelde



Figuur 53: HW Uitbergen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs Uitbergen tij/Zeeschelde (rood vlak).

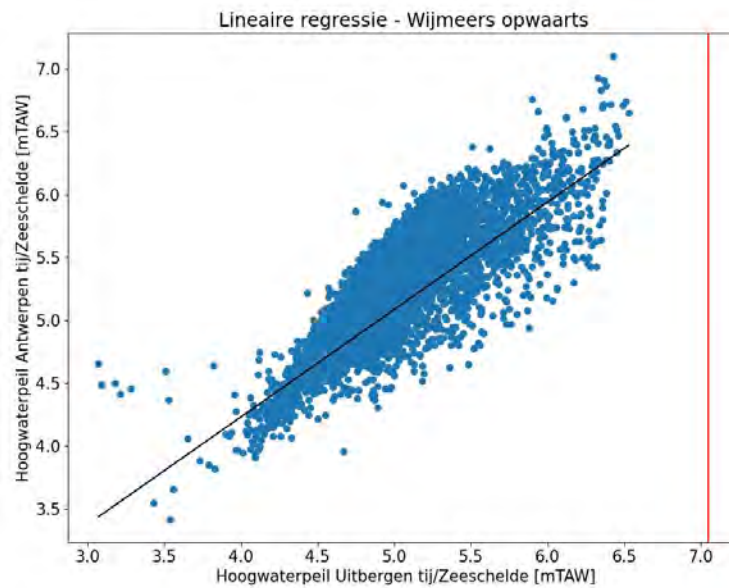
Vuistregels YAMI-posten

Aangezien er nog geen GOG-werking heeft plaatsgevonden in Wijmeers opwaarts over de periode 2015-2024, konden er nog geen vuistregels worden vastgelegd voor de YAMI-posten.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Er kan een theoretische vuistregel voor Antwerpen tij/Zeeschelde bepaald worden gebruikmakend van de regressie tussen HW Antwerpen tij/Zeeschelde en HW Uitbergen tij/Zeeschelde, op basis van de 5% hoogste HWs van Uitbergen tij/Zeeschelde.

Er kan theoretisch GOG-werking verwacht worden in Wijmeers opwaarts als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.84mTAW (Figuur 54). Het is wel duidelijk dat er geen goede relatie kan gevonden worden tussen het HW van Uitbergen tij/Zeeschelde en het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van het Uitbergen tij/Zeeschelde is 0.21. De bijhorende regressie is $\text{HW Antwerpen tij/Zeeschelde} = 0.8179 + 0.8539 \cdot \text{Uitbergen tij/Zeeschelde}$.



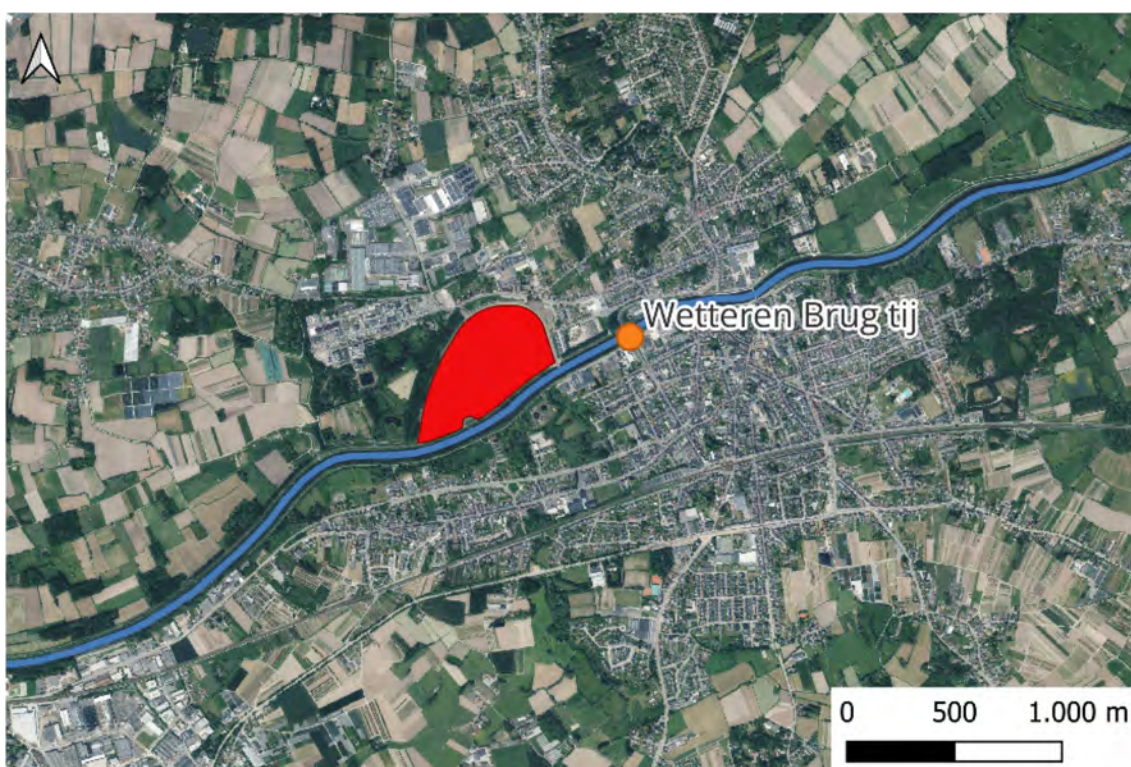
Figuur 54: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Uitbergen tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste HWs Uitbergen tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Wijmeers opwaarts.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 1 FP. Dus ondanks dat het GOG nog niet heeft gewerkt over de periode 2015-2024 is er wel één HW geclassificeerd als GOG-werking.

3.14 Ham

3.14.1 Inschatting historische GOG-werking

Ham (Figuur 55) is een GOG-GGG dat, volgens de huidige planning, actief zal zijn vanaf de zomer in 2026. De voorlopig vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Ham is 6.85mTAW, namelijk de geplande hoogte van de overlooppdijk + 5cm om rekening te houden met grasgroei. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde (zes55c-1066). De gebruikte tijpost Wetteren Brug tij/Zeeschelde (zes55c-1066) is pas actief vanaf 2018, voor 2018 is deze vervangen door Wetteren tij/Zeeschelde (HIS_zes55a-1066). Aangezien Ham nog niet actief is zijn er ook nog geen terreinwaarnemingen van de werking ter beschikking en blijft de vastgelegde hoogte van de overlooppdijk een theoretische waarde die nog moet afgetoetst worden met de realiteit.



Figuur 55: GOG-GGG Ham (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

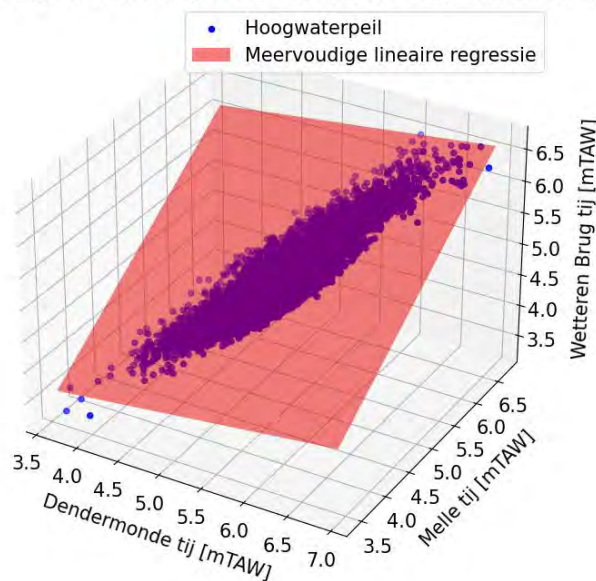
Over de periode 2015-2024 heeft het GOG nog niet gewerkt aangezien deze nog niet gerealiseerd was.

3.14.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

GOG Ham wordt ingeschat gebruikmakende van de tijpost Wetteren Brug tij/Zeeschelde. De tijpost Wetteren Brug tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde (Figuur 56). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Wetteren Brug tij/Zeeschelde is 0.88. De bijhorende regressie is $\text{HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde} = 0.5295 + 0.1458 * \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.7550 * \text{HW Melle tij/Zeeschelde}$.

Meervoudige lineaire regressie - Wetteren Brug tij/Zeeschelde



Figuur 56: HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Wetteren Brug tij/Zeeschelde (rood vlak).

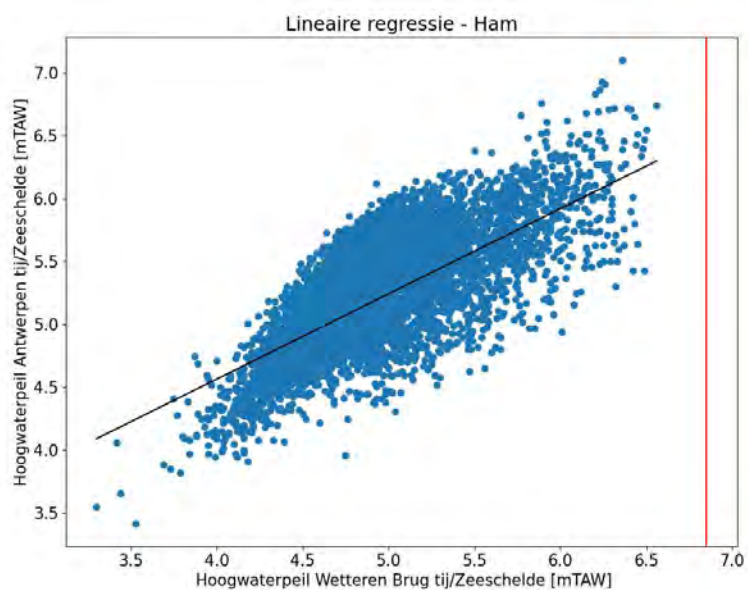
Vuistregels YAMI-posten

Aangezien GOG Ham nog niet gerealiseerd was over de periode 2015-2024 konden er nog geen vuistregels worden vastgelegd voor de YAMI-posten.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Er kan een theoretische vuistregel voor Antwerpen tij/Zeeschelde bepaald worden gebruikmakend van de regressie tussen HW Antwerpen tij/Zeeschelde en HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde, op basis van de 5% hoogste HWs van Wetteren Brug tij/Zeeschelde (Figuur 57).

Er kan theoretisch GOG-werking verwacht worden in Ham als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.5mTAW. Het is wel duidelijk dat er geen goede relatie kan gevonden worden tussen het HW van Wetteren Brug tij/Zeeschelde en het HW Antwerpen tij/Zeeschelde, er dient rekening gehouden te worden met de bovenafvoer. De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste HWs Wetteren Brug tij/Zeeschelde is 0.11. De bijhorende regressie is $\text{HW Antwerpen tij/Zeeschelde} = 1.8557 + 0.6775 \cdot \text{Wetteren Brug tij/Zeeschelde}$.

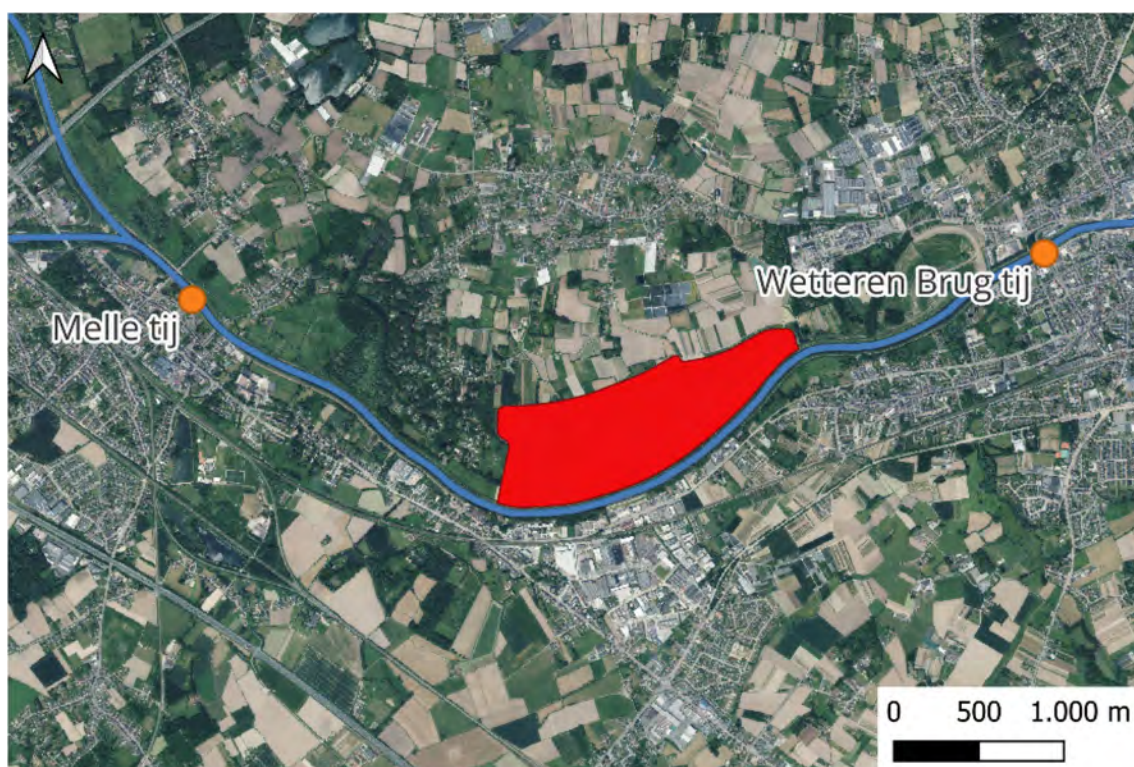


Figuur 57: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste HWS Wetteren Brug tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Ham.

3.15 Bastenakkers

3.15.1 Inschatting historische GOG-werking

Bastenakkers (Figuur 58) is een GOG dat, volgens de huidige planning, actief zal zijn vanaf 2027. De voorlopig vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Bastenakkers is 7.05mTAW, namelijk de geplande hoogte van de overloopdijk + 5cm om rekening te houden met grasgroei. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het gemiddelde van HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde (zes55c-1066) en Melle tij/Zeeschelde (zes57a-1066). De tijpost Wetteren Brug tij/Zeeschelde (zes55c-1066) is pas actief vanaf 2018, voor 2018 is deze vervangen door Wetteren tij/Zeeschelde (HIS-zes55a-1066). Aangezien Bastenakkers nog niet actief is zijn er ook nog geen meetstations ter beschikking en blijft de vastgelegde hoogte van de overloopdijk een theoretische waarde die nog moet afgetoetst worden met de realiteit.



Figuur 58: GOG Bastenakkers (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).

Over de periode 2015-2024 heeft het GOG nog niet gewerkt, aangezien deze nog niet gerealiseerd is.

3.15.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

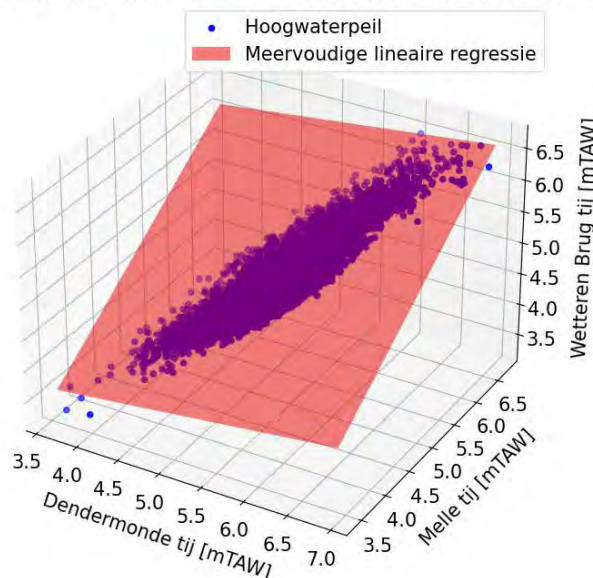
Bij GOG Bastenakkers zijn er twee nabijgelegen tijposten, namelijk Wetteren Brug tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde. Melle tij/Zeeschelde is een YAMI-post, als gevolg kan dit station dus rechtstreeks gebruikt worden.

De tijpost Wetteren Brug tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde (Figuur 59). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Wetteren Brug tij/Zeeschelde is 0.88. De bijhorende regressie is $\text{HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde} = 0.5295 + 0.1458 * \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.7550 * \text{HW Melle tij/Zeeschelde}$.

Regressie op basis van YAMI-posten naar het gemiddelde van de twee nabijgelegen tijposten voor Bastenakkers wordt dan:

$[\text{Melle tij/Zeeschelde} + (0.5295 + 0.1458 * \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} + 0.7550 * \text{HW Melle tij/Zeeschelde})] / 2$

Meervoudige lineaire regressie - Wetteren Brug tij/Zeeschelde



Figuur 59: HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs Wetteren Brug tij/Zeeschelde (rood vlak).

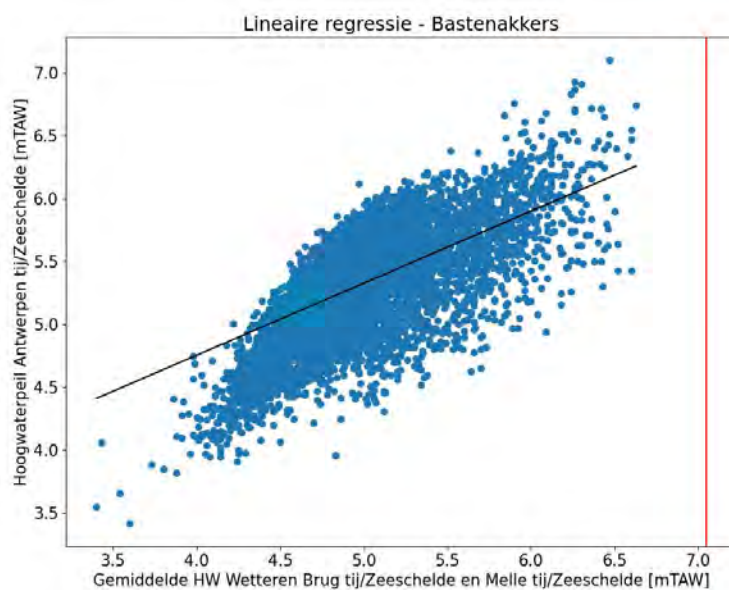
Vuistregels YAMI-posten

Aangezien GOG Bastenakkers nog niet actief was over de periode 2015-2024 konden er nog geen vuistregels worden vastgelegd voor de YAMI-posten.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Er kan een theoretische vuistregel voor Antwerpen tij/Zeeschelde bepaald worden gebruikmakend van de regressie tussen HW Antwerpen tij/Zeeschelde en het gemiddelde HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde, op basis van de 5% hoogste HWs van het gemiddelde Wetteren Brug tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde.

Er kan theoretisch GOG-werking verwacht worden in Bastenakkers als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.5mTAW (Figuur 60). Het is wel duidelijk dat er geen goede relatie kan gevonden worden tussen het gemiddelde HW Wetteren Brug tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde, en het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van het gemiddelde HW Melle tij/Zeeschelde en Wetteren Brug/Zeeschelde is 0.08. De bijhorende regressie is $\text{HW Antwerpen tij/Zeeschelde} = 2.4661 + 0.5724 * (\text{HW Melle tij/Zeeschelde} + \text{HW Wetteren Burg tij/Zeeschelde}) / 2$.



Figuur 60: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van het gemiddelde HW Wetteren brug tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste gemiddelde HWS Wetteren Brug tij/Zeeschelde en Melle tij/Zeeschelde (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Bastenakkers.

3.16 Potpolder I

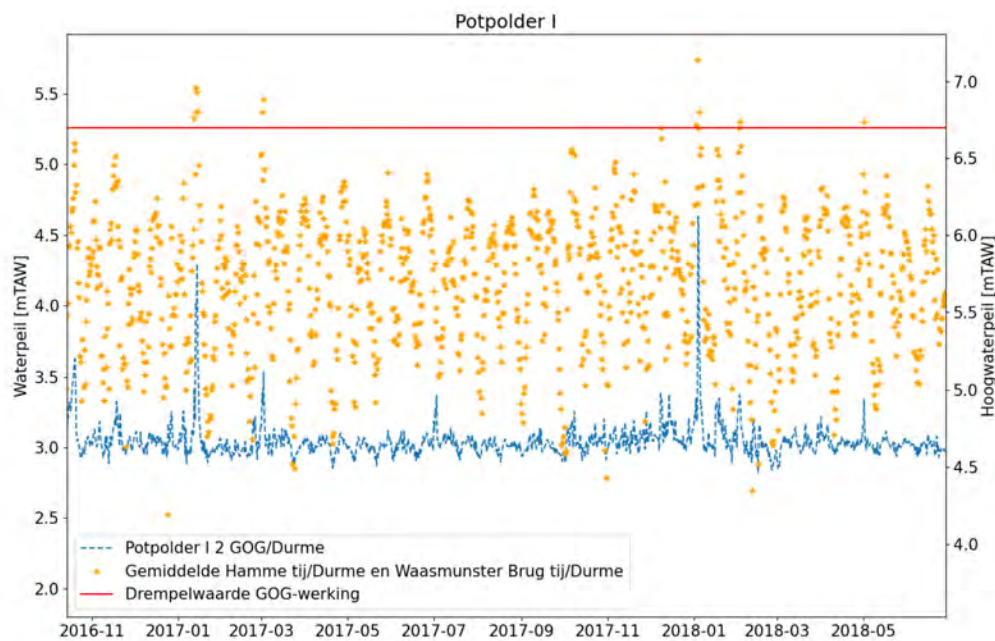
3.16.1 Inschatting historische GOG-werking

Potpolder I (Figuur 61) is een GOG van voor 1990. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Potpolder I is 6.7mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het gemiddelde HW Hamme tij/Durme (dur01x-1066) en Waasmunster Brug tij/Durme (dur04a-1066). De gebruikte tijpost Hamme tij/Durme (dur01x-1066) is pas actief vanaf 2022, voor 2022 is deze vervangen door de tijpost Tielrode tij/Durme (dur01a-1066). Er is een meetstation beschikbaar in Potpolder I vanaf december 2011, namelijk Potpolder I 2 GOG/Durme (dur06l-1066).



Figuur 61: GOG Potpolder I (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Potpolder I 53 HWs, tijdens 32 events, gewerkt (zie bv. Figuur 62).

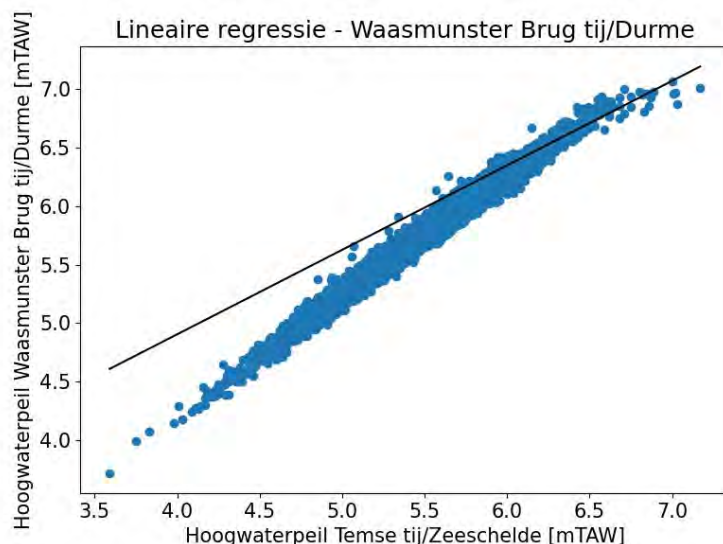


Figuur 62: Overzicht gemiddelde HW Waasmunster tij/Zeeschelde en Hamme tij/Zeeschelde (gele ster – rechter y-as), en waterstanden in GOG Potpolder I (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.16.2 Inschatting verwachte GOG-werking

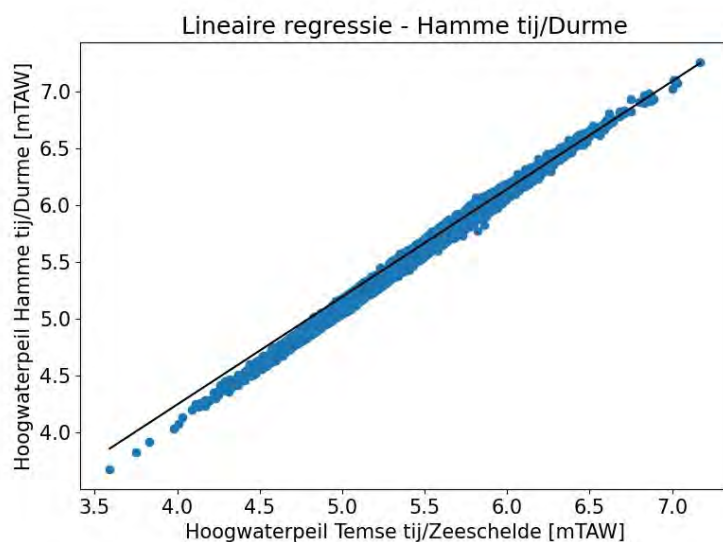
Regressie YAMI-posten

Bij GOG Potpolder I zijn er twee nabijgelegen tijposten, namelijk Waasmunster Brug tij/Zeeschelde en Hamme tij/Zeeschelde. De nabijgelegen tijpost Waasmunster Brug tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de YAMI-post Temse tij/Zeeschelde (Figuur 63). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Waasmunster Brug tij/Zeeschelde is 0.84. De bijhorende regressie is HW Waasmunster brug tij/Zeeschelde = $2.0184 + 0.7218 \cdot \text{HW Temse tij/Zeeschelde}$.



Figuur 63: HW Waasmunster brug tij/Durme ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Waasmunster brug tij/Durme (zwarte lijn).

De nabijgelegen tijpost Hamme tij/Zeeschelde kan ingeschat worden op basis van de YAMI-post Temse tij/Zeeschelde (Figuur 64). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Hamme tij/Zeeschelde is 0.97. De bijhorende regressie is $\text{HW Hamme tij/Zeeschelde} = 0.4530 + 0.9488 * \text{HW Temse tij/Zeeschelde}$.



Figuur 64: HW Hamme tij/Zeeschelde ten opzichte van het HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Hamme tij/Zeeschelde (zwarte lijn).

Regressie op basis van YAMI-posten naar het gemiddelde van de twee nabijgelegen tijposten voor Potpolder I wordt dan:

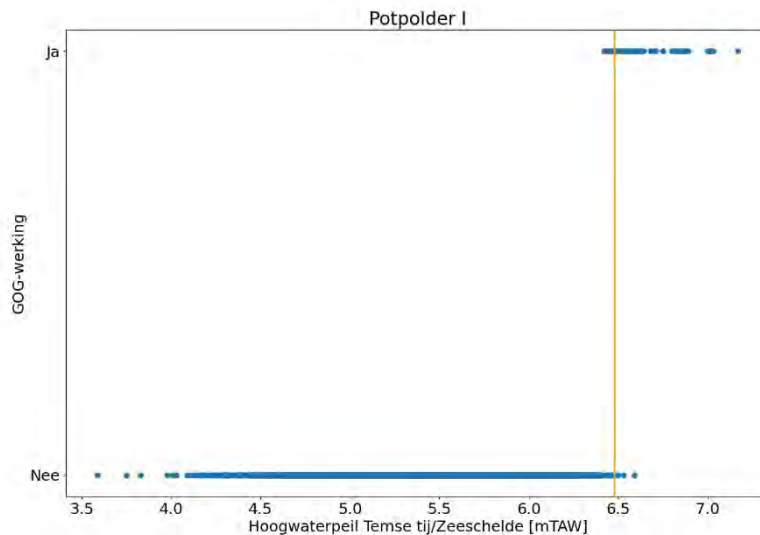
$$[(2.0184 + 0.7218 * \text{HW Temse tij/Zeeschelde}) + (0.4530 + 0.9488 * \text{HW Temse tij/Zeeschelde})] / 2$$

De opgestelde regressies resulteren over de periode 2015-2024 in 1 FP en 16 FN. Er wordt dus één HW extra geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens dit HW. Daarnaast zijn er 16 HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 97%,

dus 97% geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 70%, dus 70% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Potpolder I als het HW Temse tij/Zeeschelde (zes36a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.48mTAW (Figuur 65).



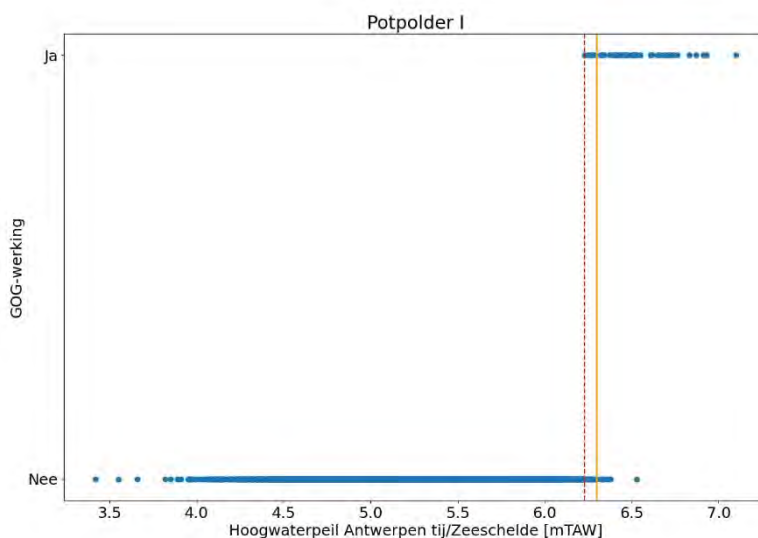
Figuur 65: Wel of geen GOG-werking Potpolder I bij HW Temse tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Temse tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De opgestelde vuistregel resulteert, over de periode 2015-2024, in 6 FP en 7 FN. Er worden dus zes extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er zeven HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 88%, dus 88% van alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 87%, dus 87% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.23mTAW (Figuur 66).

Er kan GOG-werking in Potpolder I verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.3mTAW (Figuur 66).



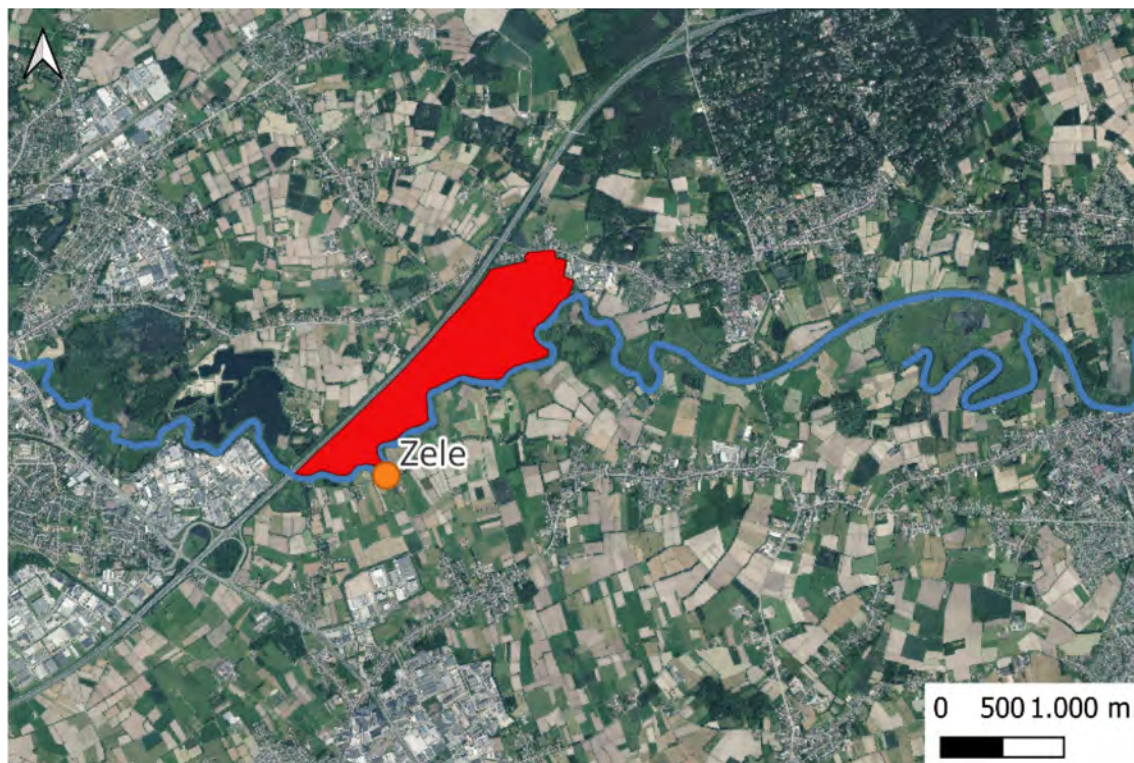
Figuur 66: Wel of geen GOG-werking Potpolder I bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 11 FP en 6 FN. Er worden dus 11 extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er zes HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 81%, dus 81% van alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 89%, dus 89% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geclassificeerd als GOG-werking.

3.17 Potpolder IV

3.17.1 Inschatting historische GOG-werking

Potpolder IV (Figuur 67) is een GOG van voor 1990. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Potpolder IV is 6.8mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Zele/Durme (dur07a-1066). De gebruikte tijpost Zele/Durme (dur07a-1066) is pas actief vanaf 2018, voor 2018 is deze tijpost vervangen door de tijpost Waasmunster Brug tij/Dume (dur04a-1066). Potpolder IV heeft geen meetstation ter beschikking.



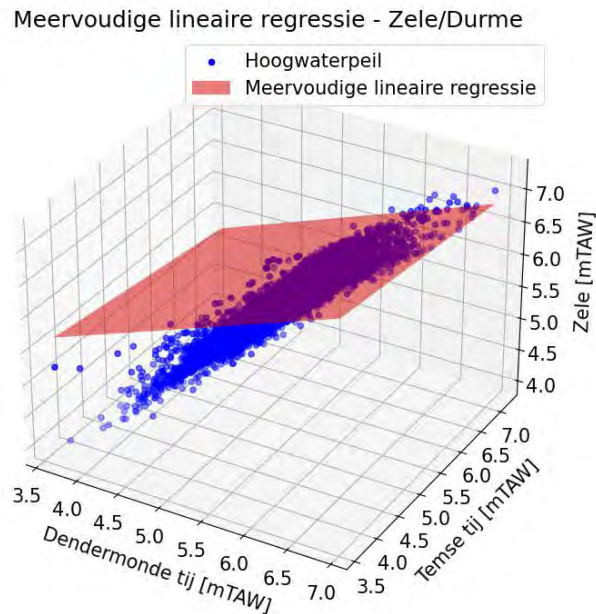
Figuur 67: GOG Potpolder IV (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft het GOG 32 HWs, tijdens 18 events, gewerkt.

3.17.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

GOG Potpolder IV wordt ingeschat gebruikmakende van de nabijgelegen tijpost Zele/Durme. De tijpost Zele/Durme kan ingeschat worden op basis van de YAMI-posten Dendermonde tij/Zeeschelde en Temse tij/Zeeschelde (Figuur 68). Het is wel duidelijk dat er geen goede relatie kan vastgelegd worden, de determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste HWs Zele/Durme is namelijk 0.47. De bijhorende regressie is $\text{HW Zele/Durme} = 4.3922 + 0.4606 \cdot \text{HW Dendermonde tij/Zeeschelde} - 0.1051 \cdot \text{Temse tij/Zeeschelde}$.

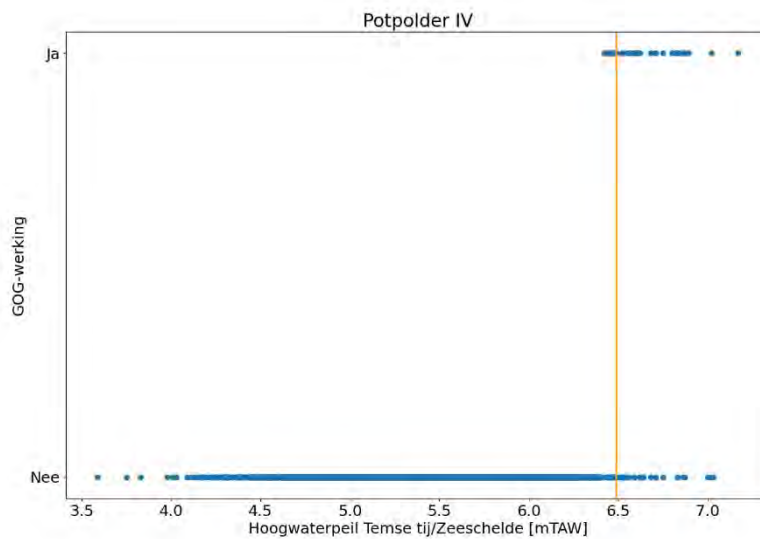


Figuur 68: HW Zele/Durme ten opzichte van het HW Dendermonde tij/Zeeschelde en HW Temse tij/Zeeschelde, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Zele/Durme (rood vlak).

De opgestelde regressies resulteren over de periode 2015-2024 in 0 FP en 31 FN. Er worden dus geen extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er 31 HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 3%, dus 3% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Potpolder IV als het HW Temse tij/Zeeschelde (zes36a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.49mTAW (Figuur 69).



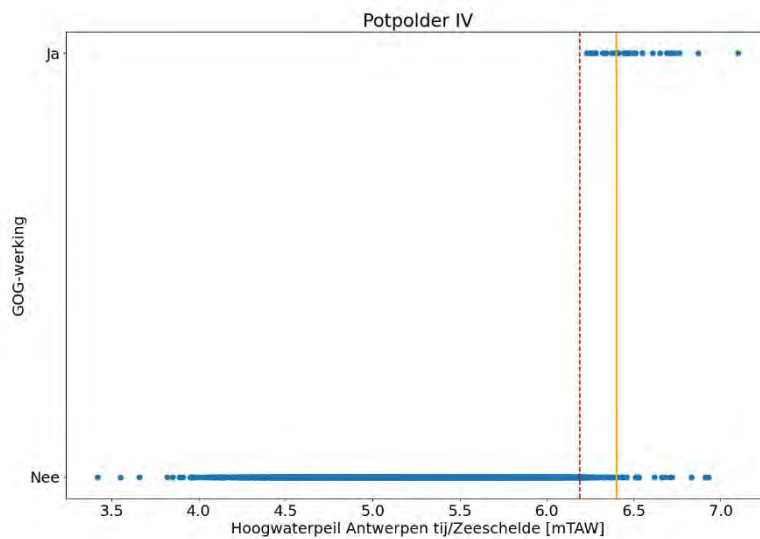
Figuur 69: Wel of geen GOG-werking Potpolder IV bij HW Temse tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Temse tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 25 FP en 10 FN. Er worden dus 25 extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er 10 HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 47%, dus 47% van alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 69%, dus 69% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.19mTAW (Figuur 70).

Er kan GOG-werking in Potpolder IV verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.4mTAW (Figuur 70).



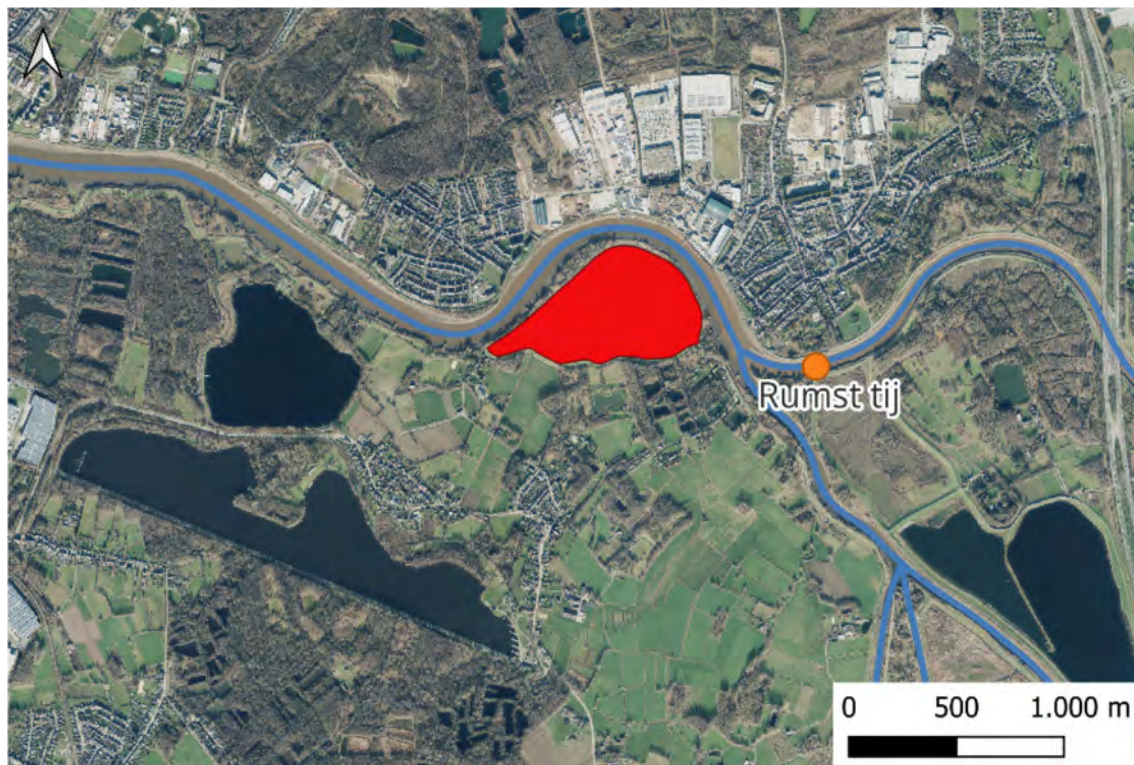
Figuur 70: Wel of geen GOG-werking Potpolder IV bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De opgestelde vuistregels resulteren, over de periode 2015-2024, in 19 FP en 11 FN. Er worden dus 19 extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er 11 HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 53%, dus 53% van alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 66%, dus 66% van alle HWs waarop er GOG-werking was zijn geassocieerd als GOG-werking.

3.18 Bovenzanden

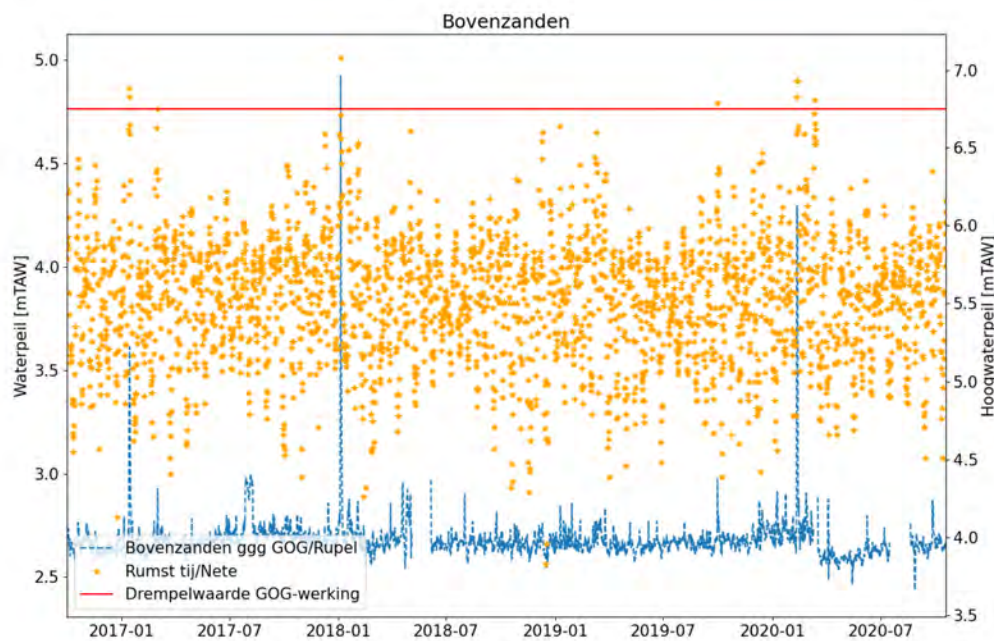
3.18.1 Inschatting historische GOG-werking

Bovenzanden (Figuur 71) is een GOG van voor 1990, waarbij er sinds 2025 ook GGG werking is. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van GOG Bovenzanden is 6.75mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066). Er is een meetstation beschikbaar in GOG Bovenzanden vanaf december 2011, namelijk Bovenzanden ggg GOG/Rupel (rup02l-1066).



Figuur 71: GOG-GGG Bovenzanden (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Bovenzanden 18 HWs, tijdens 15 events, gewerkt (zie bv. Figuur 72).



Figuur 72: Overzicht HW Rumst tij/Nete (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Bovenzanden (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.18.2 Inschatting verwachte GOG-werking

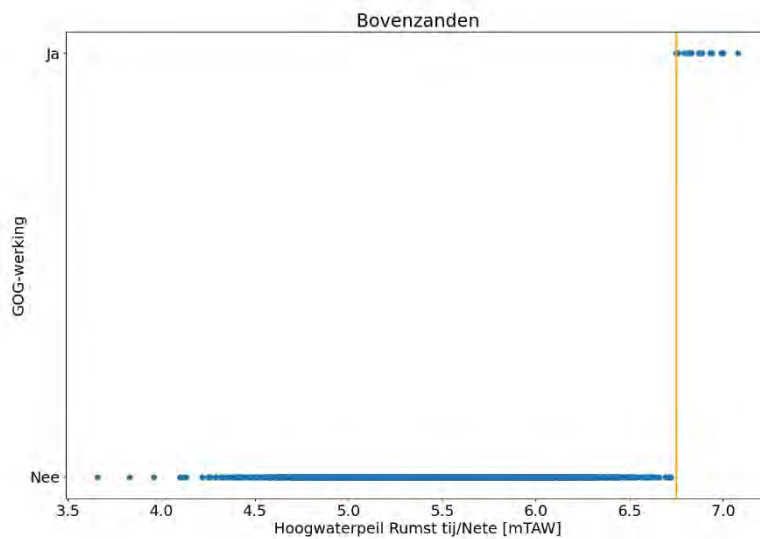
Regressie YAMI-posten

GOG Bovenzanden wordt ingeschat gebruikmakende van de tijpost Rumst tij/Nete. Rumst tij/Nete is een YAMI-post, als gevolg kan dit station dus rechtstreeks gebruikt worden.

Aangezien de nabijgelegen YAMI-post gelijk is aan de nabijgelegen tijpost resulteren de opgestelde regressies over de periode 2015-2024 in 0 FP en 0 FN. Er worden dus geen extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Bovenzanden als het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.75mTAW (Figuur 73).



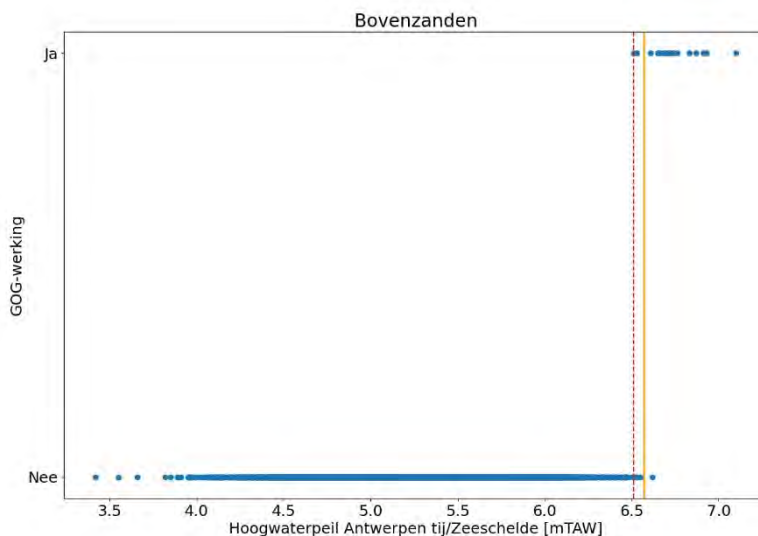
Figuur 73: Wel of geen GOG-werking Bovenzanden bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

Aangezien de nabijgelegen YAMI-post gelijk is aan de nabijgelegen tijpost resulteert de vastgelegde vuistregel over de periode 2015-2024 in 0 FP en 0 FN. Er worden dus geen extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest in Bovenzanden bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.51mTAW (Figuur 74).

Er kan GOG-werking in Bovenzanden verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.57mTAW (Figuur 74).



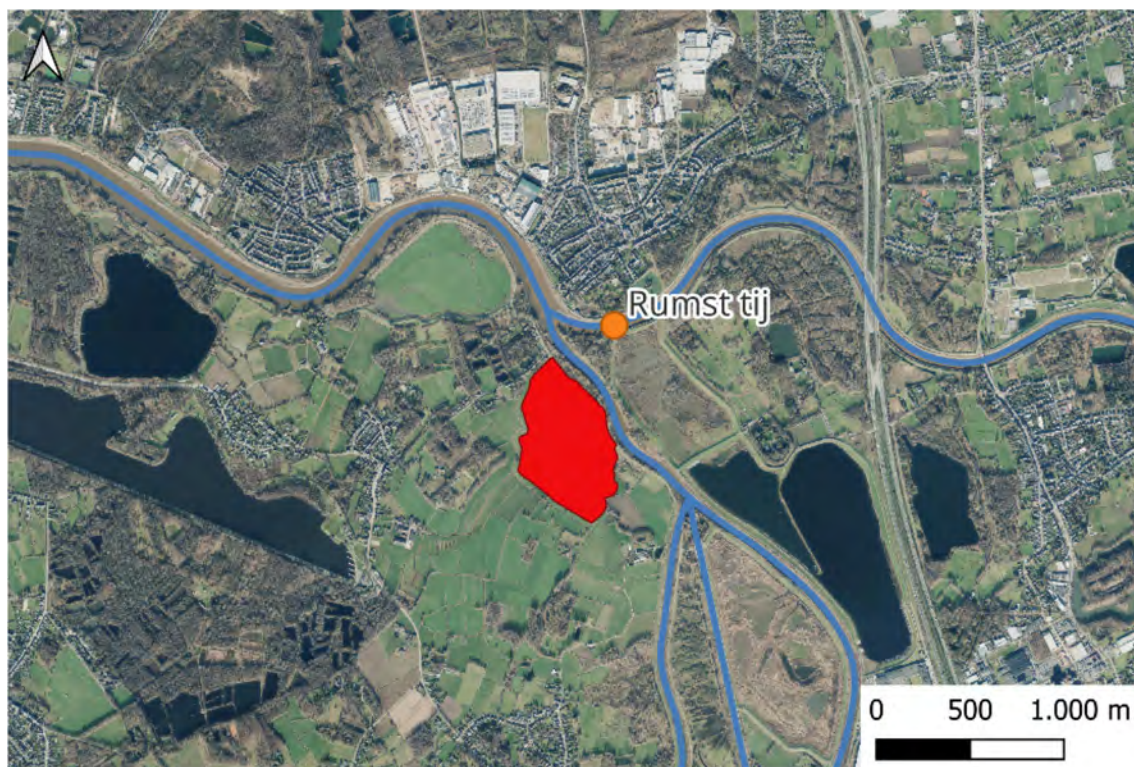
Figuur 74: Wel of geen GOG-werking Bovenzanden bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De vastgelegde vuistregels resulteren over de periode 2015-2024 in 1 FP en 2 FN. Er wordt dus één HW extra geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens dit HW. Daarnaast zijn er twee HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 94%, dus 94% van de geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 89%, dus 89% HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

3.19 Heindonk-Tien Vierendelen

3.19.1 Inschatting historische GOG-werking

Heindonk-Tien Vierendelen (Figuur 75) is een GOG dat, volgens de huidige planning, actief zal zijn vanaf het najaar 2026. De voorlopig vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Heindonk-Tien Vierendelen is 7.05mTAW, namelijk de geplande hoogte van de overloopdijk + 5cm om rekening te houden met grasgroei. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066). Aangezien Heindonk-Tien Vierendelen nog niet actief is zijn er ook nog geen meetstations ter beschikking en blijft de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking een theoretische waarde die nog moet afgetoetst worden met de realiteit.



Figuur 75: GOG Heindonk-Tien Vierendelen (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Heindonk-Tien Vierendelen nog niet gewerkt aangezien deze nog niet gerealiseerd is.

3.19.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

GOG Heindonk-Tien Vierendelen wordt ingeschat gebruikmakende van de tijpost Rumst tij/Nete. Rumst tij/Nete is een YAMI-post, als gevolg kan dit station dus rechtstreeks gebruikt worden.

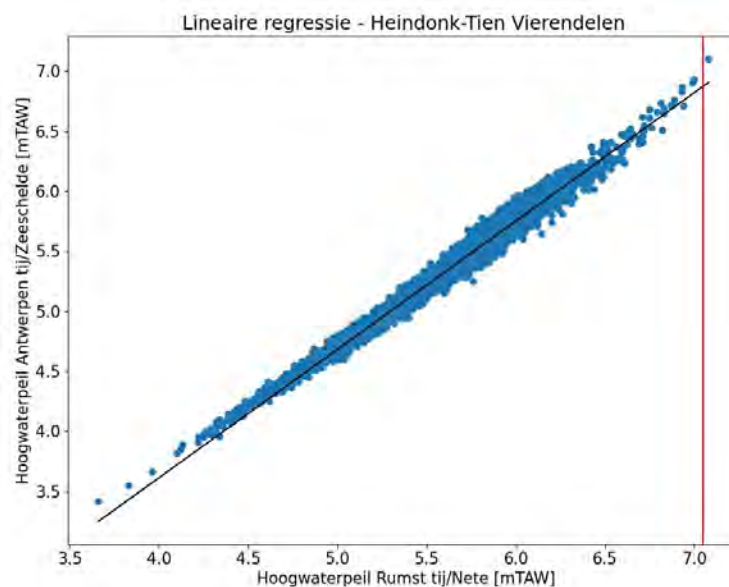
Vuistregels YAMI-posten

Er kan theoretisch GOG-werking verwacht worden in Heindonk-Tien Vierendelen als het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066) hoger is dan of gelijk is aan 7.05mTAW.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Er kan een theoretische vuistregel voor Antwerpen tij/Zeeschelde bepaald worden gebruikmakend van de regressie tussen HW Antwerpen tij/Zeeschelde en het HW Rumst tij/Nete, op basis van de 5% hoogste HWs Rumst tij/Nete.

Er kan theoretisch GOG-werking verwacht worden in Heindonk-Tien Vierendelen als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.87mTAW (Figuur 76). De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste HWs Rumst tij/Nete is 0.87. De bijhorende regressie is $\text{HW Antwerpen tij/Zeeschelde} = -0.6652 + 10694 \cdot \text{HW Rumst tij/Nete}$.



Figuur 76: HW Antwerpen tij/Zeeschelde ten opzichte van HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende regressie op de 5% hoogste HWs Rumst tij/Nete (zwarte lijn). De rode verticale lijn toont de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking Heindonk-Tien Vierendelen.

3.20 Grote Vijver Noord

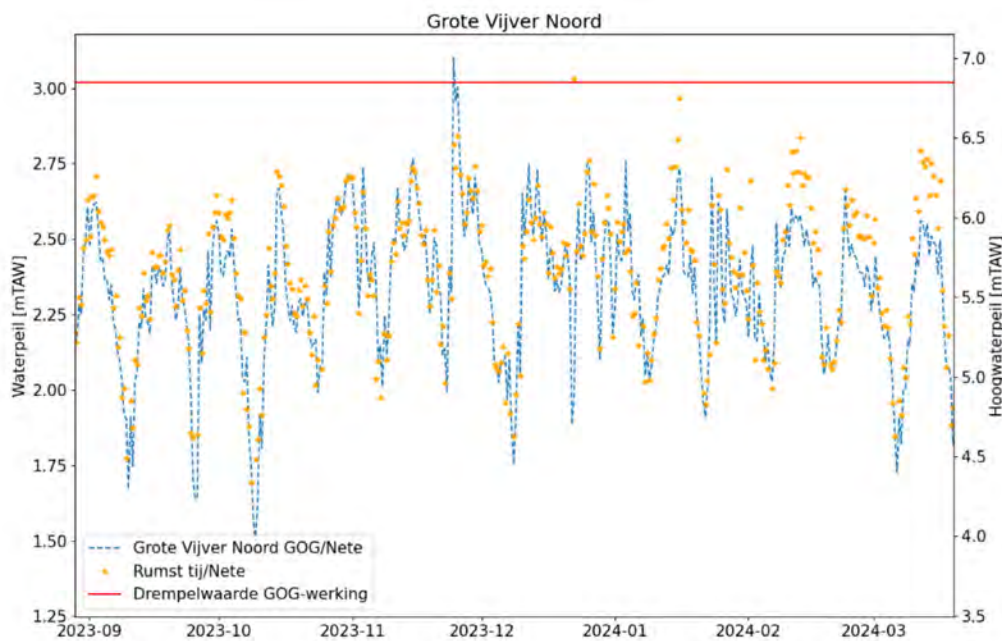
3.20.1 Inschatting historische GOG-werking

Grote Vijver Noord (Figuur 77) is een GOG-GGG sinds 2022. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Grote Vijver Noord is 6.85mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066). Er is een meetstation beschikbaar in Grote Vijver Noord vanaf juli 2022, namelijk Grote Vijver Noord GOG/Nete (bnt01h-1066).



Figuur 77: GOG-GGG Grote Vijver Noord (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 zou het GOG theoretisch gewerkt hebben op vier HWs, tijdens vier events (zie bv. Figuur 78). Hierbij is het belangrijk om op te merken dat drie van de vier HWs optraden wanneer het GOG nog niet in gebruik was. Het GOG was namelijk pas actief vanaf maart 2022, maar drie van de HWs kwamen voor in januari en februari 2022. Dit laatste is een gevolg van de beslissing om te werken met jaren als startdatum en niet met maanden.



Figuur 78: Overzicht HW Rumst tij/Nete (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Grote Vijver Noord (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.20.2 Inschatting verwachte GOG-werking

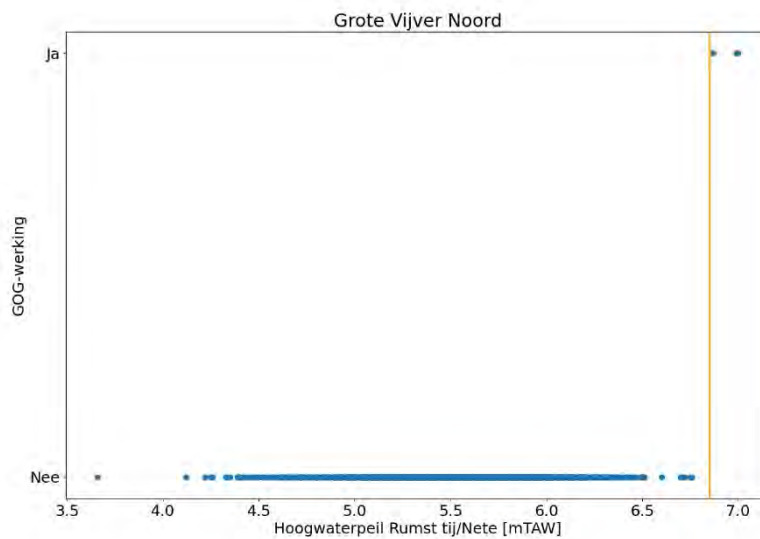
Regressie YAMI-posten

GOG Grote Vijver Noord wordt ingeschat gebruikmakende van de tijpost Rumst tij/Nete. Rumst tij/Nete is een YAMI-post, als gevolg kan dit station dus rechtstreeks gebruikt worden.

Aangezien de nabijgelegen YAMI-post gelijk is aan de nabijgelegen tijpost resulteren de opgestelde regressies over de periode 2015-2024 in 0 FP en 0 FN. Er worden dus geen extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Grote Vijver Noord als het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.85mTAW (Figuur 79).



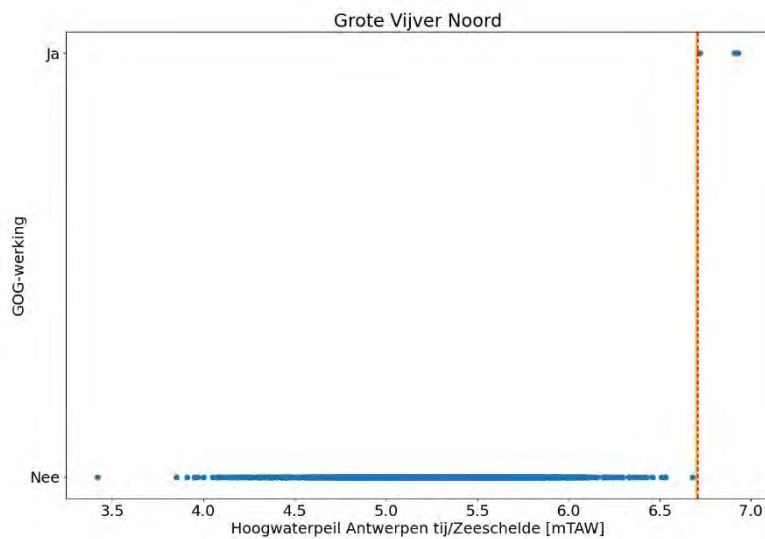
Figuur 79: Wel of geen GOG-werking Grote Vijver Noord bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

Aangezien de nabijgelegen YAMI-post gelijk is aan de nabijgelegen tijpost resulteert de opgestelde vuistregel over de periode 2015-2024 in 0 FP en 0 FN. Er worden dus geen extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.71mTAW (Figuur 80).

Er kan GOG-werking in Grote Vijver Noord verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.7mTAW (Figuur 80).



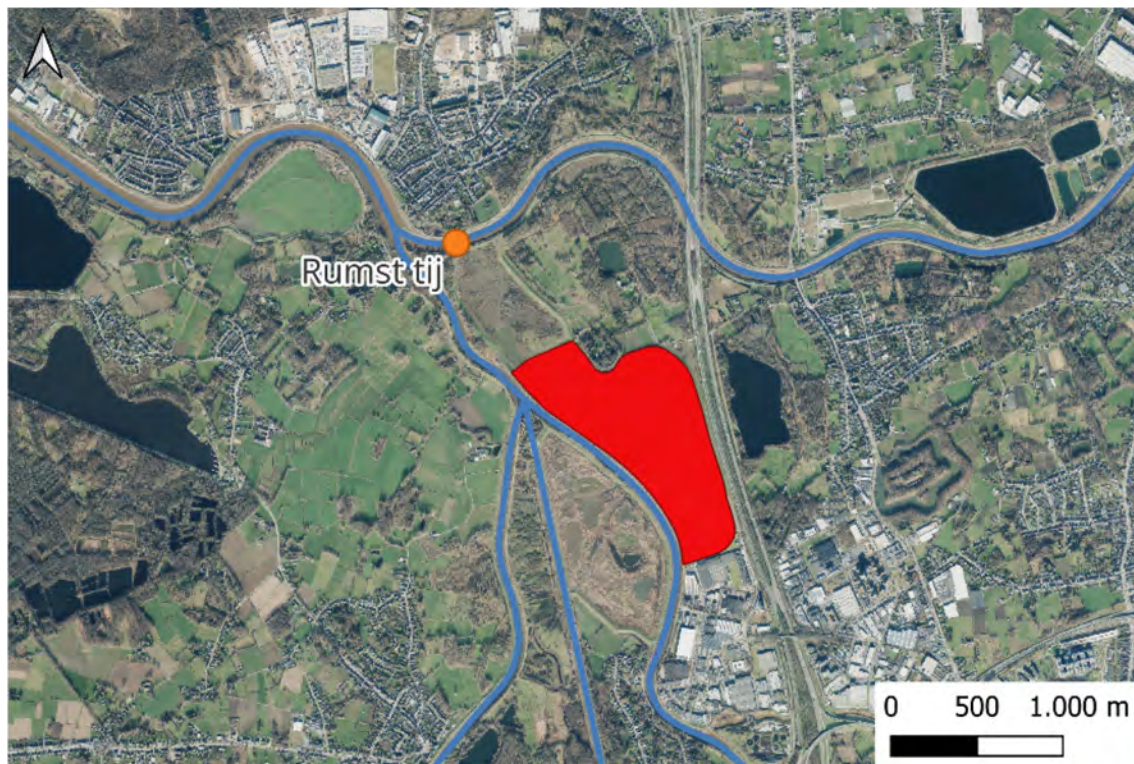
Figuur 80: Wel of geen GOG-werking Grote Vijver Noord bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De vastgelegde vuistregels resulteren over de periode 2015-2024 in 0 FP en 0 FN. Er worden dus geen extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

3.21 Grote Vijver Zuid

3.21.1 Inschatting historische GOG-werking

Grote Vijver Zuid (Figuur 81) is een GOG sinds 2022. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van GOG Grote Vijver Zuid is 7mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066). Grote Vijver Zuid heeft geen meetstation binnen het GOG.



Figuur 81: GOG Grote Vijver Zuid (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft het GOG één HW, tijdens één event, gewerkt. Hierbij is het belangrijk om op te merken dat dit HW optrad wanneer het GOG nog niet actief was. Het GOG was namelijk pas actief vanaf maart 2022, maar het HW kwam voor in januari 2022. Dit laatste is een gevolg van de beslissing om te werken met jaren als startdatum en niet met maanden.

3.21.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

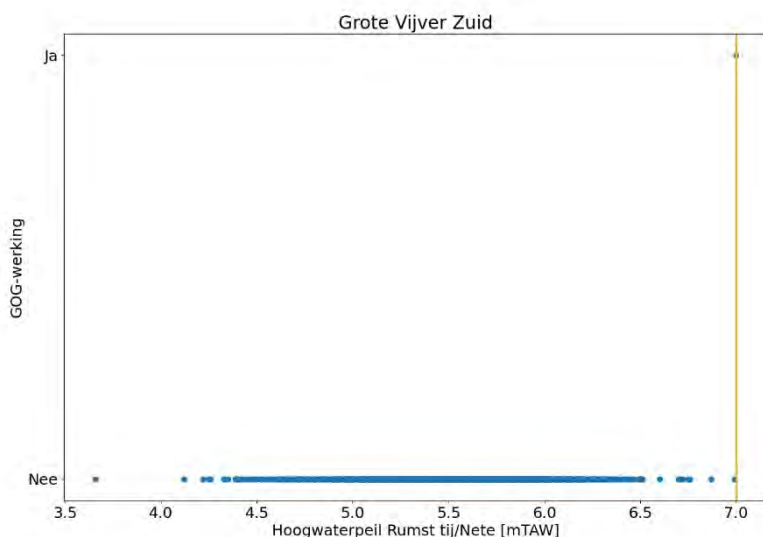
GOG Grote Vijver Zuid wordt ingeschat gebruikmakende van de tijpost Rumst tij/Nete. Rumst tij/Nete is een YAMI-post, als gevolg kan dit station dus rechtstreeks gebruikt worden.

Aangezien de nabijgelegen YAMI-post gelijk is aan de nabijgelegen tijpost resulteren de opgestelde regressies over de periode 2015-2024 in 0 FP en 0 FN. Er worden dus geen extra HWs geclassificeerd als GOG-werking,

terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Grote Vijver Zuid als het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066) hoger is dan of gelijk is aan 7mTAW (Figuur 82).



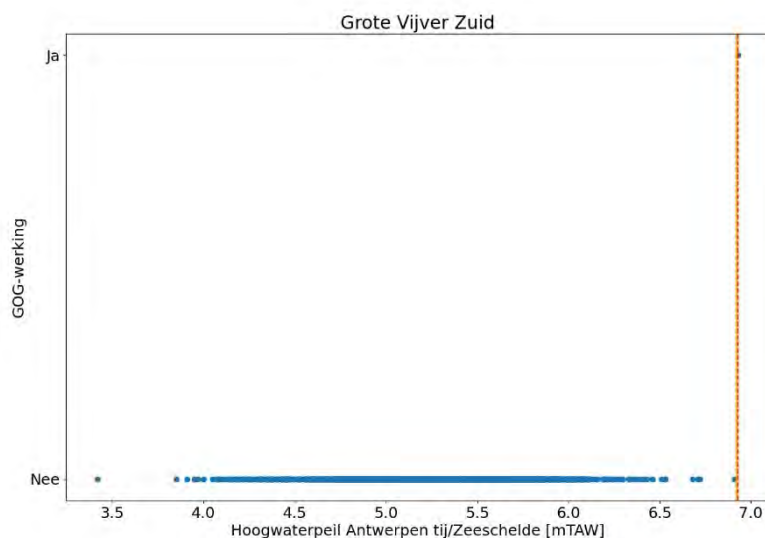
Figuur 82: Wel of geen GOG-werking Grote Vijver Zuid bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

Aangezien de nabijgelegen YAMI-post gelijk is aan de nabijgelegen tijpost resulteert de vuistregel over de periode 2015-2024 in 0 FP en 0 FN. Er worden dus geen extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.93mTAW (Figuur 83).

Er kan GOG-werking in Grote Vijver Zuid verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.92mTAW (Figuur 83).



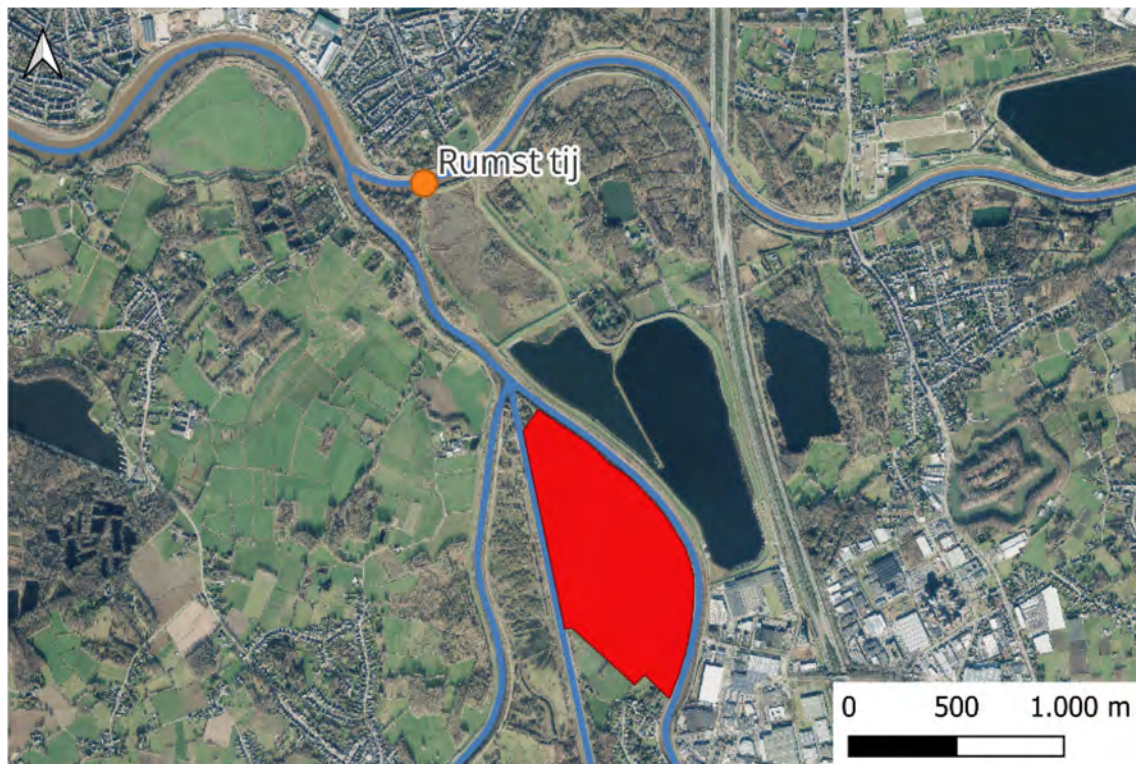
Figuur 83: Wel of geen GOG-werking Grote Vijver Zuid bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De vastgelegde vuistregels resulteren over de periode 2015-2024 in 0 FP en 0 FN. Er worden dus geen extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

3.22 Zennegat

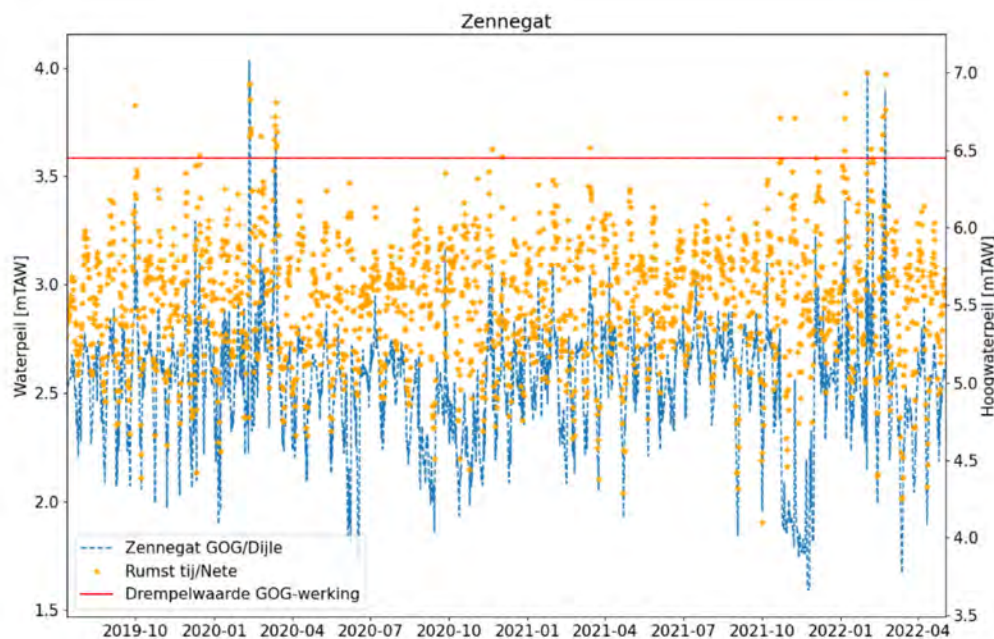
3.22.1 Inschatting historische GOG-werking

Zennegat (Figuur 84) is een GOG-GGG sinds 2017. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking is 6.45mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066). Er is een meetstation beschikbaar in Zennegat vanaf september 2018, namelijk Zennegat GOG/Dijle (dij05a-1066).



Figuur 84: GOG-GGG Zennegat (rood) met de gebruikte tijpost (oranje bol).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Zennegat 69 HWs, tijdens 42 events, gewerkt (zie bv. Figuur 85).



Figuur 85: Overzicht HW Rumst tij/Nete (gele ster – rechter y-as) en waterstanden in GOG Zennegat (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

3.22.2 Inschatting verwachte GOG-werking

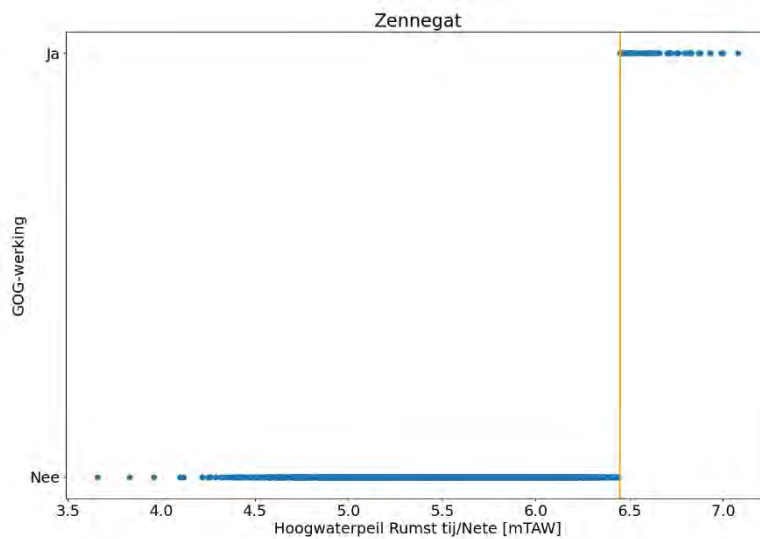
Regressie YAMI-posten

GOG Zennegat wordt ingeschat gebruikmakende van de tijpost Rumst tij/Nete. Rumst tij/Nete is een YAMI-post, als gevolg kan dit station dus rechtstreeks gebruikt worden.

Aangezien de nabijgelegen YAMI-post gelijk is aan de nabijgelegen tijpost resulteren de opgestelde regressies over de periode 2015-2024 in 0 FP en 0 FN. Er worden dus geen extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Zennegat als het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.45mTAW (Figuur 86).



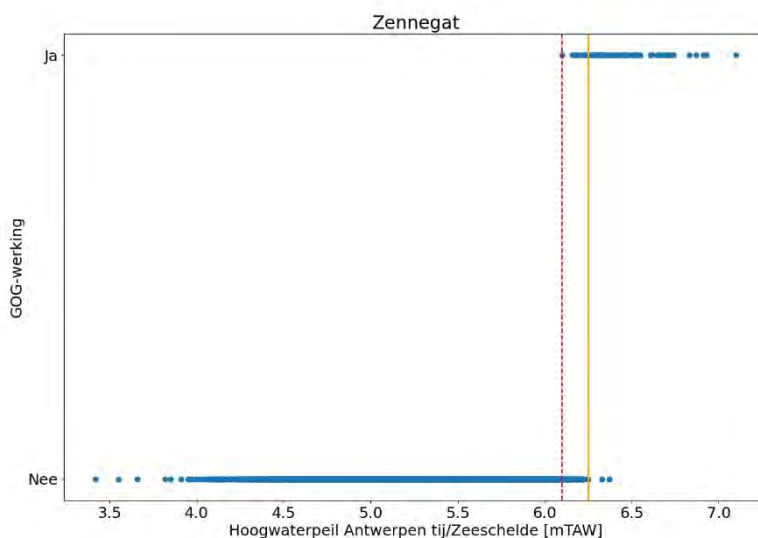
Figuur 86: Wel of geen GOG-werking Zennegat bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

Aangezien de nabijgelegen YAMI-post gelijk is aan de nabijgelegen tijpost resulteren de vastgelegde vuistregels over de periode 2015-2024 in 0 FP en 0 FN. Er worden dus geen extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.1mTAW (Figuur 87).

Er kan GOG-werking in Zennegat verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.25mTAW (Figuur 87).



Figuur 87: Wel of geen GOG-werking Zennegat bij HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De vastgelegde vuistregels resulteren over de periode 2015-2024 in 3 FP en 11 FN. Er worden dus drie extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er 11 HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 95%, dus 95% geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 84%, dus 84% HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

3.23 Anderstadt afwaarts (I)

3.23.1 Inschatting historische GOG-werking

Anderstadt afwaarts (I) (Figuur 88) is een GOG van voor 1990. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van Anderstadt afwaarts (I) is 6.00mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het gemiddelde HW Duffel Sluis tij/Nete (bnt03a-1066) en Lier Molbrug tij/Nete (bnt07a-1066). Het GOG Anderstadt afwaarts (I) heeft geen meetstation binnen zijn gebied ter beschikking.



Figuur 88: GOG Anderstadt afwaarts (I) (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Anderstadt afwaarts (I) 490 HWs, tijdens 216 events, gewerkt.

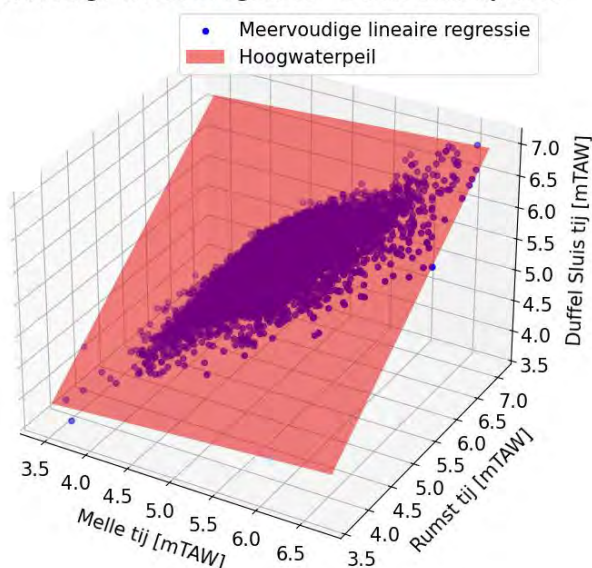
3.23.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-Posten

Bij GOG Anderstadt afwaarts (I) zijn er twee nabijgelegen tijposten, namelijk Duffel Sluis tij/Nete en Lier Molbrug tij/Nete. Beide tijposten kunnen ingeschat worden op basis van YAMI-posten Rumst tij/Nete en Melle tij/Zeeschelde. De combinatie van Rumst tij/Nete en Melle tij/Zeeschelde leverde de hoogste determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data. De andere geteste combinaties waren Antwerpen tij/Zeeschelde en Rumst tij/Nete, enkel Antwerpen tij/Zeeschelde of enkel Rumst tij/Nete. Deze andere combinaties resulteerden in een determinatiecoëfficiënt tussen de 0.6-0.8 voor Lier Molbrug tij/Nete en 0.8-0.96 voor Duffel Sluis tij/Nete.

De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Duffel Sluis tij/Nete is 0.97 (Figuur 89). De bijhorende regressie is $HW \text{ Duffel Sluis tij/Nete} = 0.5318 + 0.0879 * HW \text{ Melle tij/Zeeschelde} + 0.8298 * HW \text{ Rumst tij/Nete}$.

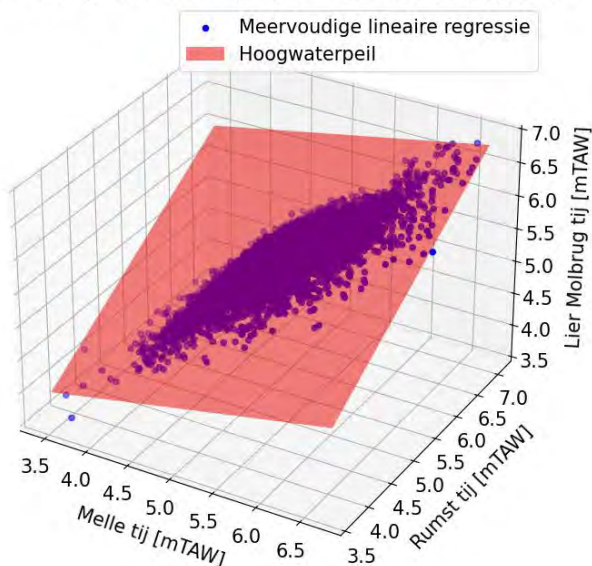
Meervoudige lineaire regressie - Duffel Sluis tij/Nete



Figuur 89: HW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Duffel Sluis tij/Nete (rood vlak).

De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Lier Molbrug tij/Nete is 0.85 (Figuur 90). De bijhorende regressie is $\text{HW Lier Molbrug tij/Nete} = 0.9196 + 0.2423 * \text{Melle tij/Zeeschelde} + 0.6034 * \text{Rumst tij/Nete}$.

Meervoudige lineaire regressie - Lier Molbrug tij/Nete



Figuur 90: HW Lier Molbrug tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Lier Molbrug tij/Nete (rood vlak).

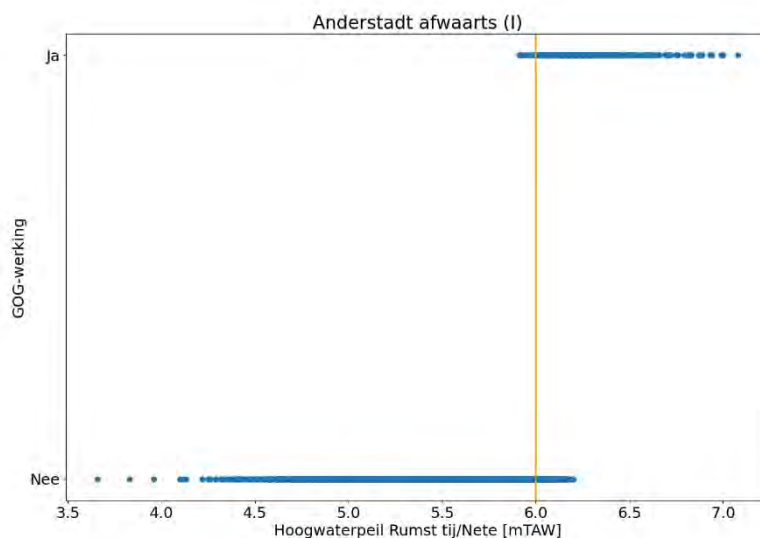
Regressie op basis van YAMI-posten naar het gemiddelde van de twee nabijgelegen tijposten voor Anderstadt afwaarts (I) wordt dan:

$$[(0.9196 + 0.2423 * \text{Melle tij/Zeeschelde} + 0.6034 * \text{Rumst tij/Nete}) + (0.5318 + 0.0879 * \text{HW Melle tij/Zeeschelde} + 0.8298 * \text{HW Rumst tij/Nete})] / 2$$

De opgestelde regressies resulteren over de periode 2015-2024 in 85 FP en 26 FN. Er worden dus 85 extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er 26 HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 85%, dus 85% van alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 95%, dus 95% HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-Posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Anderstadt afwaarts (I) als het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6mTAW (Figuur 91).



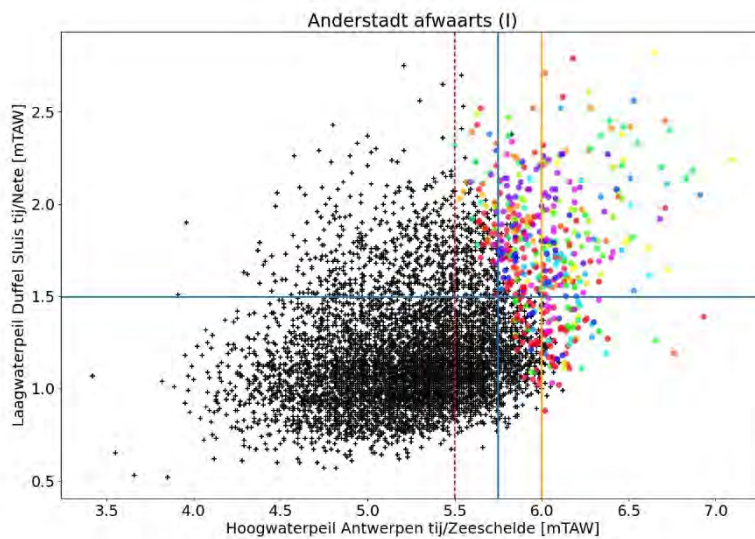
Figuur 91: Wel of geen GOG-werking Anderstadt afwaarts (I) bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De vastgelegde vuistregel resulteert over de periode 2015-2024 in 292 FP en 16 FN. Er worden dus 292 extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er 16 HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 62%, dus 62% geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 97%, dus 97% HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 5.5mTAW (Figuur 92).

Er kan GOG-werking in Anderstadt afwaarts (I) verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6mTAW, of als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 5.75mTAW en het LW Duffel Sluis tij/Nete (bnt03a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 1.5mTAW (Figuur 92).



Figuur 92: LW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Anderstadt afwaarts (I) over de periode 2015-2024. Elke kleur is een apart event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van respectievelijk het LW Duffel Sluis tij/Nete en HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De vastgelegde vuistregels resulteren over de periode 2015-2024 in 73 FP en 86 FN. Er worden dus 73 extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er 86 HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 85%, dus 85% geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 82%, dus 82% HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

3.24 Anderstadt opwaarts (II)

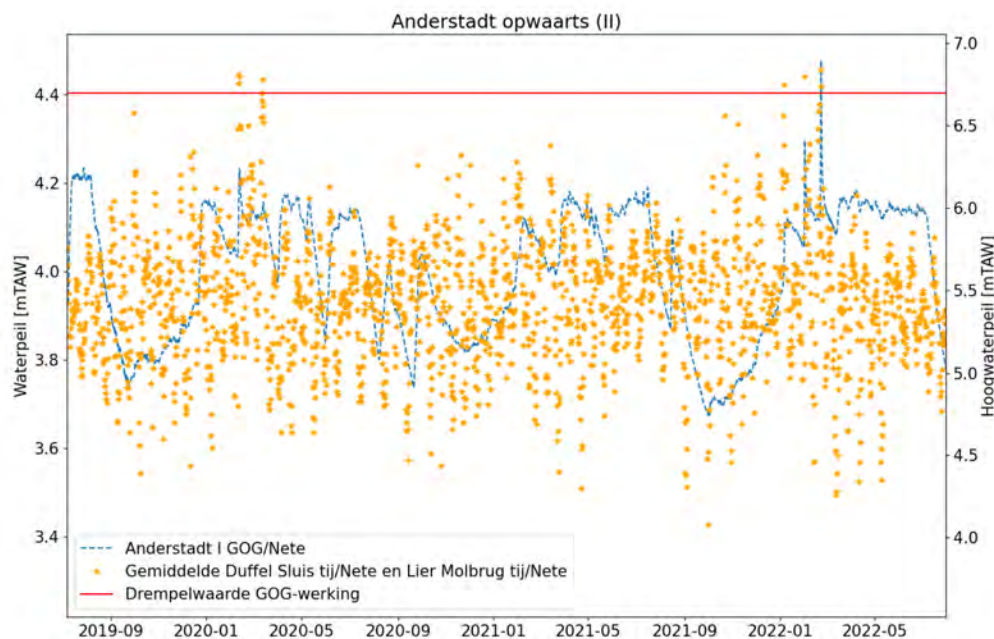
3.24.1 Inschatting historische GOG-werking

Anderstadt opwaarts (II) (Figuur 93) is een GOG van voor 1990. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking van GOG Anderstadt opwaarts (II) is 6.7mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het gemiddelde HW Duffel Sluis tij/Nete (bnt03a-1066) en Lier Molbrug tij/Nete (bnt07a-1066). Er is een meetstation beschikbaar in Anderstadt opwaarts (II) vanaf september 2015, namelijk Anderstadt I GOG/Nete (bnt05f-1066).



Figuur 93: GOG Anderstadt opwaarts (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Anderstadt opwaarts (II) 15 HWs, tijdens 12 events, gewerkt (zie bv. Figuur 94).



Figuur 94: Overzicht gemiddelde HW Duffel sluis tij/Nete en Lier Molbrug tij/Nete (gele ster – rechter y-as), en waterstanden in GOG Anderstadt opwaarts (II) (blauwe stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking.

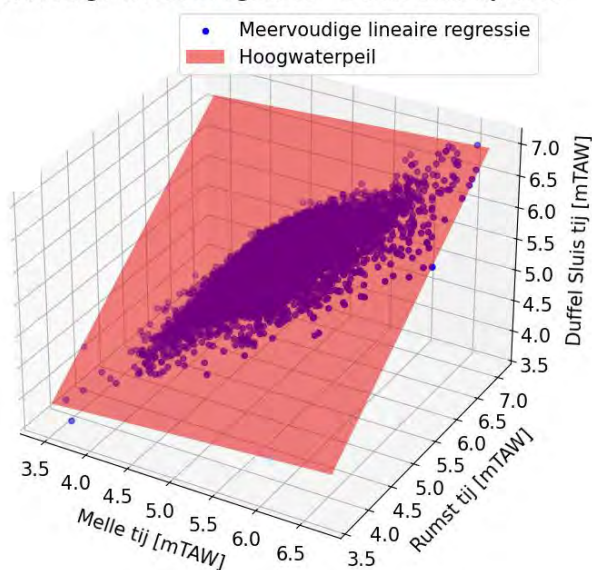
3.24.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

Bij GOG Anderstadt opwaarts (II) zijn er twee nabijgelegen tijposten, namelijk Duffel Sluis tij/Nete en Lier Molbrug tij/Nete. Beide nabijgelegen tijposten kunnen ingeschat worden op basis van de YAMI-posten Rumst tij/Nete en Melle tij/Zeeschelde. De combinatie van Rumst tij/Nete en Melle tij/Zeeschelde leverde de hoogste determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data. De andere geteste combinaties waren Antwerpen tij/Zeeschelde en Rumst tij/Nete, enkel Antwerpen tij/Zeeschelde of enkel Rumst tij/Nete. Deze andere combinaties resulteerden in een determinatiecoëfficiënt tussen de 0.6-0.8 voor Lier Molbrug tij/Nete en 0.8-0.96 voor Duffel Sluis tij/Nete.

De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Duffel Sluis tij/Nete is 0.97 (Figuur 95). De bijhorende regressie is $\text{HW Duffel Sluis tij/Nete} = 0.5318 + 0.0879 \cdot \text{HW Melle tij/Zeeschelde} + 0.8298 \cdot \text{HW Rumst tij/Nete}$.

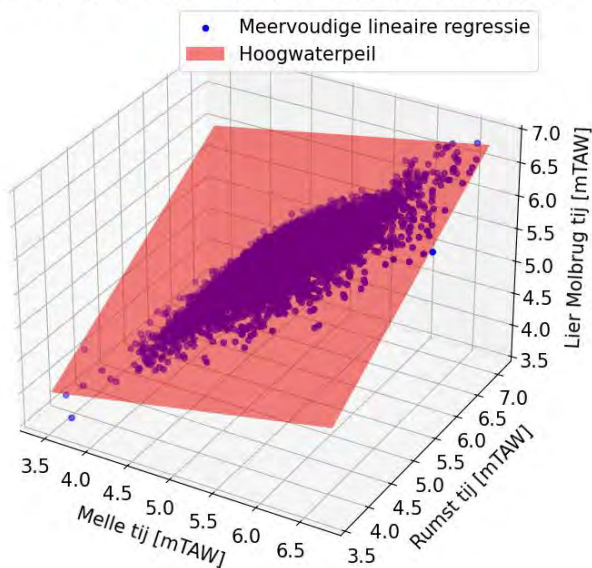
Meervoudige lineaire regressie - Duffel Sluis tij/Nete



Figuur 95: HW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Duffel Sluis tij/Nete (rood vlak).

De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Lier Molbrug tij/Nete is 0.85 (Figuur 96). De bijhorende regressie is $\text{HW Lier Molbrug tij/Nete} = 0.9196 + 0.2423 * \text{Melle tij/Zeeschelde} + 0.6034 * \text{Rumst tij/Nete}$.

Meervoudige lineaire regressie - Lier Molbrug tij/Nete



Figuur 96: HW Lier Molbrug tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Lier Molbrug tij/Nete (rood vlak).

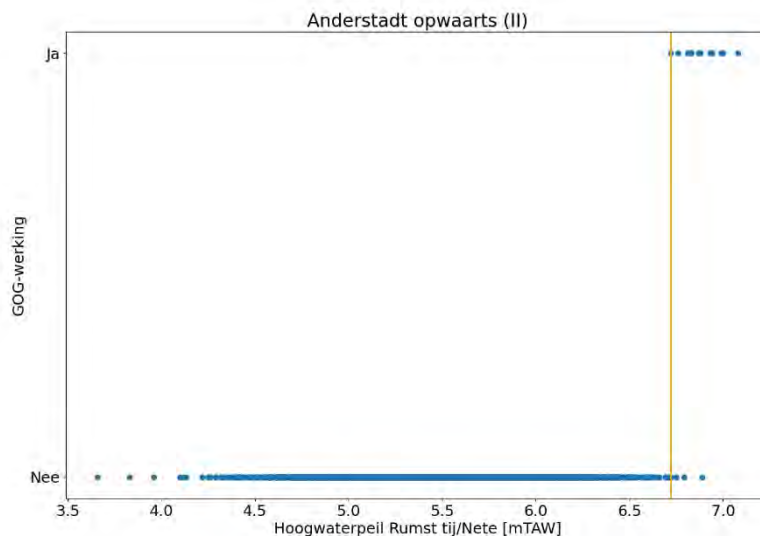
Regressie op basis van YAMI-posten naar het gemiddelde van de twee nabijgelegen tijposten voor Anderstadt opwaarts (II) wordt dan:

$$[(0.9196 + 0.2423 * \text{Melle tij/Zeeschelde} + 0.6034 * \text{Rumst tij/Nete}) + (0.5318 + 0.0879 * \text{HW Melle tij/Zeeschelde} + 0.8298 * \text{HW Rumst tij/Nete})] / 2$$

De opgestelde regressies resulteren over de periode 2015-2024 in 0 FP en 6 FN. Er worden dus geen extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er zes HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Anderstadt opwaarts (II) als het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.72mTAW (Figuur 97).



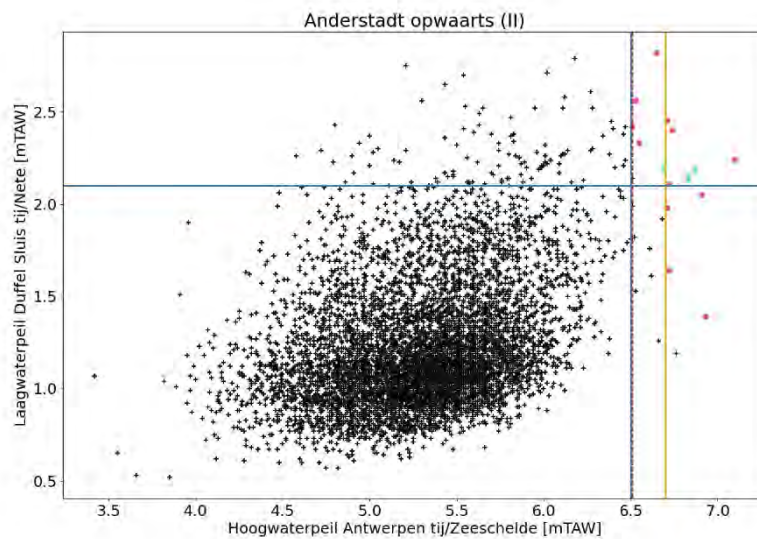
Figuur 97: Wel of geen GOG-werking Anderstadt opwaarts (II) bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De vastgelegde vuistregels resulteren over de periode 2015-2024 in 6 FP en 0 FN. Er worden dus zes extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 71%, dus 71% geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.51mTAW (Figuur 98).

Er kan GOG-werking in Anderstadt opwaarts (II) verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.7mTAW, of als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.5mTAW en het LW Duffel Sluis tij/Nete (bnt03a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 2.1mTAW (Figuur 98).



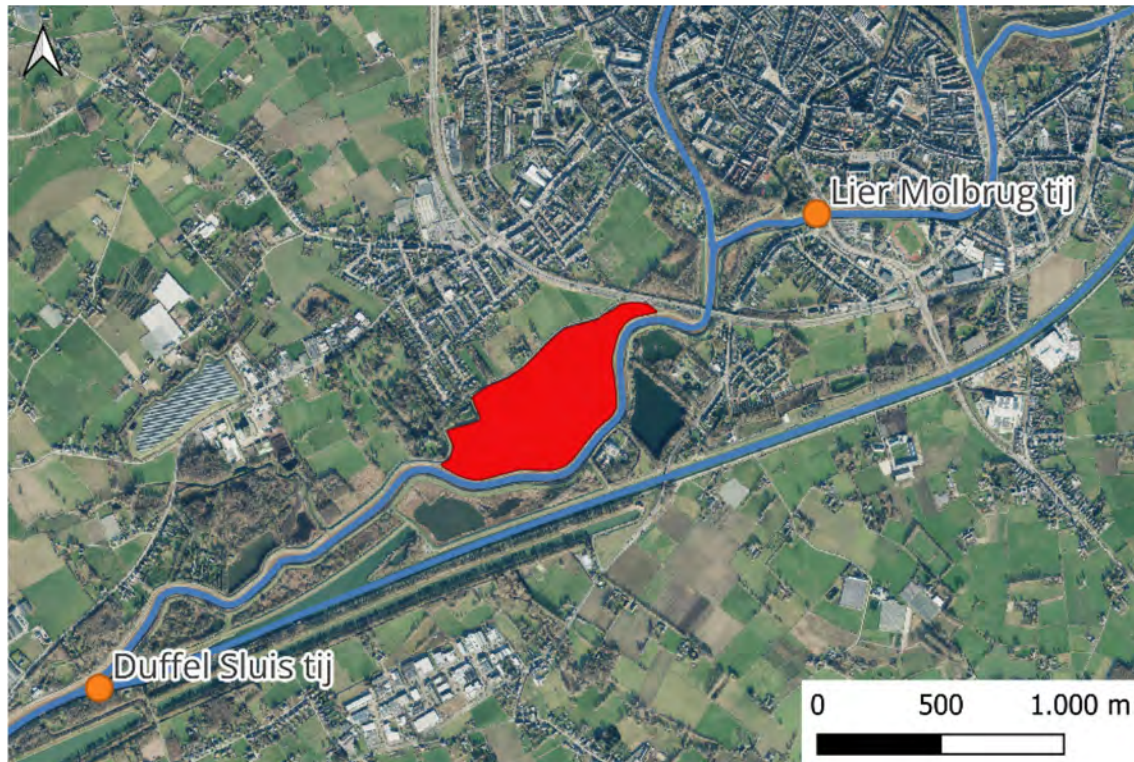
Figuur 98: LW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Anderstadt opwaarts (II) over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het LW Duffel Sluis tij/Nete en HW Antwerpen tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De vastgelegde vuistregels resulteren over de periode 2015-2024 in 2 FP en 0 FN. Er worden dus twee extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er geen HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 88 %, dus 88% geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 100%, dus alle HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

3.25 Polder van Lier

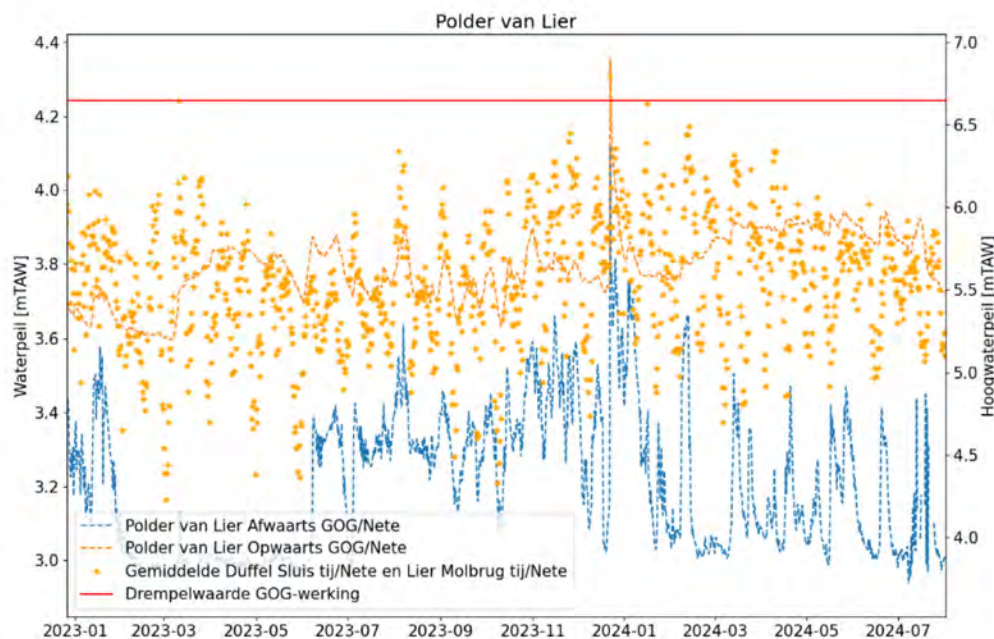
3.25.1 Inschatting historische GOG-werking

Polder van Lier (Figuur 99) is een GOG van voor 1990. De vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking bij Polder van Lier is 6.65mTAW. De werking van het GOG is ingeschat op basis van het gemiddelde HW Duffel Sluis tij/Nete (bnt03a-1066) en Lier Molbrug tij/Nete (bnt07a-1066). Binnen GOG Polder van Lier zijn er twee meetstations, namelijk Polder van Lier Afwaarts GOG/Nete (bnt06c-1066, vanaf juni 2022) en Polder van Lier Opwaarts GOG/Nete (bnt06r-1066, vanaf december 2011).



Figuur 99: GOG Polder van Lier (rood) met de gebruikte tijposten (oranje bollen).

Over de periode 2015-2024 heeft GOG Polder van Lier 17 HWs, tijdens 13 events, gewerkt (zie bv. Figuur 100).



Figuur 100: Overzicht gemiddelde HW Duffel sluis tij/Nete en Lier Molbrug tij/Nete (gele ster – rechter y-as), en waterstanden in GOG Polder van Lier (blauwe en oranje stippellijn- linker y-as). De rode horizontale lijn (rechter y-as) is de vastgelegde drempelwaarde voor GOG-werking. Als de gele ster boven de rode lijn komt dan is er GOG-werking

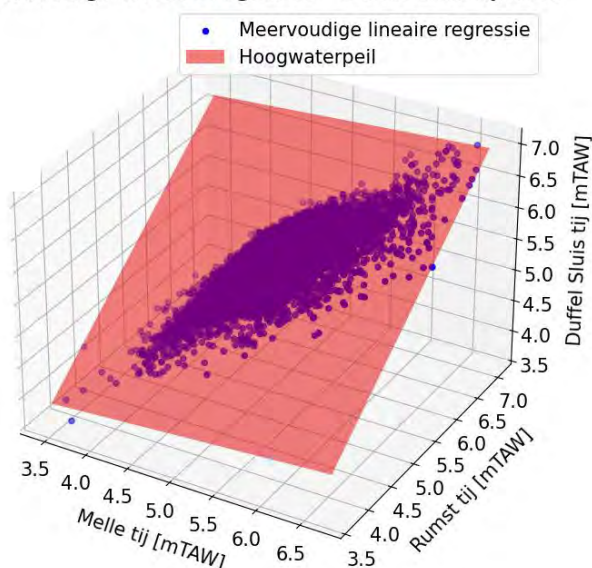
3.25.2 Inschatting verwachte GOG-werking

Regressie YAMI-posten

Bij GOG Polder van Lier zijn er twee nabijgelegen tijposten, namelijk Duffel Sluis tij/Nete en Lier Molbrug tij/Nete. Beide nabijgelegen tijposten kunnen ingeschat worden op basis van de nabijgelegen YAMI-posten Rumst tij/Nete en Melle tij/Zeeschelde. De combinatie van Rumst tij/Nete en Melle tij/Zeeschelde leverde de hoogste determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data. De andere geteste combinaties waren Antwerpen tij/Zeeschelde en Rumst tij/Nete, enkel Antwerpen tij/Zeeschelde of enkel Rumst tij/Nete. Deze andere combinaties resulteerden in een determinatiecoëfficiënt tussen de 0.6-0.8 voor Lier Molbrug tij/Nete en 0.8-0.96 voor Duffel Sluis tij/Nete.

De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Duffel Sluis tij/Nete is 0.97 (Figuur 101) De bijhorende regressie is $HW\ Duffel\ Sluis\ tij/Nete = 0.5318 + 0.0879 * HW\ Melle\ tij/Zeeschelde + 0.8298 * HW\ Rumst\ tij/Nete$.

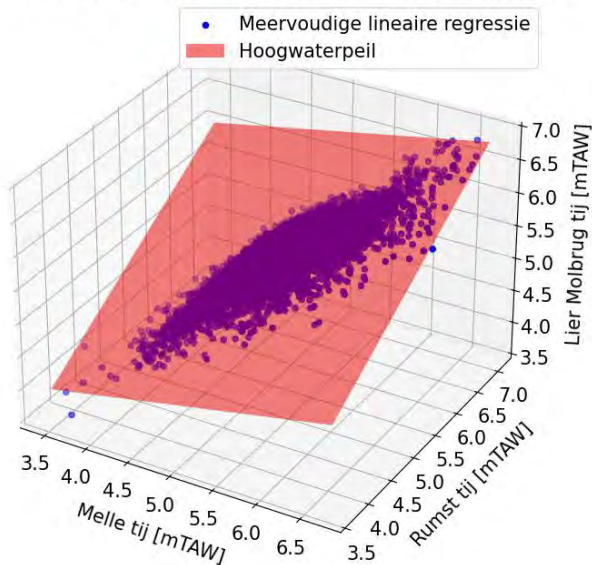
Meervoudige lineaire regressie - Duffel Sluis tij/Nete



Figuur 101: HW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Duffel Sluis tij/Nete (rood vlak).

De determinatiecoëfficiënt op de 5% hoogste data van Lier Molbrug tij/Nete is 0.85 (Figuur 102). De bijhorende regressie is $\text{HW Lier Molbrug tij/Nete} = 0.9196 + 0.2423 \cdot \text{Melle tij/Zeeschelde} + 0.6034 \cdot \text{Rumst tij/Nete}$.

Meervoudige lineaire regressie - Lier Molbrug tij/Nete



Figuur 102: HW Lier Molbrug tij/Nete ten opzichte van het HW Melle tij/Zeeschelde en HW Rumst tij/Nete, inclusief de berekende meervoudige lineaire regressie op basis van de 5% hoogste HWs in Lier Molbrug tij/Nete (rood vlak).

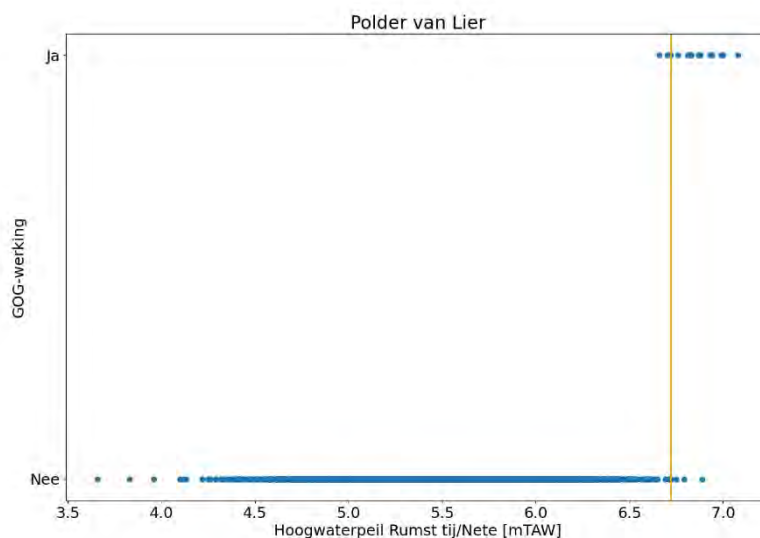
Regressie op basis van YAMI-posten naar het gemiddelde van de twee nabijgelegen tijposten voor Polder van Lier wordt dan:

$$[(0.9196 + 0.2423 \cdot \text{Melle tij/Zeeschelde} + 0.6034 \cdot \text{Rumst tij/Nete}) + (0.5318 + 0.0879 \cdot \text{HW Melle tij/Zeeschelde} + 0.8298 \cdot \text{HW Rumst tij/Nete})] / 2$$

De opgestelde regressies resulteren over de periode 2015-2024 in 0 FP en 3 FN. Er worden dus geen extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er drie HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 100%, dus alle geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 82%, dus 82% HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels YAMI-posten

Er kan GOG-werking verwacht worden in Polder van Lier als het HW Rumst tij/Nete (bnt01c-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.72mTAW (Figuur 103).



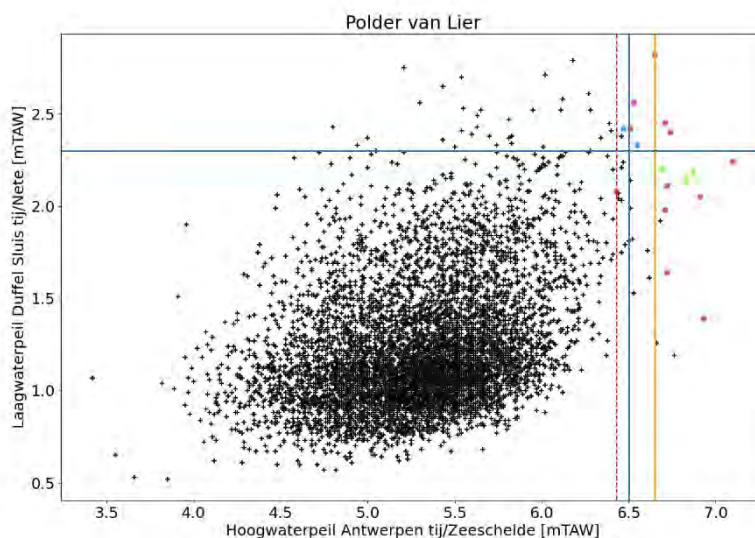
Figuur 103: Wel of geen GOG-werking Polder van Lier bij HW Rumst tij/Nete. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Rumst tij/Nete waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is.

De vastgelegde vuistregels resulteren over de periode 2015-2024 in 6 FP en 2 FN. Er worden dus zes extra HWs geassocieerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er twee HWs niet geassocieerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 71%, dus 71% geassocieerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 88%, dus 88 % HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geassocieerd als GOG-werking.

Vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde

Over de periode 2015-2024 is er al GOG-werking geweest bij een HW Antwerpen tij/Zeeschelde van 6.43mTAW (Figuur 104).

Er kan GOG-werking in Polder van Lier verwacht worden als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.65mTAW, of als het HW Antwerpen tij/Zeeschelde (zes21a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 6.5mTAW en het LW Duffel Sluis tij/Nete (bnt03a-1066) hoger is dan of gelijk is aan 2.3mTAW (Figuur 104).



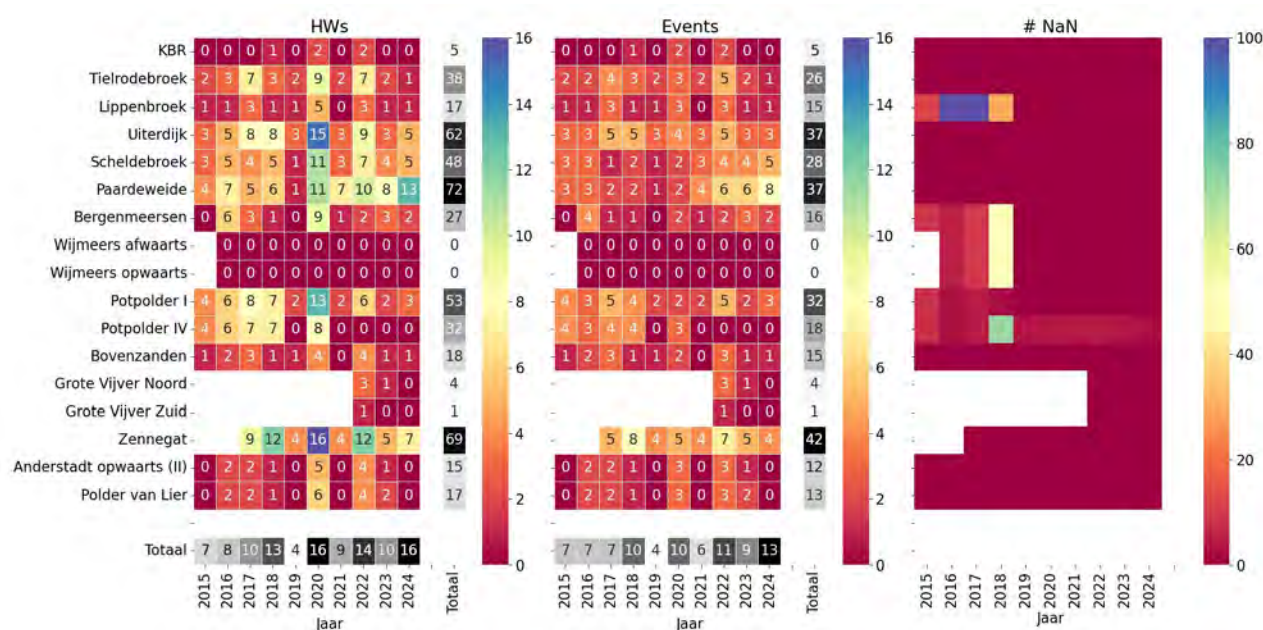
Figuur 104: LW Duffel Sluis tij/Nete ten opzichte van het HW Antwerpen tij/Zeeschelde. De gekleurde bollen geven de events weer waarbij er GOG-werking was in Polder van Lier over de periode 2015-2024. Elke kleur is een ander event waarbij de rode bollen individuele HWs representeren. De blauwe horizontale en verticale lijnen geven de gebruikte vuistregels mee om GOG-werking in te schatten op basis van het LW Duffel Sluis tij/Nete en HW Antwerpen tij/Zeeschelde, respectievelijk. De oranje verticale lijn geeft de vuistregel weer voor het HW Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij als het HW hoger is dan of gelijk is aan deze waarde er GOG-werking verwacht is. De onderbroken rode lijn geeft het laagste HW mee van Antwerpen tij/Zeeschelde waarbij er GOG-werking was over de periode 2015-2024.

De vastgelegde vuistregels resulteren over de periode 2015-2024 in 3 FP en 2 FN. Er worden dus drie extra HWs geclassificeerd als GOG-werking, terwijl het GOG niet heeft gewerkt tijdens deze HWs. Daarnaast zijn er twee HWs niet geclassificeerd als GOG-werking, terwijl er wel GOG-werking was tijdens deze HWs. De precisie is 83 %, dus 83% geclassificeerde HWs met GOG-werking hebben effectief GOG-werking gehad. De sensitiviteit is 88%, dus 88% HWs waarop er GOG-werking was zijn ook geclassificeerd als GOG-werking.

4 Overzicht historische GOG-werking [2015-2024]

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de inschatting van historische GOG-werking op basis van real-time metingen over de periode 2015-2024 samengevat.

Figuur 105 toont voor alle GOG's per jaar, vanaf het jaar dat het gebied als GOG kon werken, hoeveel HWs binnen hoeveel events het gewerkt heeft. Daarnaast toont deze figuur ook hoeveel ontbrekende waardes er waren in de gebruikte HW tijdsreeks. Voor Anderstadt Afwaarts (I) werd er een aparte figuur gemaakt aangezien dit GOG zeer vaak werkte in de geanalyseerde periode (Figuur 106). Voor 78% van de HWs waarbij er minimum één GOG werkte, werkte enkel Anderstadt Afwaarts (I).

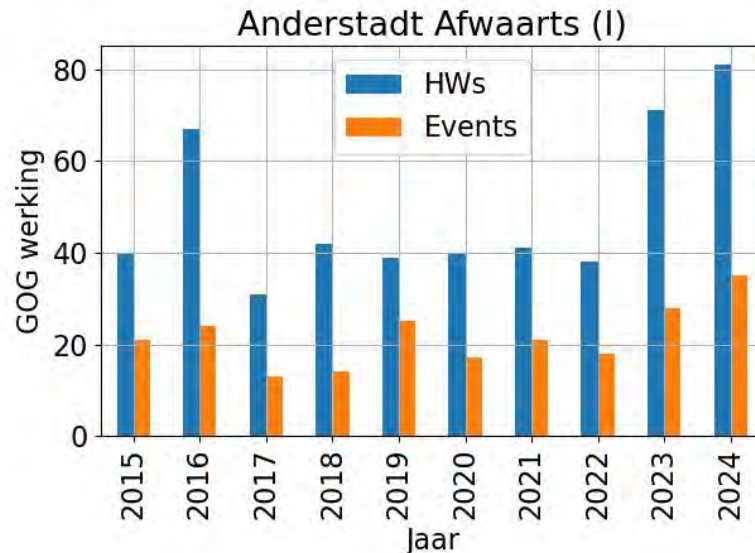


Figuur 105: Links - overzicht GOG-werking per jaar wanneer alle HWs in beschouwing worden genomen. Midden - overzicht GOG-werking per jaar kijkende naar de events. Rechts - aantal NaN in de gebruikte HW tijdsreeks. De witte vlakken tonen de jaren waarop het GOG nog niet actief was. De rij 'totaal' geeft per jaartal weer bij hoeveel HWs/events er minimum één GOG in werking was. De kolom 'totaal' geeft per GOG weer hoeveel HWs/events het GOG in werking was.

Figuur 105 geeft aan dat, naast Anderstadt Afwaarts (I), Zennegat, Uiterdijk en Paardeweide het vaakst werkten, gevolgd door Potpolder I, Scheldebroek, en Tielrodebroek. Grote Vijver Noord, Grote Vijver Zuid en KBR hebben het minst gewerkt over de periode 2015-2024. Dit laatste is ook geldig kijkende naar de events, waarbij opeenvolgende HWs meegenomen zijn als een event. Daarnaast geeft deze figuur ook aan dat Wijmeers opwaarts en afwaarts geen GOG-werking kenden over de periode 2015-2024.

Zonder rekening te houden met Anderstadt Afwaarts (I) waren er vooral veel HWs met GOG-werking in 2020 (met onder andere storm Ciara) en 2024. Hierbij valt het op dat in 2020 deze HWs vaak na elkaar plaatsvonden aangezien er een beperkt aantal events waren waarbij er GOG-werking was. Daarnaast is het duidelijk, op basis van de HWs, dat er in 2024 veel momenten waren waarop er een beperkt aantal GOGs tegelijk in werking traden, terwijl in 2020 er meestal meerdere GOGs tegelijk in werking traden.

Kijkende naar events zien we dat 2022 (met onder andere storm Franklin) en 2024 de jaren waren met het hoogste aantal events waarbij er GOG-werking was. In het jaar 2022 waren er ook het hoogst aantal Scheldeflitsen (Hydrologisch Informatiecentrum, 2022a; b; c), sinds 2019.

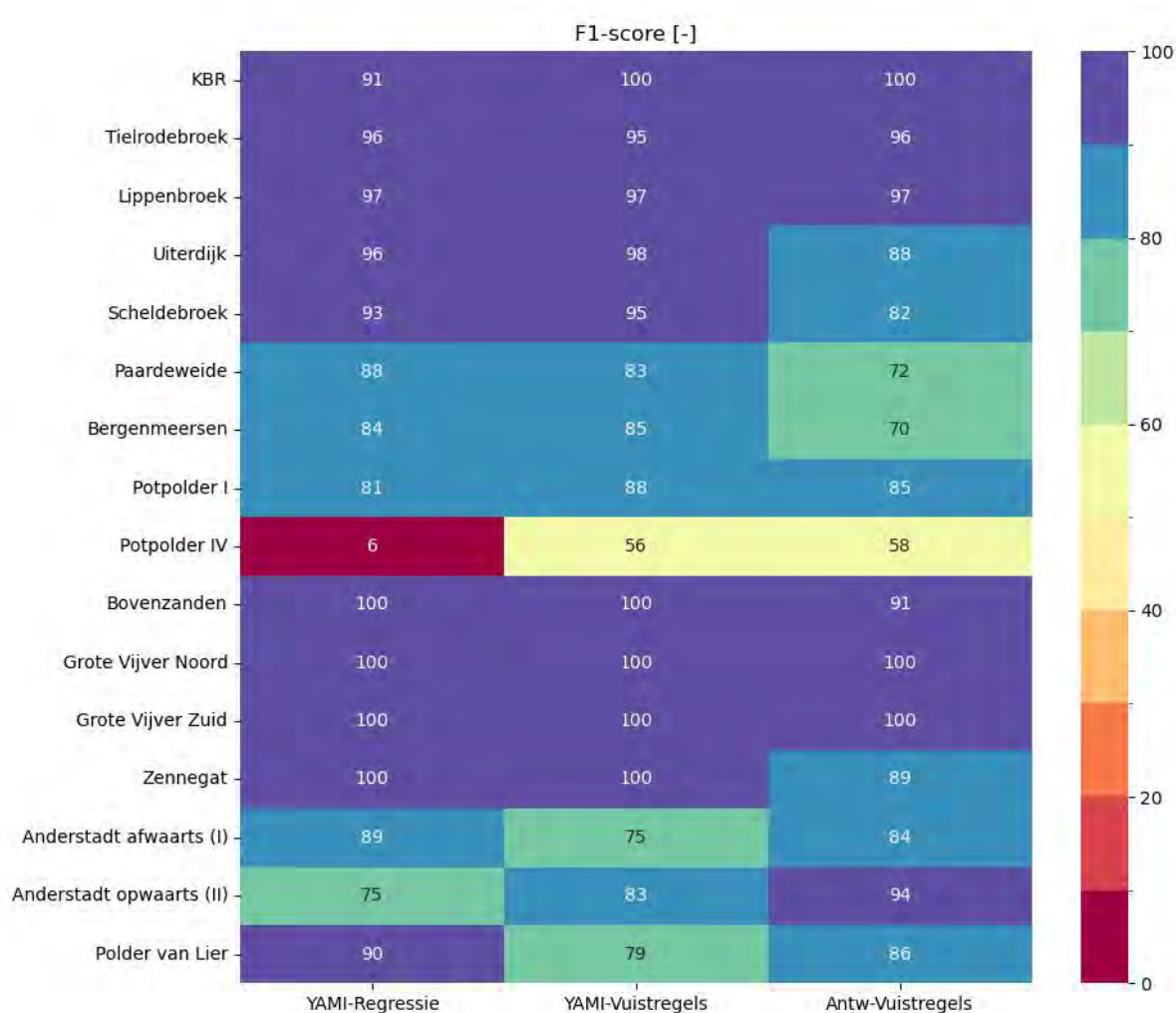


Figuur 106: Aantal HWs en events per jaar dat GOG Anderstadt Afwaarts (I) werkte was over de periode 2015-2024.

Aangezien Anderstadt afwaarts (I) al veel heeft gewerkt over de periode 2015-2024 is de werking van Anderstadt Afwaarts (I) weergegeven op een afzonderlijke figuur (Figuur 106). Figuur 106 toont aan dat over de periode 2015-2024 er veel meer GOG-werking was bij Anderstadt Afwaarts (I) dan bij de andere GOG's, en vaak waren dit opeenvolgende HWs. Daarnaast valt het op dat Anderstadt Afwaarts (I) vooral actief was in 2023 en 2024. Dit laatste komt door de combinatie van een zeer lage overlooptijd met een locatie die redelijk ver landinwaarts zit. Als gevolg is er een snelle werking bij hoge bovenafvoer. In 2023 en 2024 waren de mediaan maanddebieten van Grobbendonk Troon/Kleine Nete of Hulshout/Grote Nete tot 5 en 4 maanden, respectievelijk, uitzonderlijk hoog (Bertels *et al.*, 2024, 2025). Dit laatste verklaart ook waarom er telkens maar een beperkt aantal GOG's tegelijk in werking traden in 2024, in tegenstelling tot 2020.

5 Evaluatie methodes verwachting GOG-werking

Figuur 107 geeft per gecontroleerd overstromingsgebied (GOG) de F1-score weer voor de inschatting van de GOG-werking voorafgaand aan een storm. De F1-score, namelijk het harmonisch gemiddelde van precisie en sensitiviteit, werd berekend voor de resultaten van de drie toegepaste methodes: (i) regressies met YAMI-posten, (ii) vuistregels op basis van YAMI-posten en (iii) vuistregels op basis van Antwerpen tij/Zeeschelde.



Figuur 107: F1-score per GOG van de verwachte GOG-werking op basis van regressie YAMI-posten, vuistregels YAMI-posten en vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde.

Uit Figuur 107 blijkt dat voor het merendeel van de stations de vuistregels gebaseerd op Antwerpen tij/Zeeschelde de laagste F1-scores opleveren. Een uitzondering hierop vormen de GOG's langs de Nete, met name Anderstadt afwaarts (I), Anderstadt opwaarts (II) en de Polder van Lier. Voor deze gebieden worden binnen de vuistregels Antwerpen tij/Zeeschelde ook de laagwaterpeilen in Duffel in rekening gebracht, wat de betere performantie voor deze GOG's verklaart.

De performantie van de methodes gebaseerd op YAMI-posten blijkt over het algemeen zeer gelijkaardig te zijn. Voor zeven GOG's resulteert het gebruik van vuistregels YAMI-posten in een licht hogere F1-score dan het gebruik van regressies met YAMI-posten.

Een meer gedetailleerde analyse van de resultaten toont aan dat, zoals verwacht, het gebruik van regressies met YAMI-posten doorgaans leidt tot een hoger aantal FN's. Daarentegen wordt bij toepassing van de vuistregels YAMI-posten meestal een hoger aantal FP's waargenomen. Dit gedrag is inherent aan de gehanteerde methodologie. Bij de opstelling van de vuistregels werd namelijk bewust het principe gevolgd dat er beter een HW teveel gecategoriseerd is als GOG-werking dan een te weinig. Met andere woorden, het vermijden van FN's kreeg prioriteit ten opzichte van het beperken van FP's.

Het gebruik van regressies heeft daarentegen als voordeel dat deze methode in de toekomst zeer eenvoudig en snel opnieuw toegepast kan worden. De ontwikkeling en actualisatie van vuistregels voor YAMI-posten vraagt meer manuele inspanningen.

Ten slotte kan, op basis van de vergelijking tussen de verschillende GOG's, geconcludeerd worden dat een aantal GOG's zeer goed tot perfect presteren. Dit geldt in het bijzonder voor de GOG's stroomafwaarts langs de Zeeschelde en voor de GOG's op de Rupel en de Dijle. GOG Potpolder IV behaalt daarentegen de laagste score, dit GOG is stroomopwaarts gelegen langs de Durme. Het is duidelijk dat de inschatting van verwachte GOG-werking beter is als de werking van het GOG minder beïnvloed wordt door bovenafvoer, dus minder aan de randen van het tijgebied ligt.

6 Conclusie

In dit rapport werd de historische GOG-werking en de GOG-werking voorafgaand aan een storm ingeschat. De historische GOG-werking werd ingeschat op basis van real-time metingen, terwijl de GOG-werking voorafgaand aan een storm werd bepaald aan de hand van nabijgelegen YAMI-post(en) en de hoofdtijpost Antwerpen tij/Zeeschelde. De analyse omvat alle GOG's die actief waren op 31/12/2024 en gepland zijn tot en met 2030.

De inschatting van de historische GOG-werking op basis van real-time metingen is gebaseerd op het vastleggen van drempelwaarden per GOG die gekoppeld zijn aan HW van de dichtstbijzijnde tijpost(en). Een eerste aandachtspunt bij de gebruikte methode is dat de startdatum van een GOG telkens werd vastgelegd op 1 januari van het startjaar, en er dus mogelijk enkele maanden niet correct als 'GOG-werking mogelijk' beschouwd werden. Daarnaast werd, indien meerdere tijposten werden gebruikt, het hoogwater ter hoogte van het GOG ingeschat via het gemiddelde van de gebruikte tijposten zonder expliciete weging op basis van afstand tot het GOG. Deze vereenvoudigingen kunnen een invloed hebben op de nauwkeurigheid van de resultaten en vormen aandachtspunten voor toekomstige analyses. Al wordt ingeschat dat de impact van dit laatste eerder beperkt is, aangezien in de meeste gevallen het GOG ongeveer in het midden ligt.

Over de periode 2015-2024 had Anderstadt Afwaarts (I) het meeste GOG-werking. Voor 78% van de HWs waarbij er minstens één GOG in werking trad, was dit uitsluitend Anderstadt Afwaarts (I). Na dit GOG kenden Paardeweide, Uiterdijk en Zennegat de meeste werking binnen dezelfde analyseperiode. In 2024 waren er het meeste HWs en events waarbij er minimaal één GOG werkend was. Echter ging het hierbij vaak over een beperkt aantal GOGs die tegelijk in werking waren. In de jaren 2020 en 2022 waren er respectievelijk ook veel hoogwaters en events met GOG-werking waarbij er vaak meerdere GOG's tegelijk in werking traden. Over de periode 2015-2024 werd reeds GOG-werking geregistreerd vanaf een hoogwater Antwerpen tij/Zeeschelde van 5.43mTAW. Hierbij werd de GOG-werking gestuurd door een hoge bovenafvoer.

Hoewel de vastgelegde drempelwaarden robuuste resultaten opleveren, wordt aanbevolen deze systematisch te blijven evalueren. Na elke relevante storm of was dient door terreinobservaties worden nagegaan of effectief GOG-werking heeft plaatsgevonden zodat de drempelwaarden, waar nodig, kunnen bijgesteld worden. Daarnaast zijn er zeven GOG's die nog niet of pas na 2024 gerealiseerd zijn. Voor deze GOG's werden voorlopige drempelwaarden vastgelegd op basis van de momenteel beschikbare informatie. Deze drempelwaarden vereisen in de toekomst verdere verfijning aan de hand van terreinwaarnemingen, eventueel aangevuld met metingen in het GOG. Dit geldt eveneens voor GOG's die tot op heden niet of slechts sporadisch werkend waren, zoals Wijmeers afwaarts en Wijmeers opwaarts.

De resultaten van historische GOG-werking vormden de basis voor het afleiden van vuistregels per GOG voor het inschatten van GOG-werking voorafgaand aan een storm. Dit zowel met gebruik van (meerdere) YAMI-post(en) als voor (enkel) hoofdtijpost Antwerpen tij/Zeeschelde. Naast het opstellen van vuistregels voor het inschatten van verwachte GOG-werking werden ook regressies opgesteld met YAMI-post(en) om verwachte GOG-werking in te schatten. De evaluatie van de methodes voor het inschatten van GOG-werking voorafgaand aan een storm toont aan dat, zoals verwacht, voor de meeste GOG's het gebruik van (meerdere) YAMI-posten betere verwachtingen oplevert dan bij het gebruik van (enkel) hoofdtijpost Antwerpen tij/Zeeschelde.

Voor de periode 2015-2024 wordt de verwachte GOG-werking zeer goed tot perfect ingeschat voor de GOG's stroomafwaarts op de Zeeschelde en voor de GOG's op de Rupel en Dijle. De verwachte GOG-werking van Potpolder IV, een GOG opwaarts op de Durme, wordt het minst goed ingeschat. Het is duidelijk dat de inschatting van verwachte GOG-werking beter is als de werking van het GOG minder beïnvloed wordt door bovenafvoer, dus minder aan de randen van het gebied ligt.

Referenties

Bertels, J.; Michiels, S.; Van Goethem, S.; Boeckx, L.; Vereecken, H.; Deschamps, M. (2025). Hydrologie bevaarbare waterlopen Vlaanderen: jaar 2024. Versie 4.0. *WL Rapporten*, PA026_8. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=415379>

Bertels, J.; Van Goethem, S.; Michiels, S.; Boeckx, L.; Vereecken, H.; Deschamps, M. (2024). Hydrologie bevaarbare waterlopen Vlaanderen: jaar 2023. Versie 4.0. *WL Rapporten*, PA026_7. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=395252>

Coen, L.; Boeckx, L.; Deschamps, M.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2017). Model-en data-analyse ten behoeve van betere tij-verwachtingen: deelrapport 2. GOG-werking langs de Zeeschelde. Versie 7.0. *WL Rapporten*, 16_016_2. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XII, 95 + 7 p. bijlagen pp.

Hydrologisch Informatiecentrum. (2022a). Hoogwater 5 januari 2022. *Scheldeflits*, 2022-01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <http://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=349987>

Hydrologisch Informatiecentrum. (2022b). Hoogwater 31 januari 2022. *Scheldeflits*, 2022-02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <http://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=349992>

Hydrologisch Informatiecentrum. (2022c). Hoogwaters 17 - 21 februari 2022. *Scheldeflits*, 2022-03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <http://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=349993>

Rainio, O.; Teuho, J.; Klén, R. (2024). Evaluation metrics and statistical tests for machine learning. *Sci Rep* 14(1): 6086. doi:10.1038/s41598-024-56706-x

(S.d.). Sigmaplan. Available at: sigmaplan.be

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**
Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen

T +32 (0)3 224 60 35

F +32 (0)3 224 60 36

waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.waterbouwkundiglaboratorium.be