



Vlaanderen
is wetenschap

16_102_1
WL rapporten

GOG Anderstadt afwaarts

Optimalisatie overloopdijkhoogte

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

GOG Anderstadt afwaarts

Optimalisatie overloopdijkhoogte

Coen, L.; Vanderkimpen, P.; Verwaest, T.; Mostaert, F.

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 2017
D/2017/3241/81

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Coen, L.; Vanderkimpen, P.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2017). GOG Anderstadt afwaarts: Optimalisatie overlooppdijkhoogte. Versie 4.0. WL Rapporten, 16_102_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.

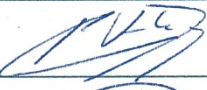
Overname uit of verwijzen naar deze publicatie kan enkel mits uitdrukkelijke en schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of van het Waterbouwkundig Laboratorium.

Documentidentificatie

Opdrachtgever:	W&Z NV - Afdeling Zeeschelde	Ref.:	WL2017R16_102_1
Keywords (3-5):	Actualisatie Sigmaplan, Anderstadt, GOG, overlooppdijk		
Tekst (p.):	37	Bijlagen (p.):	/
Vertrouwelijk:	☒ Nee	☒ Online beschikbaar	

Auteur(s):	Coen, L.
------------	----------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Vanderkimpen, P.	
Projectleider:	Coen, L.	

Goedkeuring

Coördinator onderzoeksgroep:	Verwaest, T.	
Afdelingshoofd:	Mostaert, F.	



Abstract

Het bestaand GOG Anderstadt afwaarts zal ihkv het geactualiseerde Sigmaplan ontpolderd worden, door middel van het aanleggen van een nevengeul door het gebied. Door deze nevengeul aan te takken door middel van kokers blijft het mogelijk dit gebied in te schakelen als GOG. Bij verwachting van overtopping van de overloophoogte kunnen de kokers gesloten worden zodat enkel inwatering over de overloophoogte mogelijk is. Momenteel is de overloophoogte van het GOG te laag en kent het GOG bij elk hoog springtij reeds GOG-werking.

Met behulp van scenarioberekeningen wordt gezocht naar een overloophoogte waarbij het GOG een zo groot mogelijke bijdrage heeft wat betreft veiligheid. Deze wordt begroot op basis van de verlaging van het maximum waterpeil in de Benedennete. Ook de GOG-werking van de andere GOG's aan de Benedennete wordt in rekening gebracht. Uit de resultaten van de scenarioberekeningen blijkt echter niet eenduidig bij welke overloophoogte de bijdrage betreffende veiligheid het grootst is.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	V
Lijst van de tabellen.....	VI
Lijst van de figuren	VII
1 Inleiding	1
1.1 Kader.....	1
1.2 Doelstelling.....	2
1.3 Opbouw van het rapport.....	2
2 Numeriek 1D-model	3
2.1 Algemeen.....	3
2.2 Randvoorwaarden	5
2.2.1 Composietstormen	5
2.3 Gebruikte software.....	5
2.4 Geografische referentie en tijdszone	5
2.5 Versiebeheer	5
3 Scenarioberekeningen Anderstadt afwaarts.....	6
3.1 Scenario's.....	6
3.1.1 Referentie: Meest Wenselijk Alternatief 2025.....	6
3.1.2 Scenario 1: Geul afgesloten met kokers	7
3.1.3 Scenario 2 tot en met 5: Verhoogde overlooppdijken	8
3.2 Resultaten.....	9
3.2.1 Analyse scenarioberekeningen.....	10
3.2.2 Lengteprofielen maximale waterpeilen	11
3.2.3 Tabel maximale waterpeilen	20
3.2.4 Tijdreeksen waterpeilen Nete en GOG's	22
3.2.5 Samenvatting.....	34
4 Conclusies	36
5 Referenties	37

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Overzicht van de verschillende takken in het quasi-2D hydrodynamisch model van de Westerschelde	4
Tabel 2 – Inrichtingsvoorstel GOG Polder van Lier	6
Tabel 3 – Inrichting GOG Anderstadt opwaarts	7
Tabel 4 – Inrichtingsvoorstel ontpoldering Anderstadt afwaarts	7
Tabel 5 – Overzicht overlooptdijkhoogte bij scenario's 2 tem 5	8
Tabel 6 – Overzicht rekenpunten voor output waterpeilen	9
Tabel 7 – Overzicht maximale waterpeilen in m TAW voor MWeA2025 en scenario's 1 tem 5	20
Tabel 8 – Overzicht effect op maximum waterpeil (Hmax) per terugkeerperiode (T) en per scenario ten opzichte van MWeA2025	35

Lijst van de figuren

Figuur 1 – Overzicht cluster Benedennete, met aanduiding nevengeul in ontpoldering Anderstadt afwaarts 1	
Figuur 2 – Situering locaties waterpeilen Benedennete en GOG's	9
Figuur 3 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 1 jaar	12
Figuur 4 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 2 jaar	13
Figuur 5 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 5 jaar	14
Figuur 6 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 10 jaar	15
Figuur 7 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 25 jaar	16
Figuur 8 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 50 jaar	17
Figuur 9 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 100 jaar	18
Figuur 10 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 1000 jaar	19
Figuur 11 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1	22
Figuur 12 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1	22
Figuur 13 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1	23
Figuur 14 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T2	23
Figuur 15 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T2	24
Figuur 16 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T2	24
Figuur 17 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T5	25

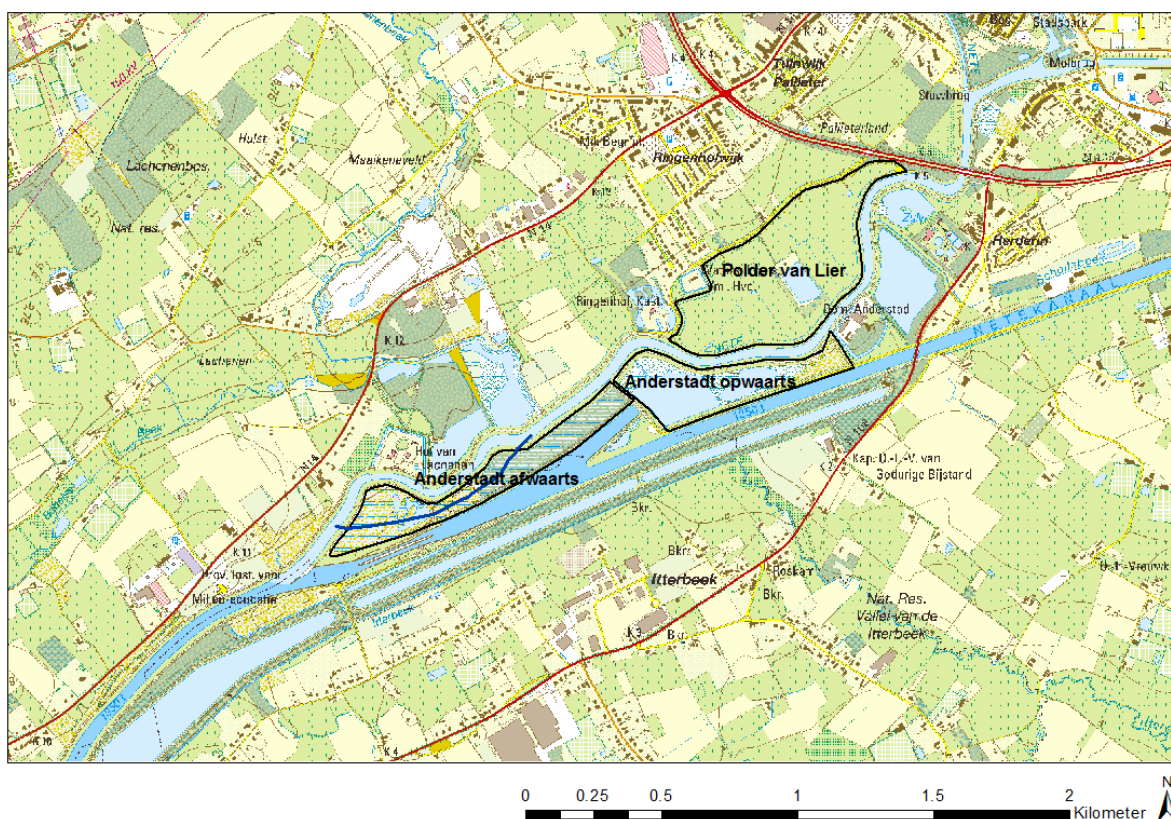
Figuur 18 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T5	25
Figuur 19 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T5.....	26
Figuur 20 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T10.....	26
Figuur 21 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T10	27
Figuur 22 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T10.....	27
Figuur 23 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T25.....	28
Figuur 24 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T25	28
Figuur 25 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T25.....	29
Figuur 26 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T50.....	29
Figuur 27 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T50	30
Figuur 28 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T50.....	30
Figuur 29 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T100.....	31
Figuur 30 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T100	31
Figuur 31 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T100.....	32
Figuur 32 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1000.....	32
Figuur 33 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1000	33
Figuur 34 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1000.....	33

1 Inleiding

1.1 Kader

Het bestaand GOG Anderstadt afwaarts zal ihkv het geactualiseerde Sigmaplan ontpolderd worden, door middel van het aanleggen van een nevengeul door het gebied (Figuur 1). Door deze nevengeul aan te takken door middel van kokers blijft het mogelijk dit gebied in te schakelen als GOG. Bij verwachting van overtopping van de overloopdijk kunnen de kokers gesloten worden zodat enkel inwatering over de overloopdijk mogelijk is. Momenteel is de overloopdijk van het GOG te laag en kent het GOG bij elk hoog springtij reeds GOG-werking. Bij de ontpoldering zou het gebied uitgebreid worden met een naastliggende zone.

Figuur 1 – Overzicht cluster Benedennete, met aanduiding nevengeul in ontpoldering Anderstadt afwaarts



Topografische kaart 1 : 10000, Nationaal Geografisch Instituut, 2005

1.2 Doelstelling

De vraag van W&Z is of het GOG toch een aanzienlijke veiligheidsbijdrage kan leveren voor de stad Lier en/of het gehele Sigmaplangebied indien enerzijds de overlooptdijkhoogte wordt geoptimaliseerd en anderzijds het gebied uitgebreid wordt van 6,6 ha naar 11,9 ha. Om deze vraag te beantwoorden zullen scenarioberekeningen uitgevoerd worden met het geactualiseerde model van de Zeeschelde om een inschatting te maken van het effect van het verhogen van de overlooptdijk in combinatie met het uitbreiden van het gebied.

Er wordt gezocht naar een overlooptdijkhoogte waarbij het GOG een zo groot mogelijke bijdrage heeft wat betreft veiligheid. Deze wordt begroot op basis van de verlaging van het maximum waterpeil in de Benedennete.

1.3 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van het numeriek 1D-model van de Zeeschelde en tijgebonden zijrivieren.

Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving en de resultaten van de scenarioberekeningen.

Hoofdstuk 4 besluit met de conclusies.

2 Numeriek 1D-model

2.1 Algemeen

Het numeriek 1D-model van de Zeeschelde en tijgebonden zijrivieren werd in de loop van 2015 en 2016 geactualiseerd. Een uitgebreide beschrijving van de modelopbouw wordt gegeven in (Coen *et al.*, 2017).

Het model omvat de volledige Westerschelde en Zeeschelde, de oude arm van de Schelde in Gent afwaarts Gentbrugge, het zuidervak van de Ringvaart rond Gent en de tijarm tot in Zwijnaarde.

Het hele traject van de Westerschelde en Zeeschelde vanaf de monding in de Noordzee (Vlissingen) tot in Liefkenshoek is voorgesteld volgens een quasi-2D-model, waarbij de vloedscharen en ebgeulen als afzonderlijke takken gemodelleerd zijn. Deze zijn onderling verbonden met zogenaamde 'link channels', die de dwarse geultjes voorstellen die (via de zandplaten) de verschillende geulen onderling verbinden. Door deze quasi-2D-aanpak kan expliciet rekening gehouden worden met de verschillende fenomenen die spelen bij eb en vloed, waarbij de scharen en geulen niet in dezelfde mate worden aangesproken.

De ebgeul tussen Vlissingen en de Nederlands-Belgische grens is als één volledige tak, met de naam Westerschelde, in het model ingebouwd. De ebgeul in België heeft de naam Zeeschelde. De vloedscharen zijn elk als een aparte tak gedefinieerd. Deze vloedscharen zijn van afwaarts naar opwaarts: de Schare van de Spijkerplaat, Everingen, Schaar van de Waarde, Schaar van de Noord, Appelzak en Schaar van Ouden Doel. Ook een groot aantal kleinere geulen (Springergeul, Thomasgeul, ...) en geultjes aanwezig in platen (Baarlandplaat, Brouwerplaat, ...) zijn expliciet als aparte tak in het model ingebracht.

Het Verdrongen Land van Saeftinghe bestaat uit drie hoofdgeulen die als aparte tak gemodelleerd zijn: Speelmansgat, Kleinendijk en Saeftinger Ee. Ook de belangrijkste nevengeulen zijn expliciet in het model opgenomen: Kleinendijk-Oost, Kleinendijk-West en Kleinendijk-Zuid.

De havens langs de Westerschelde, de havens van Vlissingen, Braakman en Terneuzen, zijn mee opgenomen in het model. Vooral de haven van Vlissingen Oost kan een belangrijke hoeveelheid water bergen. De haven staat in open verbinding met de Westerschelde en heeft een diepgang van -16 m.

Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende takken die opgenomen zijn in het quasi-2D-model van de Westerschelde.

De Durme is in het model ingebouwd vanaf de dam te Lokeren tot de monding in de Zeeschelde.

In de bekkens van de Dijle, Nete en Demer zijn alle waterlopen in het model opgenomen, die geklasseerd zijn als 'bevaarbaar'. Daarnaast zijn enkele (delen van) waterlopen van 1^{ste} categorie opgenomen.

De Dijle is in het model opgenomen tot aan de limnigraaf te Wilsele. Het deel opwaarts van de monding van de Demer is een waterloop van de 1^{ste} categorie. Dit deel is opgenomen in het model om de afvoer het gemeten of berekende hydrogram te Wilsele correct in het model op te nemen. In het valleigebied van de Dijle zijn enkele zijrivieren of beken expliciet opgenomen om de afvoer van het water uit het valleigebied van de Dijle correcter te simuleren. Volgende riviertakken zijn toegevoegd: Vrouwvliet, Grote Laakbeek, Barebeek, Weesbeek, Leibeek-Lipsebeek en Binnenbeek. De Binnendijle te Mechelen is eveneens opgenomen in het model, in de riviertak 'Dijle'.

De Demer is toegevoegd tot aan de limnigraaf te Aarschot. Deze waterloop is toegevoegd om de afvoer van het gemeten of berekende hydrogram te Aarschot naar de Dijle te implementeren. In de vallei van de Demer zijn de zijlopen Winge en Losting opgenomen als riviertakken.

De Kleine Nete is in het model opgenomen tot aan de limnigraaf te Grobbendonk Troon. In de vallei van de Kleine Nete werd de Bollaak of Molenbeek opgenomen door middel van 'slots' in parallelle takken van de Kleine Nete. De opwaartse rand van de Bollaak ligt ter hoogte van de limnigraaf 062 te Pulle.

Het bovenbekken van de Grote Nete te Geel-Zammel is bij de hydrologische modellering opgesplitst in de deelbekkens van de Grote Laak en de Grote Nete. Hiertoe werd het hydrodynamisch model naar opwaarts uitgebreid met de Grote Laak tot de limnigraaf in Vorst en de Grote Nete tot de kruising met het Albertkanaal. Beide waterloopgedeeltes zijn van 1^{ste} categorie.

Het Netekanaal is niet in het hydrodynamisch model opgenomen. Het Netekanaal mondt uit in de Benedennete in Duffel. Op de lekverliezen van de sluis te Duffel na, is er geen toevoer vanuit het Netekanaal naar de Benedennete. Al het water dat vanuit het Albertkanaal aangevoerd wordt, wordt opgeslagen in de spaarbekkens van Water-link en later gebruikt voor drinkwatervoorziening. Bij de modelschematisatie van de overstromingsgebieden langsheen de Kleine Nete is uiteraard wel rekening gehouden met de aanwezigheid van het kanaal.

In de vallei van de Zenne zijn ook de Zenneafleiding, Oude Zenne en Tangebeek opgenomen in het model. Deze laatste waterloop mondt uit in de Oude Zenne.

Tabel 1 – Overzicht van de verschillende takken in het quasi-2D hydrodynamisch model van de Westerschelde

Modeltak	Lengte (km)	Modeltak	Lengte (km)
Westerschelde	63.2	Spijkerplaat	2.8
Schaar-Spijkerplaat	6.9	Springergeul	1.1
Vaarwater-Hoofdplaat-Zuid	4.4	Thomaesgeul	0.8
Everingen	12.6	Geul-Spijkerplaat	0.8
Oost-Everingen	2.5	Zuid-Everingen	2.7
Schaar-Waarde	7.8	Zuidoost-Everingen	0.9
Gat-Borssele	5.1	Straatje-vanWillem	0.8
Appelzak	4.8	Brouwerplaat	2.7
Schaar-Ouden-Doel	2.7	Rug-Baarlandplaat	1.4
Ballastplaat	3.0	Schaar-Ossensisse	3.0
Zandvlietsluis	0.9	Kleinendijk	5.1
Speelmansgat	6.1	Saftinger-Ee	5.2
Saftinger-Zuid	3.3	Schaapskooi	1.3
Vaarwater-Hoofdplaat	7.6	Schaar-Noord	1.8
Vaarwater-Paulina-Polder	5.4	Kleinendijk-West	1.8
Baarlandplaat	3.8	Kleinendijk-Zuid	2.0
Pass-Vanbaarland	3.6	Kleinendijk-Oost	3.3
Middelgat	10.5	Havenvlissingen-Oost2	2.6
Geul-Zimmerman	3.8	Havenvlissingen-Oost	4.0
Braakman	1.4	Buitenhaven-Vlissingen	1.3
Terneuzen	1.4	Zuid-Beveland	1.7

2.2 Randvoorwaarden

Het hydrodynamische model heeft drie types randvoorwaarden nodig:

- Afwaartse getijrandvoorwaarde (limnigram), opgelegd te Vlissingen;
- Windrandvoorwaarde (anemogram), op de Westerschelde;
- Opwaartse debietrandvoorwaarden (hydrogrammen), opgelegd te Gent, Dendermonde en langs de zijrivieren.

2.2.1 Composietstormen

Voor de berekening van de composietstormen worden composietrandvoorwaarden opgelegd. Deze composieten zijn opgesteld in het kader van de actualisatie van het Sigmaplan (Blanckaert *et al.*, 2005). De afwaartse rand bestaat uit ontwerplimnigrammen en –anemogrammen voor Vlissingen en de opwaartse randen bestaan uit ontwerphydrogrammen.

De composietrandvoorwaarden houden rekening met alle statistische variabelen en ook vereenvoudigend met de correlaties tussen de randvoorwaarden. Een zeer belangrijke eigenschap van de composietrandvoorwaarden is dat ze bij doorrekening met een hydrodynamisch model ervoor zorgen dat de terugkeerperiode op alle locaties in het modelgebied gelijk is.

2.3 Gebruikte software

De software gebruikt voor de 1D-hydrodynamische berekeningen is Mike11, versie 2012 SP3 (DHI, 2012).

Voor de verwerking van de gegevens in GIS wordt gebruik gemaakt van ArcMAP 10.1 SP1 (ESRI, 2012).

2.4 Geografische referentie en tijdszone

Het verticaal referentievlak is TAW, en als coördinatenstelsel wordt voor het 1D-model Lambert 1972 gebruikt.

De gebruikte tijdsreferentie is GMT+1 (winteruur).

2.5 Versiebeheer

De modelbestanden gebruikt voor de scenarioberekeningen zijn opgeslagen in het versiebeheersysteem onder:

https://wl-subversion.vlaanderen.be/svn/repoSpNumMod/MIKE11/Sigma/SIGMA20170203_16_102

3 Scenarioberekeningen Anderstadt afwaarts

Naast het Meest Wenselijk Alternatief (MWeA) met het huidige inrichtingsvoorstel worden vijf scenario's doorgererekend met verschillende overlooppdijkhoogten voor GOG Anderstadt afwaarts.

De scenarioberekeningen worden uitgevoerd voor composietstormen met terugkeerperioden van 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100 en 1000 jaar.

3.1 Scenario's

3.1.1 Referentie: Meest Wenselijk Alternatief 2025

Als referentie wordt het Meest Wenselijk Alternatief 2025 (MWeA2025) beschouwd. Het Meest Wenselijk Alternatief met Sigmaprojecten tot en met 2025 wordt ingebouwd in het geactualiseerde model op dezelfde wijze als bij de scenarioberekeningen voor de Sinterklaasstorm (Coen *et al.*, 2015b). Voor het gebied rondom de Grote Nete is de schematisatie behouden zoals in het basismodel. De ingrepen in deze zone hebben tot doel de omliggende gebieden te vernatten. Uit scenarioberekeningen met de Sinterklaasstorm is gebleken dat deze voornamelijk invloed hebben op het waterpeil opwaarts van Itegem.

De gebieden in de cluster Benedennete worden ingericht volgens de meest recente inrichtingsvoorstellen. Deze zijn beschreven in (Coen *et al.*, 2015a) en (Vanderkimpfen *et al.*, 2013).

Polder van Lier

Polder van Lier is een bestaand GOG (Figuur 1 en Tabel 2). Gepland wordt het waterpeil in het GOG op te stuwen in het kader van de natuurdoelstellingen. Hiervoor worden schotbalken in de uitwateringssluizen geplaatst. Dit gebied is in het model geïmplementeerd als parallelle tak. De overlooppdijk is in het model geïmplementeerd door middel van link channels waarvan het drempelpeil gelijk is aan de overlooppdijkhoogte.

Tabel 2 – Inrichtingsvoorstel GOG Polder van Lier

	Polder van Lier
Overlooppdijkhoogte	TAW +6.62-7.02 m
Overlooppdijklengte	~1550 m
GOG-uitwatering	Bodempeil op TAW +3.15 m 2 kokers met schotbalken tot TAW +4.15 m

Anderstadt opwaarts

Anderstadt opwaarts is een bestaand GOG (Figuur 1 en Tabel 3). Dit gebied is geïmplementeerd in het model als parallelle tak. De overloophoogte is in het model geïmplementeerd door middel van link channels waarvan het drempelpeil gelijk is aan de overloophoogte. De inrichting van dit gebied blijft ongewijzigd.

Tabel 3 – Inrichting GOG Anderstadt opwaarts

	Anderstadt opwaarts
Overloophoogte	TAW +6.71 – 6.82 m
Overloophoogtelengte	~900 m
GOG-uitwatering	1 koker op TAW +3.1 m

Anderstadt afwaarts

Anderstadt afwaarts is een bestaand GOG (Figuur 1 en Tabel 4). Gepland wordt dit gebied te ontpollenderen door middel van een geul door het gebied. De geul is verbonden met de Benedennete door twee bressen in de Netedijk. Het overige gedeelte van de dijk blijft behouden op overloophoogte. Dit gebied is geïmplementeerd in het model met drie parallelle takken die de geul, en de linker- en rechteroever van de geul voorstellen. De zone ten zuidwesten van het GOG is in dit scenario reeds opgenomen in het gebied aangezien de geul door deze zone loopt. Ter hoogte van deze zone wordt echter geen overloophoogte voorzien.

Tabel 4 – Inrichtingsvoorstel ontpollering Anderstadt afwaarts

	Anderstadt afwaarts
Overloophoogte	TAW +6.0-6.1 m
Overloophoogtelengte	~800 m
Aantakking geul – bodempeil	TAW +0.5 m

3.1.2 Scenario 1: Geul afgesloten met kokers

In scenario 1 wordt de geul doorheen het gebied afgesloten met kokers. De dimensies van de kokers zijn bepaald op basis van de ontwerpsecties van de geul. Volgens het inrichtingsvoorstel heeft de geul een bodembreedte van 10 m en een insteekbreedte van 20 m. De bodem ligt op een peil van TAW +0,5 m en de insteek op het natuurlijke maaiveldniveau (Vanderkimpfen *et al.*, 2013). Het maaiveld ligt op TAW +4 à 5 m.

Gezien de bodembreedte van de geul en de maaiveldhoogte is gekozen voor telkens twee kokers van 5 m*5 m aan beide uiteindes van de geul. Deze kokers zijn volledig afgesloten.

Om uitwatering van het GOG mogelijk te maken wordt bijkomend één koker met standaardafmetingen van 3 m breedte en 2,2 m hoogte voorzien. Het drempelpeil van deze koker is vastgelegd op TAW +3,5 m. Deze koker is voorzien van een terugslagklep waardoor enkel uitwatering mogelijk is.

De hoogte van de bestaande overlooppdijk wordt behouden.

3.1.3 Scenario 2 tot en met 5: Verhoogde overlooppdijken

In scenario 3 tot en met 5 wordt de hoogte van de overlooppdijk telkens met 10 cm verhoogd. De hoogte van de overlooppdijk in scenario 2 is vastgelegd op TAW +6,80 m. Dit is de gemiddelde hoogte tussen de overlooppdijken van GOG Polder van Lier en GOG Anderstadt opwaarts. Op basis van de maximale waterpeilen in scenario 1 (zie verder) zou de overlooppdijk in dit scenario vanaf T2 overtopt worden, enkel tijdens het stormhoogwater. In scenario 5 zou de overlooppdijk pas vanaf T50 overtopt worden.

Tabel 5 – Overzicht overlooppdijkhoogte bij scenario's 2 tem 5

Scenario	Overlooppdijkhoogte [m TAW]
Sc2	6.8
Sc3	6.9
Sc4	7.0
Sc5	7.1

3.2 Resultaten

De figuren in §3.2.2 geven de lengteprofielen met maximale waterpeilen voor de verschillende scenario's bij composietstormen met terugkeerperioden van 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100 en 1000 jaar.

De maximale waterpeilen in de Benedennete ter hoogte van de gebieden en in de gebieden worden gegeven in Tabel 7 (§3.2.3).

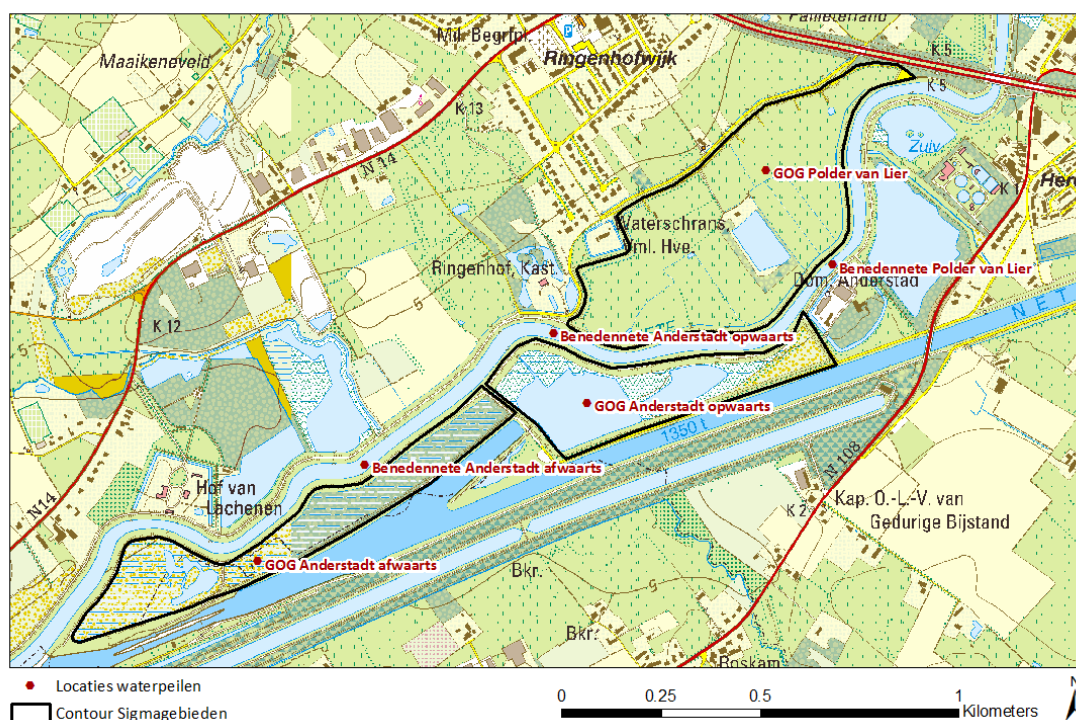
De figuren in §3.2.4 geven het gemodelleerde waterstandsverloop in de Benedennete ter hoogte van de GOG's en in de GOG's zelf weer.

Tabel 6 geeft een overzicht van de rekenpunten en Figuur 2 geeft de locaties weer waarvoor de maximum waterpeilen in Tabel 7 en gemodelleerde waterstandsverlopen in §3.2.4 weergegeven worden.

Tabel 6 – Overzicht rekenpunten voor output waterpeilen

Locatie	Riviertak + chainage
Benedennete Anderstadt afwaarts	Benedennete 4116
GOG Anderstadt afwaarts (geul)	Anderstadt_geul 300
Benedennete Anderstadt opwaarts	Benedennete 3516
GOG Anderstadt opwaarts	GOGanderstadtopw 600
Benedennete Polder van Lier	Benedennete 2716
GOG Polder van Lier	GOGPolderli 390

Figuur 2 – Situering locaties waterpeilen Benedennete en GOG's



Topografische kaart 1 : 10000, Nationaal Geografisch Instituut, 2005

3.2.1 Analyse scenarioberekeningen

In het referentiescenario MWeA2025 kennen GOG Anderstadt afwaarts en GOG Polder van Lier reeds GOG-werking van T1. Het afsluiten van kokers zonder aanpassing van de overloophoogte in scenario 1 geeft bij T1 een daling van het maximum waterpeil van de Benedennete met maximum 4 cm ten opzichte van het MWeA2025, afwaarts van Anderstadt afwaarts. Door de GOG-werking in Anderstadt afwaarts stijgt het waterpeil in GOG Polder van Lier 20 cm minder hoog dan in het MWeA2025. Het verhogen van de overloophoogte in scenario's 2 tot en met 5 zorgt voor een stijging van het maximum waterpeil in de Benedennete met maximum 4 cm ten opzichte van het MWeA2025 afwaarts van Anderstadt afwaarts.

Vanaf T2 kent ook GOG Anderstadt opwaarts GOG-werking zowel in de huidige situatie als na de implementatie van het MWeA2025. Door het afsluiten van de kokers zonder aanpassing van de overloophoogte in scenario 1 is meer bergingscapaciteit beschikbaar in GOG Anderstadt afwaarts. Hierdoor stijgt het waterpeil in GOG Polder van Lier weerom minder hoog ten opzichte van het MWeA2025. Het verschil in maximum waterpeil in GOG Polder van Lier tussen scenario 1 en MWeA2025 bedraagt bij T2 en T5 circa 15 cm. In scenario 1 daalt het maximum waterpeil op de Benedennete. In scenario's 3 tot en met 5 daalt het maximum waterpeil op de Benedennete met minder dan 1 cm ter hoogte van het GOG, en stijgt het maximum waterpeil op de Benedennete afwaarts van het GOG ten opzichte van het MWeA2025, met maximum 3 cm bij T2 en maximum 2 cm bij T5. In scenario 2 wordt de overloophoogte van GOG Anderstadt afwaarts bij T2 kort overtopt. De stijging van het waterpeil in het GOG blijft beperkt tot een tiental centimeter. Hierdoor is het effect op het maximum waterpeil in de Benedennete ten opzichte van de scenario's met hogere overloophoogten quasi nihil.

Bij T5 is de GOG-vulling van Anderstadt afwaarts groter. Het waterpeil in de geul stijgt met circa 1,2 m tijdens de GOG-vulling. Het maximum waterpeil in de Benedennete daalt in scenario's 1 en 2 met circa 2 cm ten opzichte van het MWeA2025 ter hoogte van het GOG.

Bij T10 met afgesloten kokers (scenario 1) stijgt het waterpeil ter hoogte van GOG Anderstadt afwaarts tot enkele centimeters boven TAW +6,90 m. In scenario 2 kent GOG Anderstadt afwaarts GOG-vulling tijdens 2 opeenvolgende hoogwaters. Het maximum waterpeil in de Benedennete daalt ter hoogte van het gebied met maximum circa 3 cm ten opzichte van het MWeA2025. In scenario 3, met een overloophoogte van TAW +6,90 m kent GOG Anderstadt afwaarts een zeer beperkte GOG-vulling. Het maximum waterpeil op de Benedennete wordt hierdoor niet beïnvloed. In scenario 1 tot en met 5 stijgt het maximum waterpeil op de Benedennete afwaarts van GOG Anderstadt afwaarts ten opzichte van het MWeA2025. Het verschil is echter steeds kleiner dan 2 cm.

Bij T25 in het MWeA2025-scenario stijgt het waterpeil in GOG Anderstadt afwaarts en GOG Polder van Lier tot gelijke hoogte met het maximum waterpeil in de Benedennete. Het afsluiten van de geul doorheen het GOG in scenario 1 zorgt voor maximum 4 cm daling van het maximum waterpeil in de Benedennete ten opzichte van het MWeA2025. Het verhogen van de overloophoogte zorgt ervoor dat GOG Anderstadt afwaarts enkel vulling kent bij het stormhoogwater in scenario's 2 en 3. In scenario 2 wordt de overloophoogte tijdens 2 opeenvolgende hoogwaters overtopt. Het waterpeil stijgt tijdens het eerste hoogwater tot 10 cm onder de overloophoogte. In scenario 3 stijgt het waterpeil in de geul met circa 1,4 m. Het maximum waterpeil in de Benedennete ter hoogte van GOG Anderstadt afwaarts daalt in scenario 2 met maximum 6 cm ten opzichte van het MWeA2025, en in scenario 3 met circa 1 cm. In scenario 4 stijgt het waterpeil in de Benedennete tot gelijke hoogte met de overloophoogte waardoor het GOG net geen vulling kent. In scenario 4 en 5 stijgt het maximum waterpeil op de Benedennete afwaarts van GOG Anderstadt afwaarts ten opzichte van het MWeA2025. Het verschil is echter kleiner dan 4 cm.

Vanaf T50 zorgt het verhogen van de overloophoogte van GOG Anderstadt afwaarts, in combinatie met een afgesloten geul, voor een daling van het maximum waterpeil op de Benedennete ten opzichte van het MWeA2025 over een grotere afstand. Het afsluiten van de geul doorheen het GOG in scenario 1 zorgt voor maximum 3 cm daling van het maximum waterpeil in de Benedennete ten opzichte van het MWeA2025. In scenario 2 wordt de overloophoogte van GOG Anderstadt afwaarts reeds beperkt overtopt tijdens het hoogwater voorafgaand aan het stormhoogwater. Het maximum waterpeil in het GOG stijgt tot gelijke

hoogte met het maximum waterpeil in de Benedennete. Ter hoogte van het GOG daalt het maximum waterpeil met circa 4 cm ten opzichte van het MWeA2025. In scenario 3 tot en met 5 treedt over een afstand van circa 15 km opwaarts en circa 15 km afwaarts van GOG Anderstadt afwaarts een daling op die groter is dan 5 cm, met een maximum van circa 14 cm ter hoogte van Walem. Ter hoogte en opwaarts van GOG Anderstadt afwaarts is deze daling in scenario 3 enkele centimeters groter ten opzichte van scenario's 4 en 5.

Bij T100 stijgt het waterpeil in GOG Anderstadt afwaarts in scenario's 2 en 3 tot gelijke hoogte met het maximum waterpeil in de Benedennete. In scenario 4 stijgt het maximum waterpeil in het GOG tot circa 5 cm boven de overloophoogte. In scenario 5 blijft bergingscapaciteit beschikbaar tijdens het stormhoogwater. In scenario 2, 3 en 4 daalt het maximum waterpeil circa 5 km afwaarts tot circa 15 km opwaarts van het GOG, ten opzichte van het MWeA2025, met een maximum van circa 5 cm in scenario 2; 7 cm in scenario 3; en 8 cm in scenario 4. In scenario 5 kent het maximum waterpeil een daling met maximum circa 4 cm ten opzichte van het MWeA2025, ter hoogte van GOG Anderstadt afwaarts.

Bij T1000 daalt het maximum waterpeil in de Benedennete ten opzichte van MWeA2025, met maximum circa 4 cm in scenario's 3 en 4, en maximum circa 7 cm in scenario 5. In alle scenario's wordt de overloophoogte tijdens meerdere opeenvolgende hoogwaters overtopt en stijgt het waterpeil in het GOG tot gelijke hoogte met het maximum waterpeil in de Benedennete.

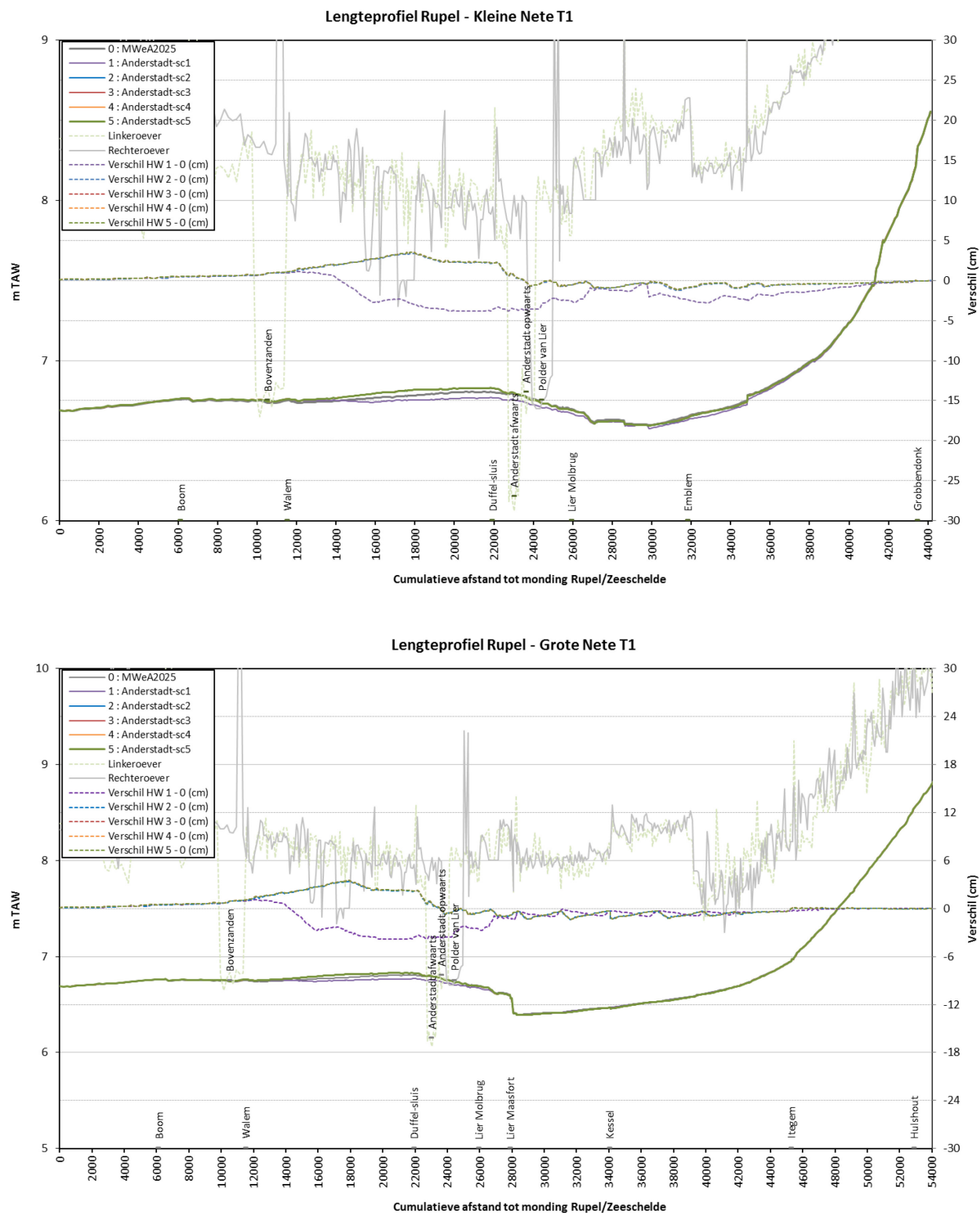
3.2.2 Lengteprofielen maximale waterpeilen

Onderstaande figuren tonen de lengteprofielen langs de Rupel, Benedennete en Kleine Nete, en Grote Nete voor de verschillende scenario's per doorgerekende terugkeerperiode.

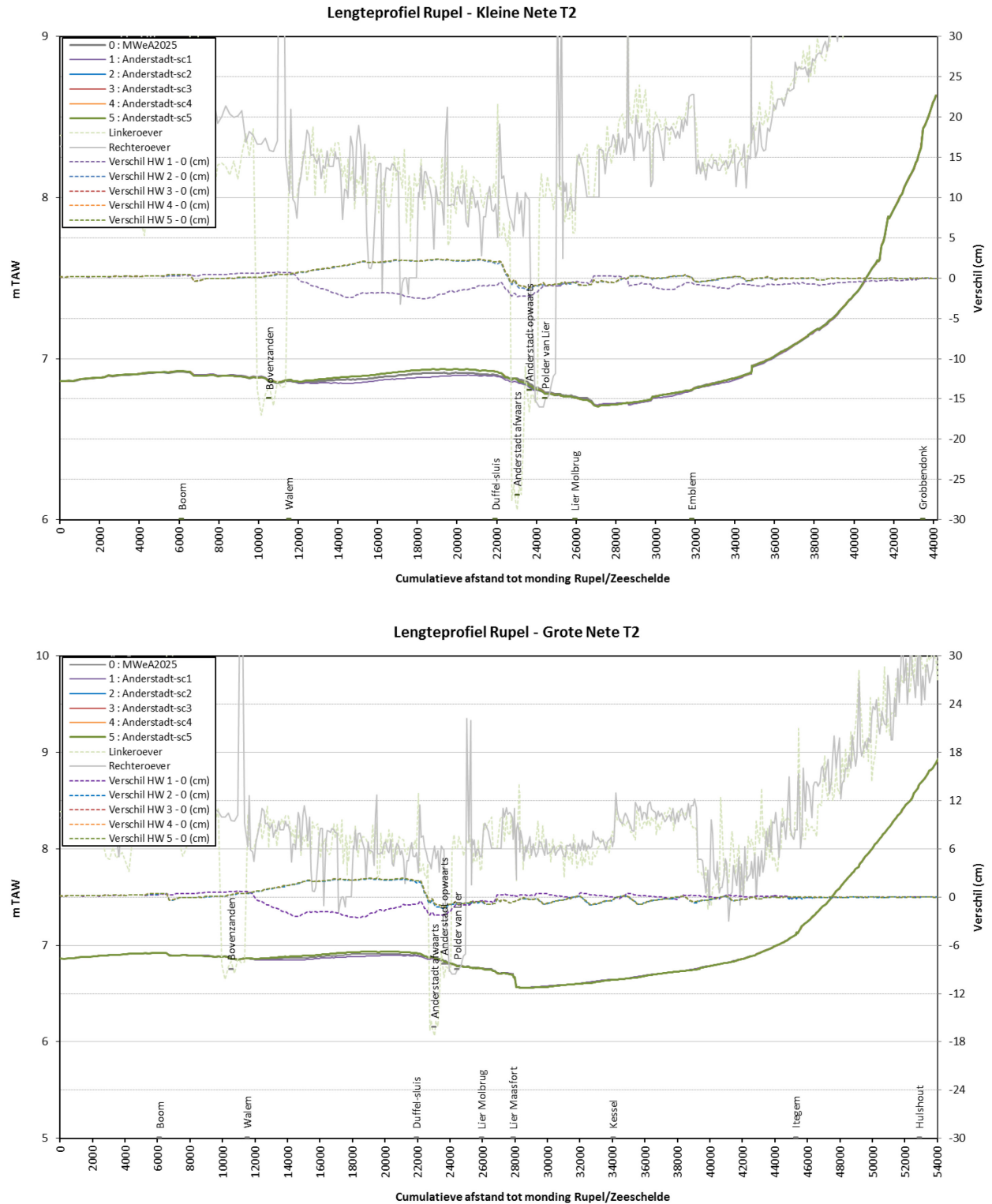
De aanduidingen van de locatie van de GOG's staan op de gemiddelde hoogte van de overloophoogte in de huidige situatie en het MWeA2025.

De verschillen geven het verschil in maximum waterpeil tussen de scenario's en het MWeA2025 weer.

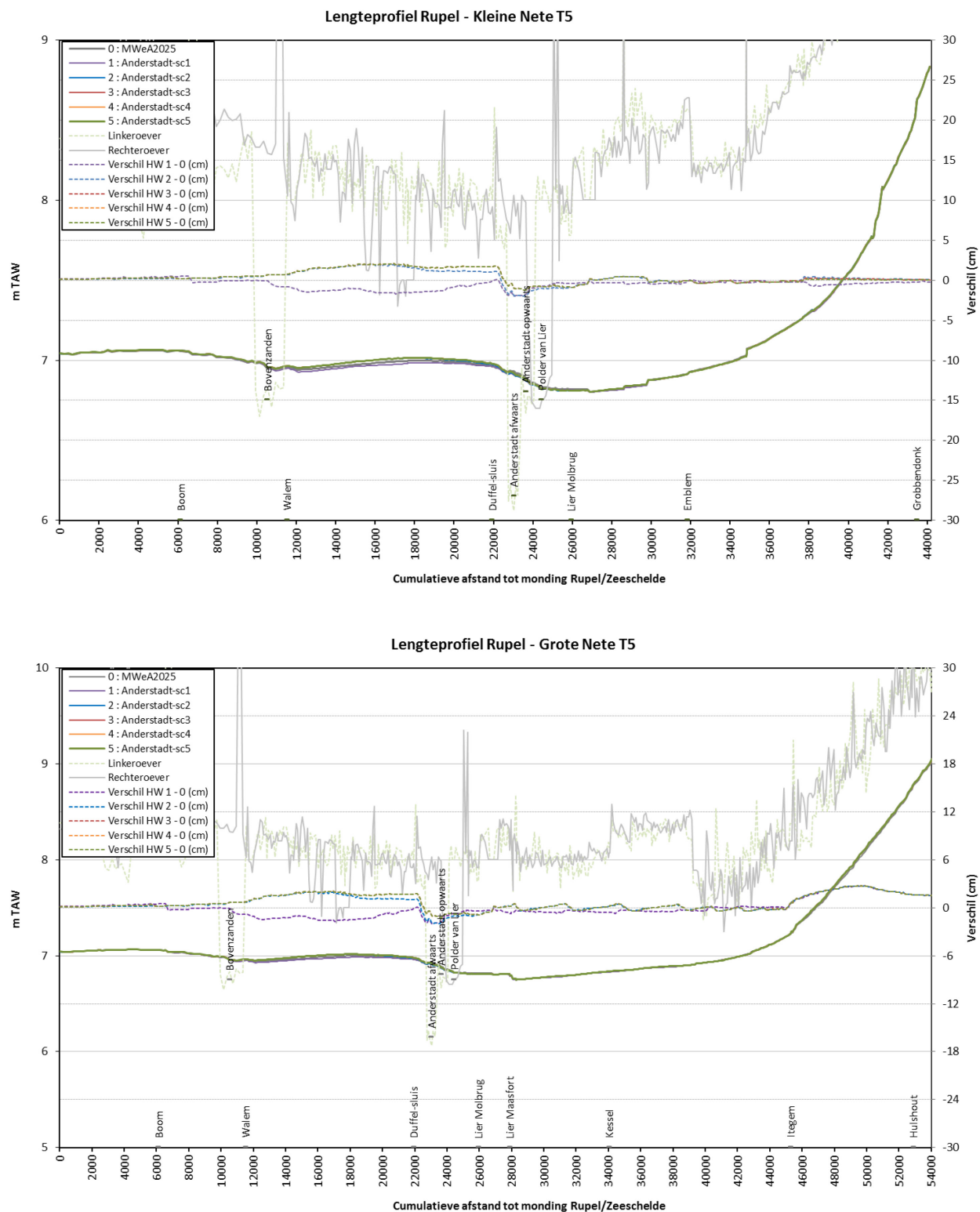
Figuur 3 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 1 jaar



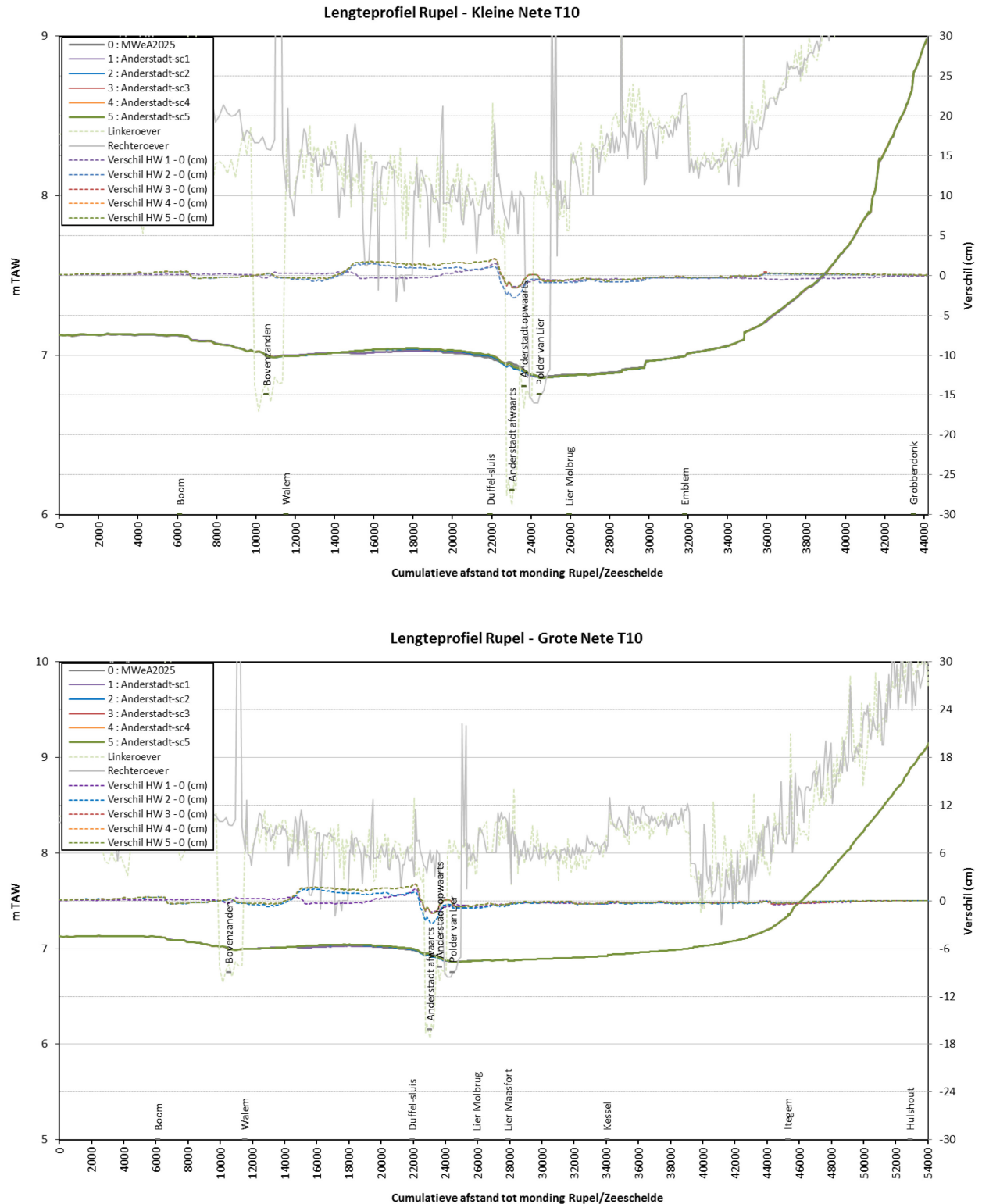
Figuur 4 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 2 jaar



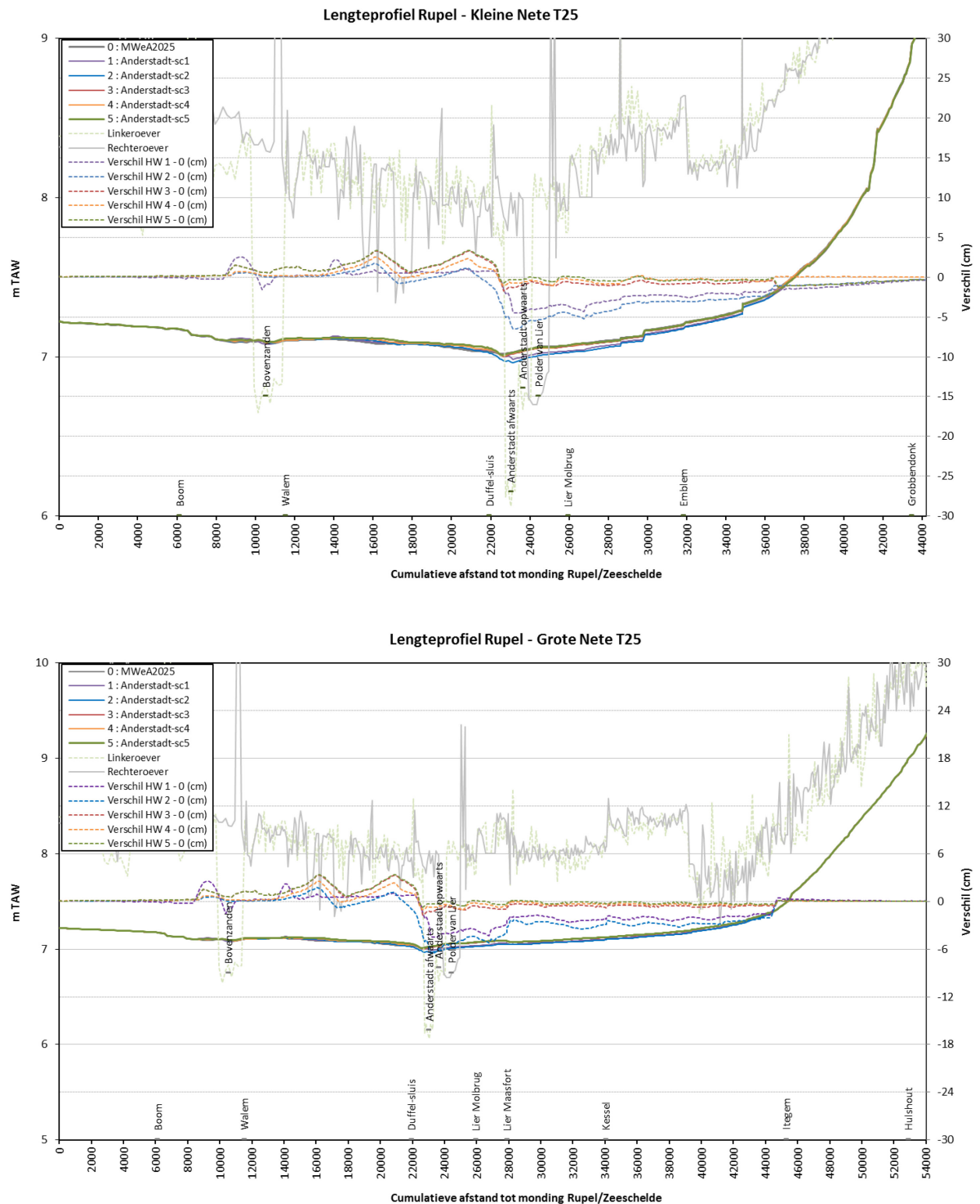
Figuur 5 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 5 jaar



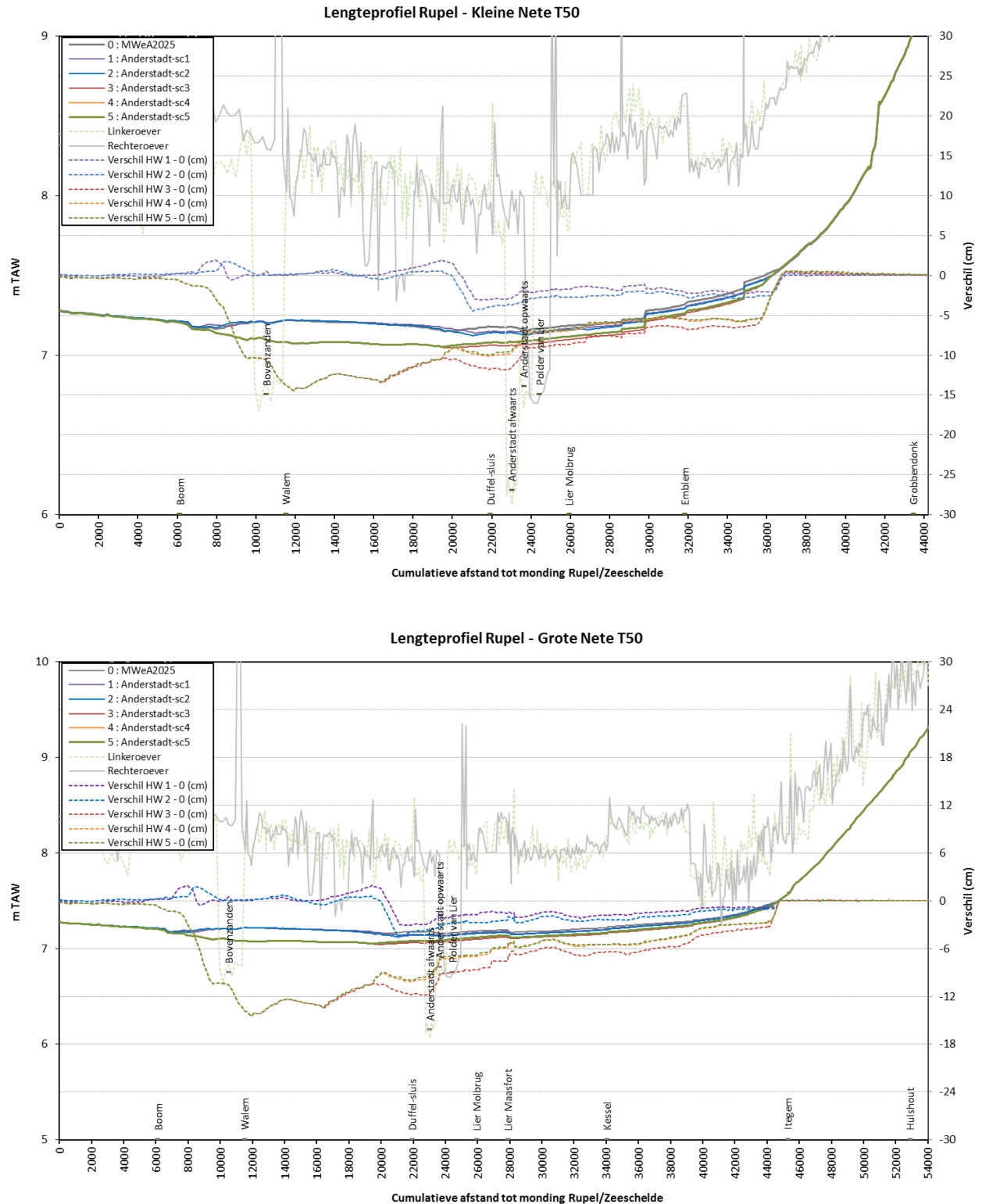
Figuur 6 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 10 jaar



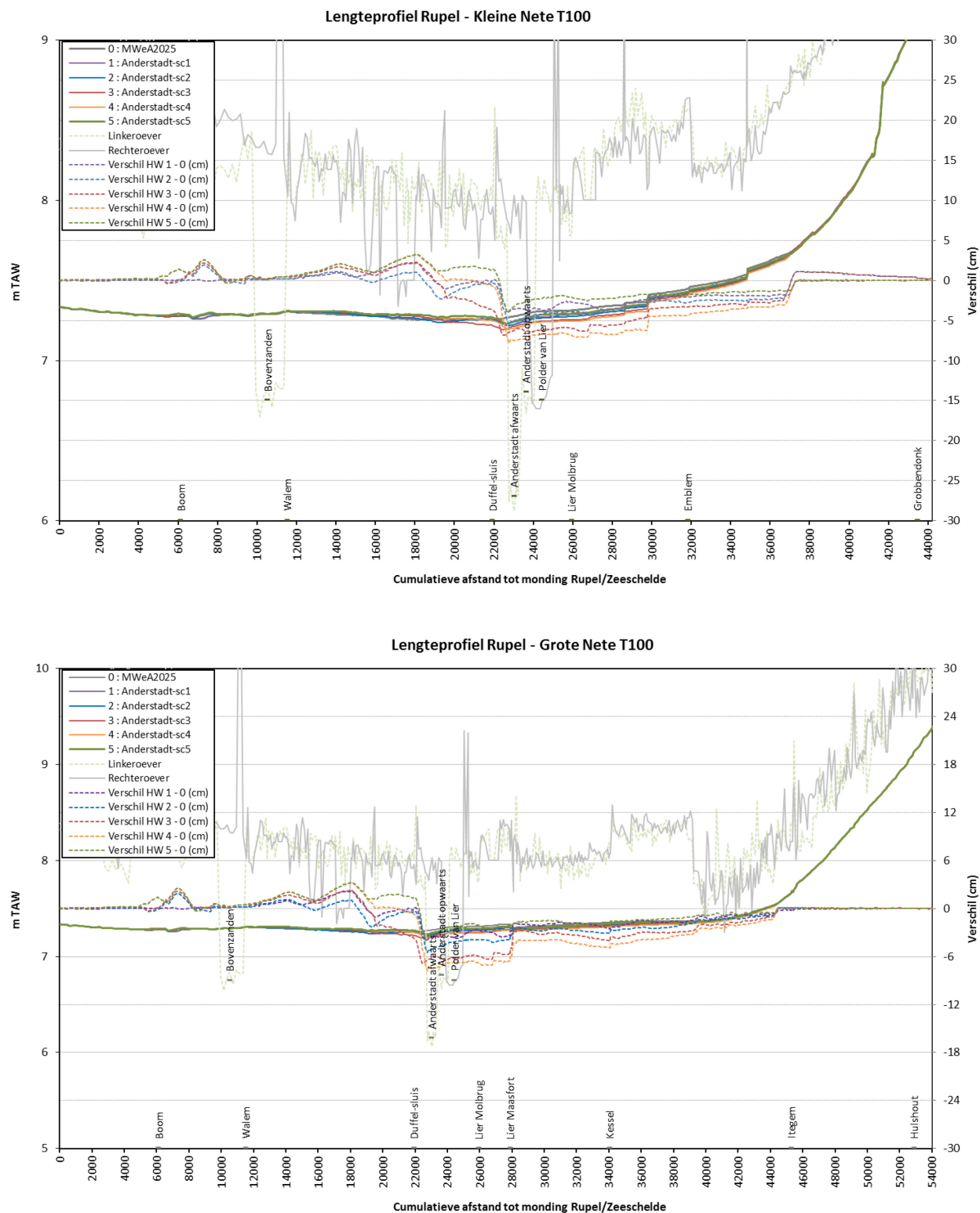
Figuur 7 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 25 jaar



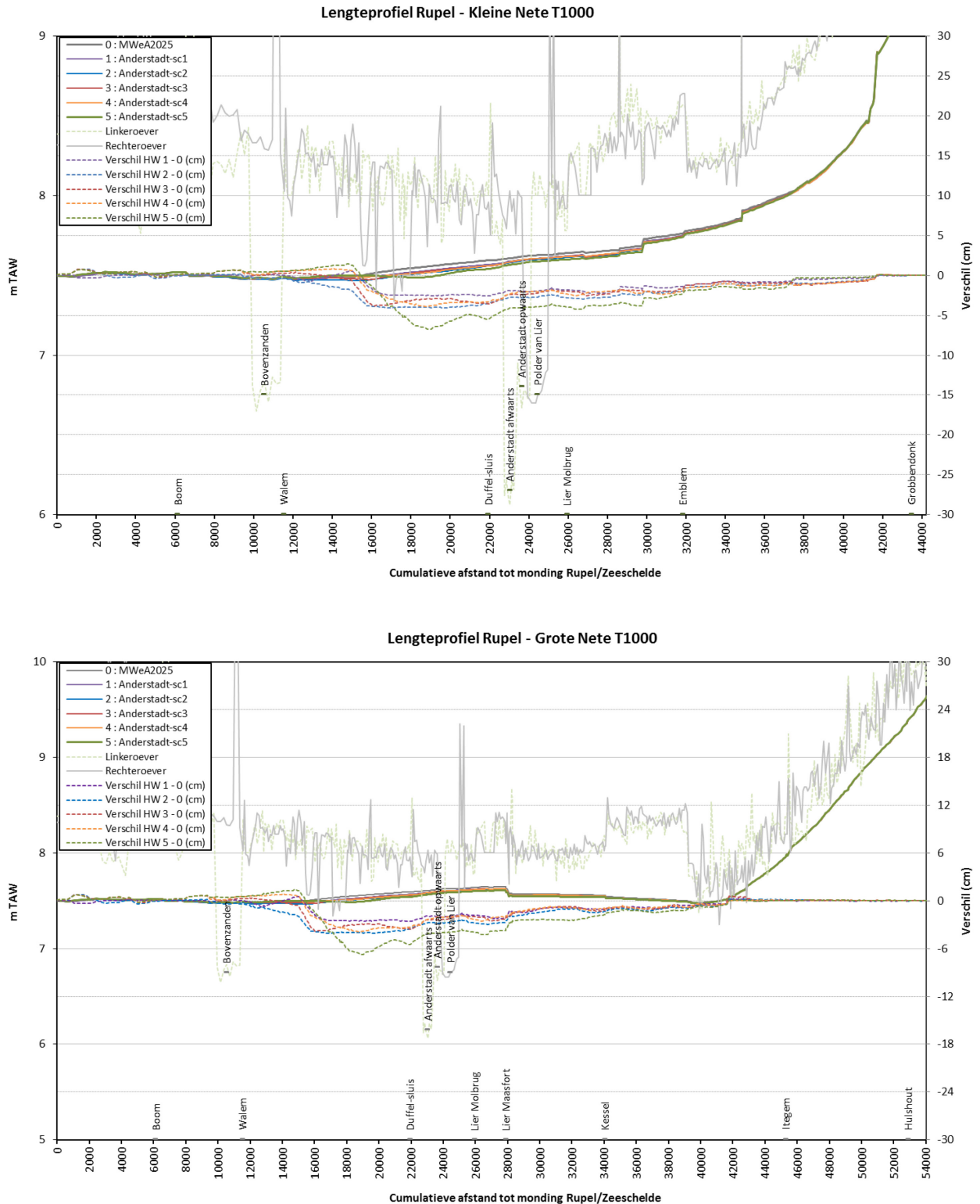
Figuur 8 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 50 jaar



Figuur 9 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 100 jaar



Figuur 10 – Lengteprofielen maximale waterpeilen Rupel – Benedennete – Kleine Nete (boven) en Rupel – Benedennete – Grote Nete (onder) voor MWeA2025 en scenario's 1 tot en met 5 bij een terugkeerperiode van 1000 jaar



3.2.3 Tabel maximale waterpeilen

Tabel 7 – Overzicht maximale waterpeilen in m TAW voor MWeA2025 en scenario's 1 tem 5

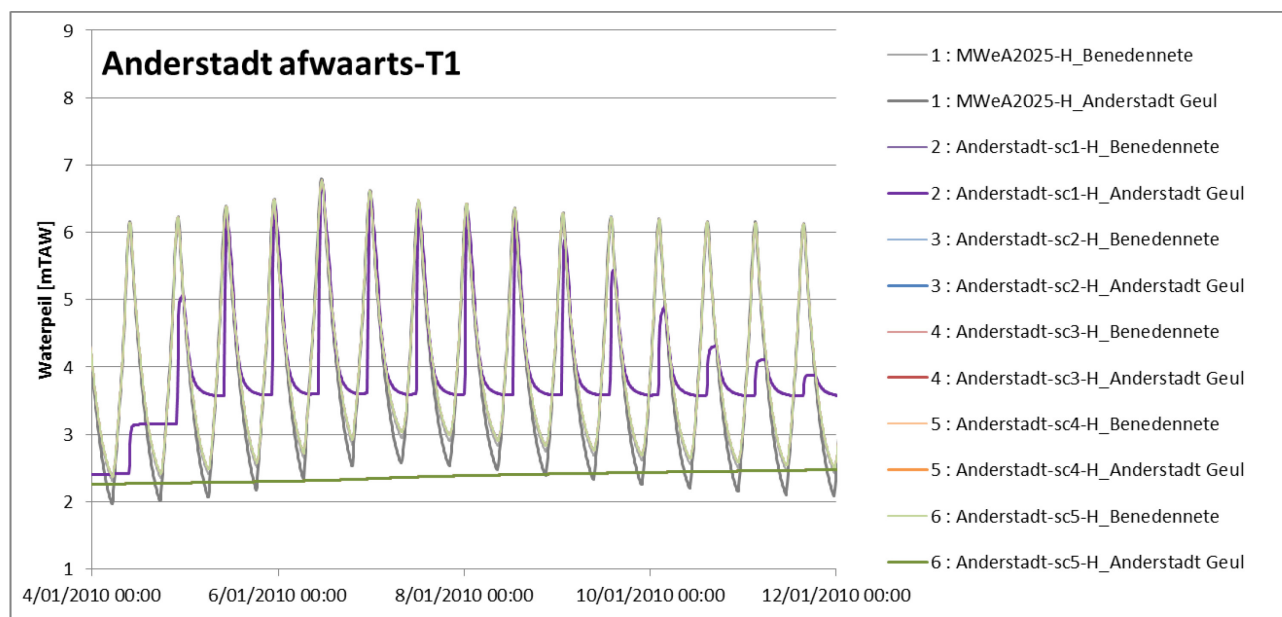
Hmax [m TAW]	Locatie	Referentie MWeA2025	Anderstadt-sc1	Anderstadt-sc2	Anderstadt-sc3	Anderstadt-sc4	Anderstadt-sc5
T1	Benedennete Anderstadt afwaarts	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
	GOG Anderstadt afwaarts (geul)	6.8	6.8	2.5	2.5	2.5	2.5
	Benedennete Anderstadt opwaarts	6.8	6.7	6.8	6.8	6.8	6.8
	GOG Anderstadt opwaarts	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
	Benedennete Polder van Lier	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
	GOG Polder van Lier	3.8	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8
T2	Benedennete Anderstadt afwaarts	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
	GOG Anderstadt afwaarts (geul)	6.9	6.9	2.7	2.6	2.6	2.6
	Benedennete Anderstadt opwaarts	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
	GOG Anderstadt opwaarts	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
	Benedennete Polder van Lier	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
	GOG Polder van Lier	4.3	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3
T5	Benedennete Anderstadt afwaarts	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
	GOG Anderstadt afwaarts (geul)	6.9	6.9	3.6	2.7	2.7	2.7
	Benedennete Anderstadt opwaarts	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
	GOG Anderstadt opwaarts	4.2	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
	Benedennete Polder van Lier	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
	GOG Polder van Lier	5.1	4.9	5.0	5.0	5.0	5.0
T10	Benedennete Anderstadt afwaarts	7.0	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
	GOG Anderstadt afwaarts (geul)	7.0	6.9	4.9	2.7	2.7	2.7
	Benedennete Anderstadt opwaarts	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
	GOG Anderstadt opwaarts	4.5	4.5	4.4	4.5	4.5	4.5
	Benedennete Polder van Lier	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
	GOG Polder van Lier	6.1	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0

Hmax [m TAW]	Locatie	Referentie MWeA2025	Anderstadt-sc1	Anderstadt-sc2	Anderstadt-sc3	Anderstadt-sc4	Anderstadt-sc5
T25	Benedennete Anderstadt afwaarts	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	GOG Anderstadt afwaarts (geul)	7.0	7.0	6.7	3.8	2.8	2.8
	Benedennete Anderstadt opwaarts	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	GOG Anderstadt opwaarts	5.6	5.3	5.2	5.5	5.5	5.5
	Benedennete Polder van Lier	7.1	7.0	7.0	7.1	7.1	7.1
	GOG Polder van Lier	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.1
T50	Benedennete Anderstadt afwaarts	7.2	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
	GOG Anderstadt afwaarts (geul)	7.2	7.1	7.1	5.6	3.1	2.8
	Benedennete Anderstadt opwaarts	7.2	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
	GOG Anderstadt opwaarts	7.1	7.0	6.9	6.1	6.2	6.3
	Benedennete Polder van Lier	7.2	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
	GOG Polder van Lier	7.2	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
T100	Benedennete Anderstadt afwaarts	7.3	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
	GOG Anderstadt afwaarts (geul)	7.3	7.2	7.2	7.2	7.1	5.5
	Benedennete Anderstadt opwaarts	7.3	7.3	7.2	7.2	7.2	7.3
	GOG Anderstadt opwaarts	7.3	7.3	7.3	7.2	7.2	7.3
	Benedennete Polder van Lier	7.3	7.3	7.3	7.2	7.2	7.3
	GOG Polder van Lier	7.3	7.3	7.3	7.2	7.2	7.3
T1000	Benedennete Anderstadt afwaarts	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
	GOG Anderstadt afwaarts (geul)	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
	Benedennete Anderstadt opwaarts	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
	GOG Anderstadt opwaarts	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
	Benedennete Polder van Lier	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
	GOG Polder van Lier	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6

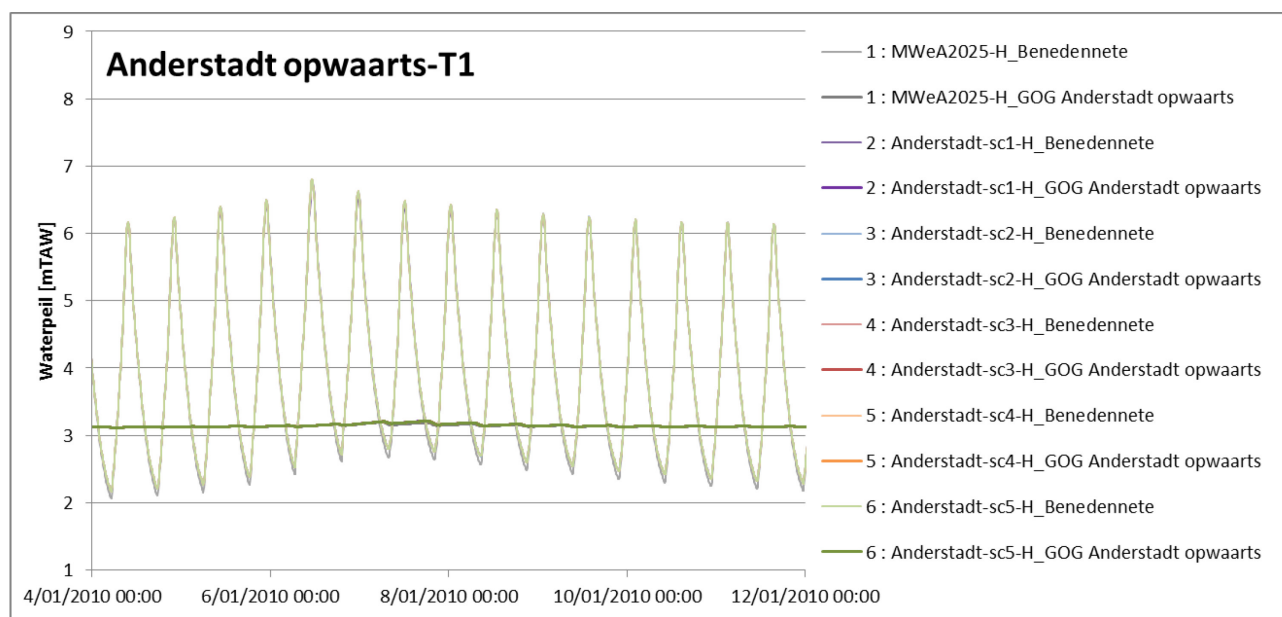
3.2.4 Tijdreeksen waterpeilen Nete en GOG's

T1

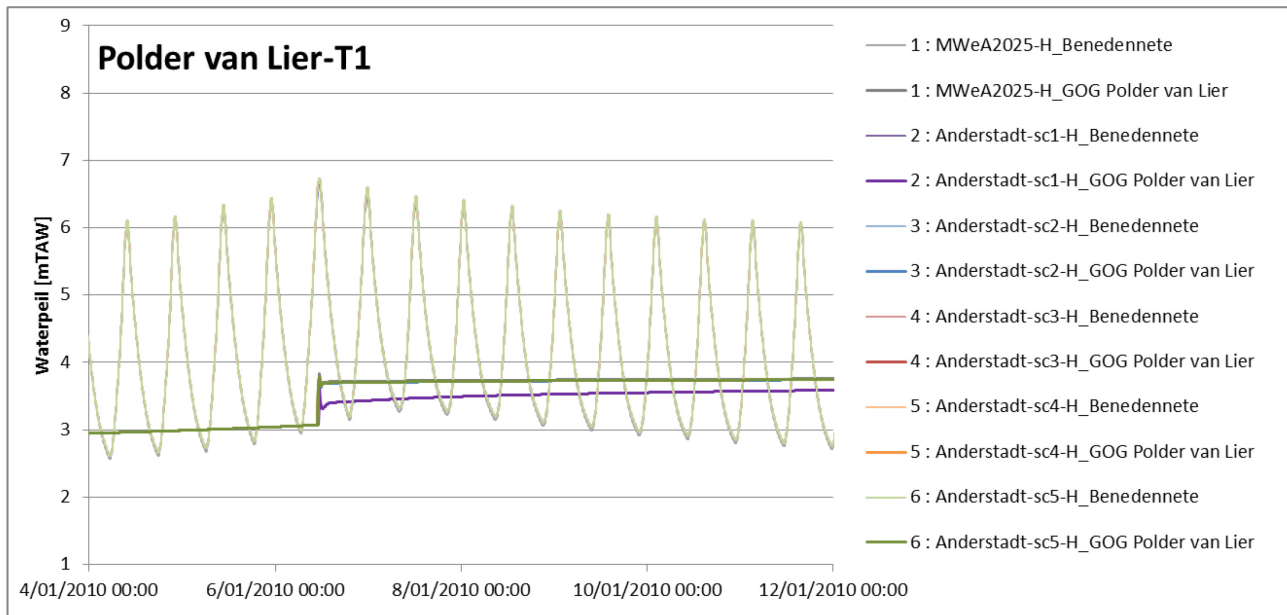
Figuur 11 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1



Figuur 12 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1

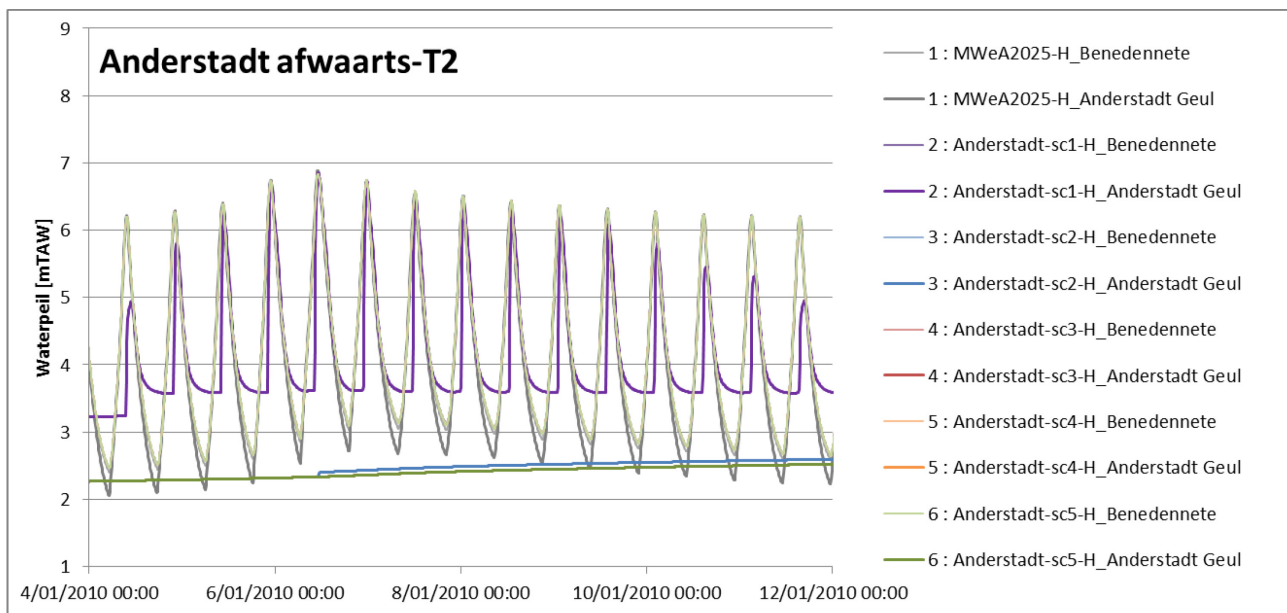


Figuur 13 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1

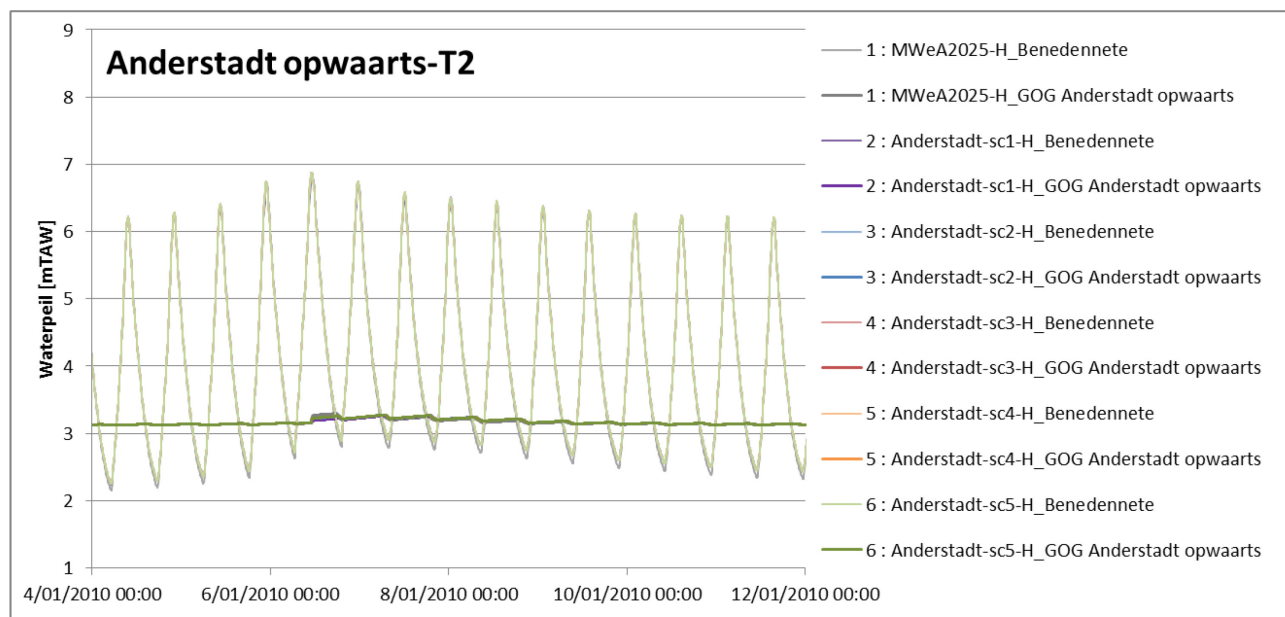


T2

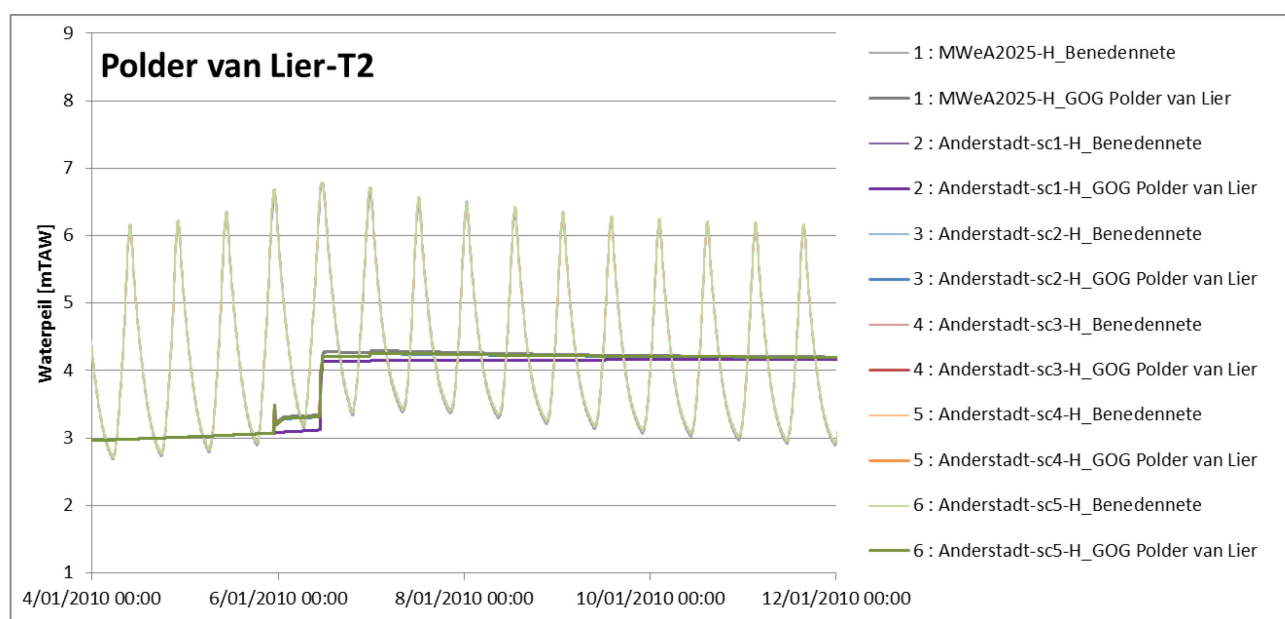
Figuur 14 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T2



Figuur 15 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T2

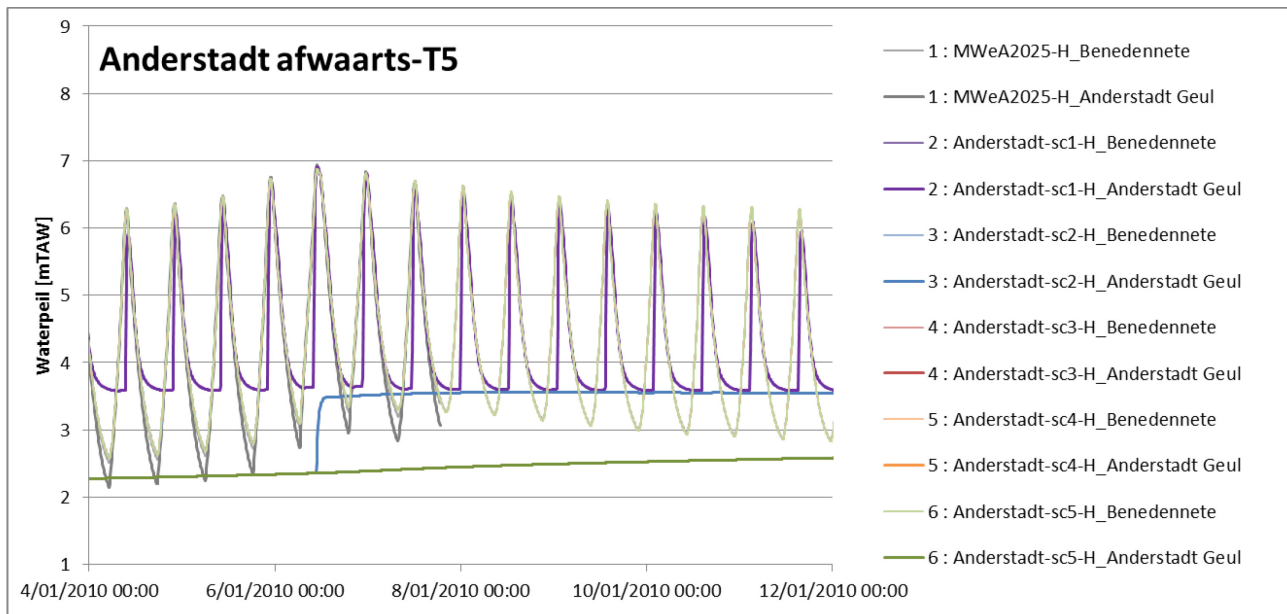


Figuur 16 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T2

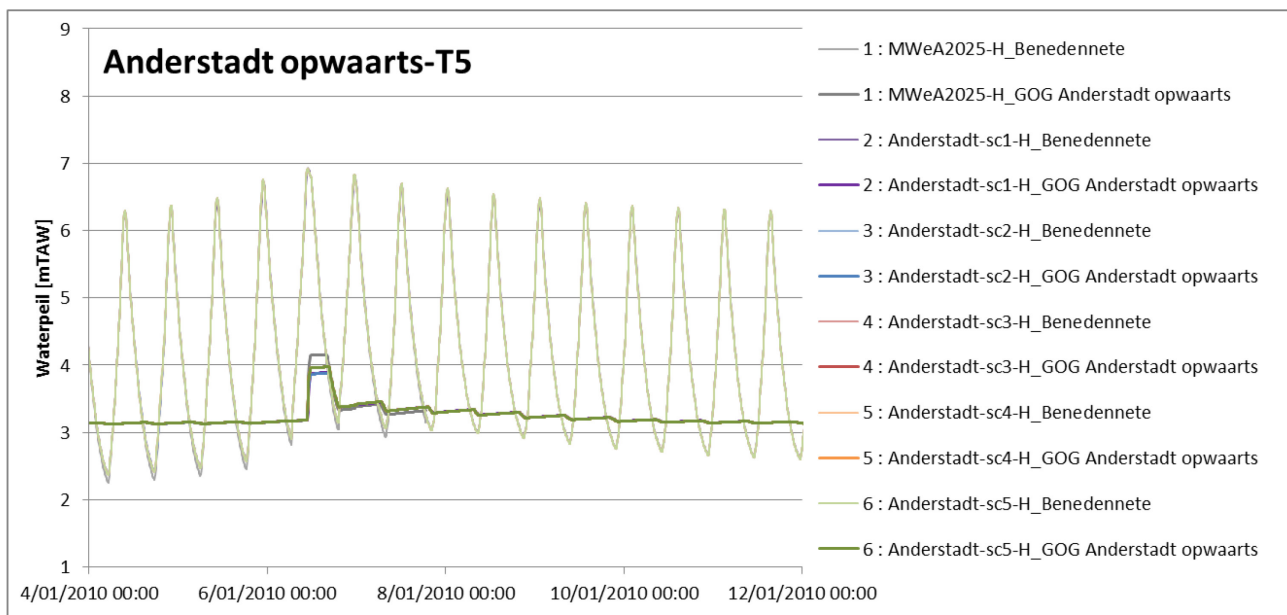


T5

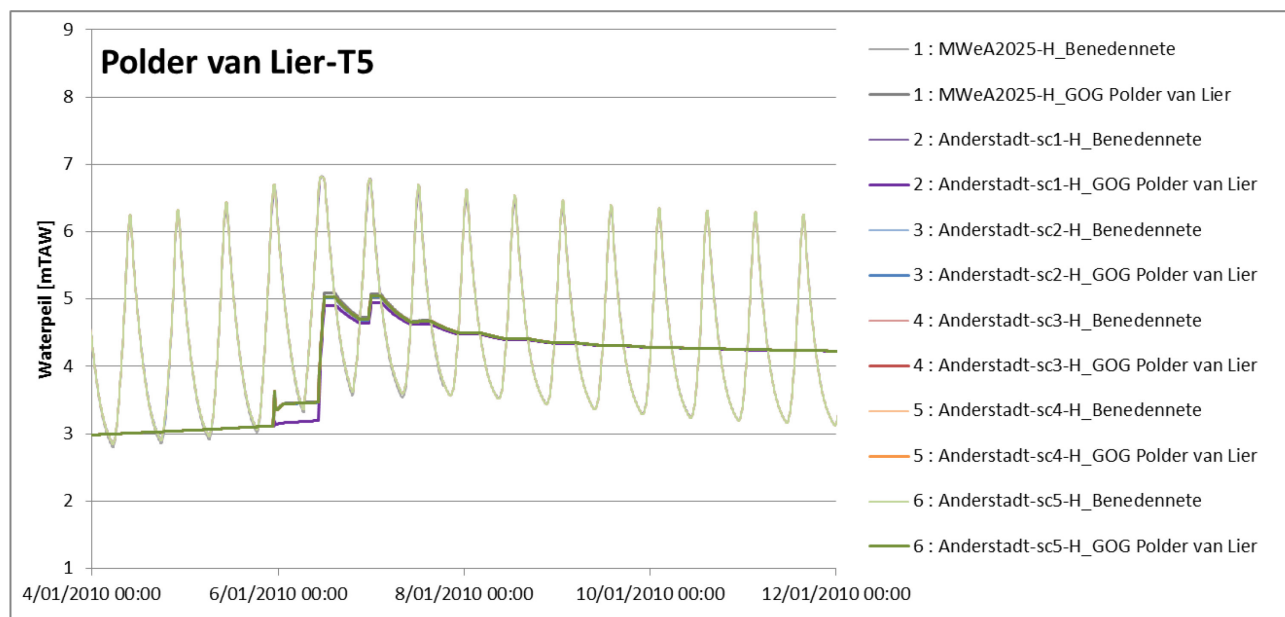
Figuur 17 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T5



Figuur 18 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T5

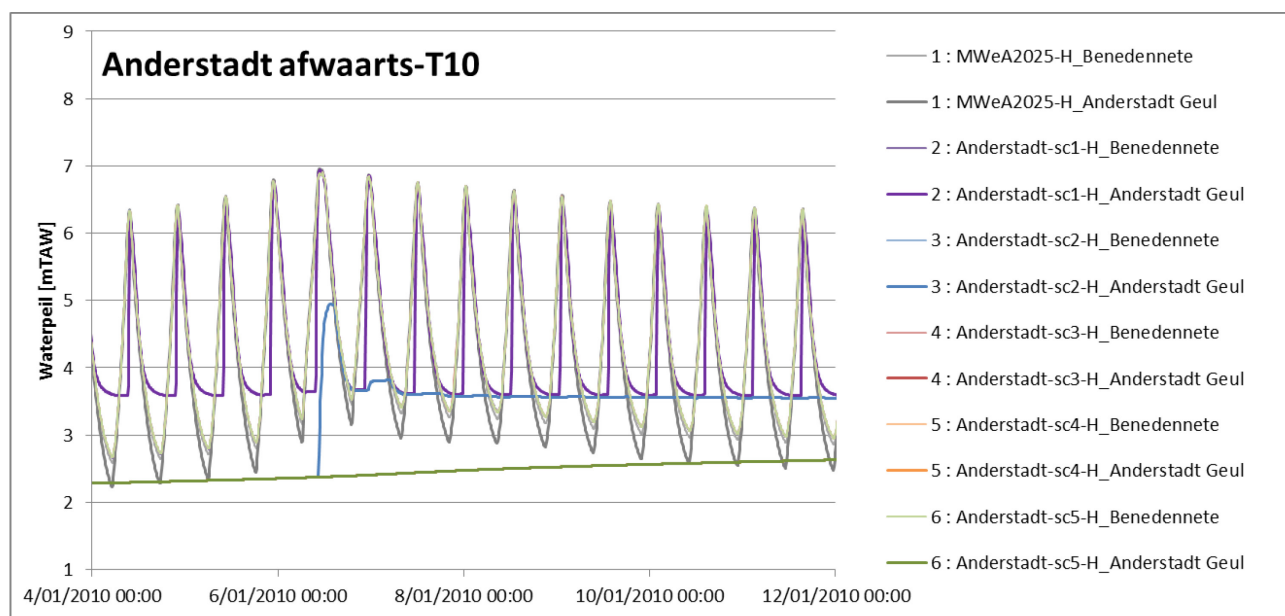


Figuur 19 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T5

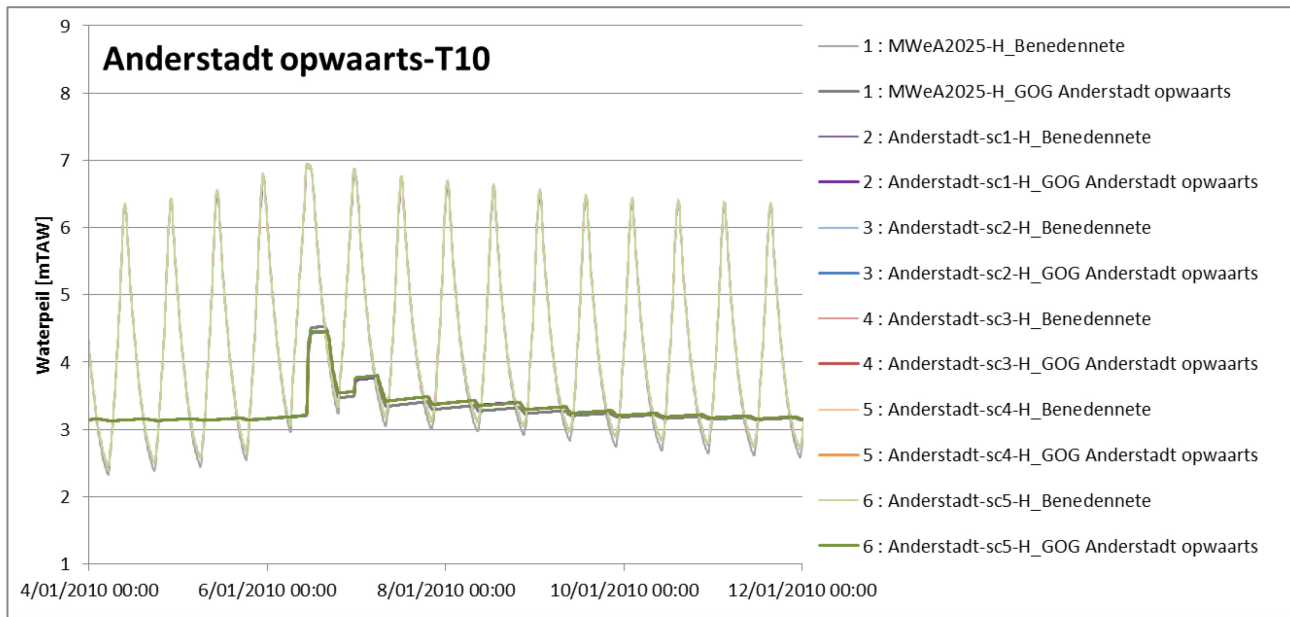


T10

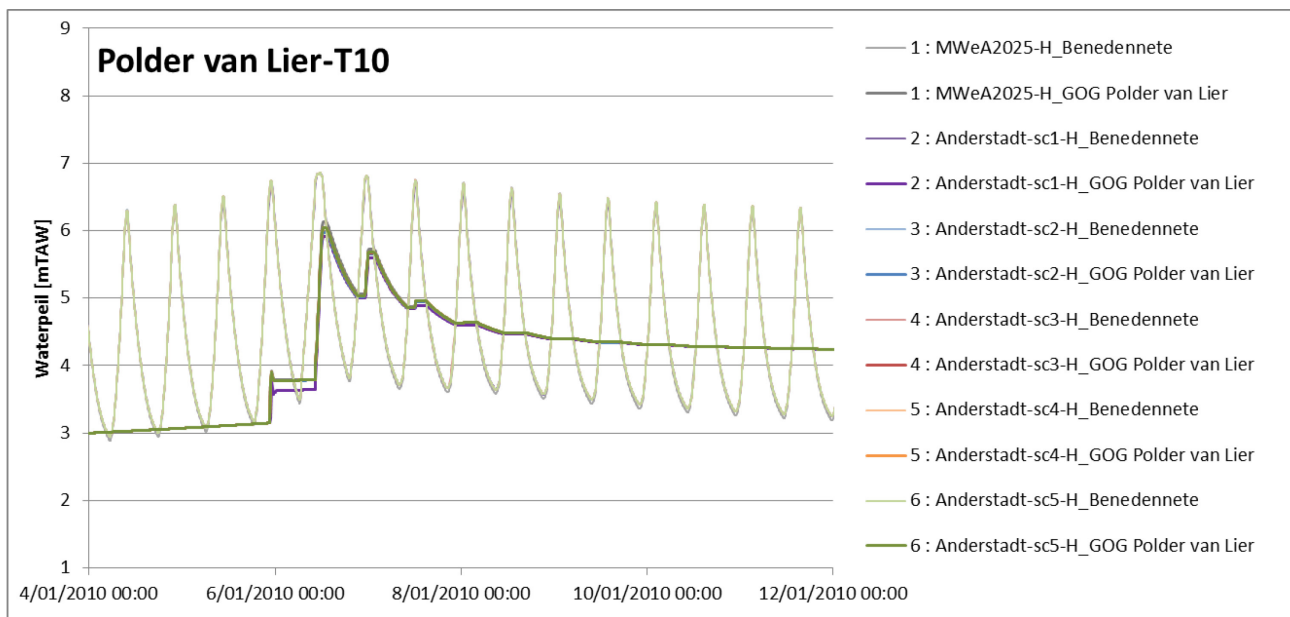
Figuur 20 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T10



Figuur 21 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T10

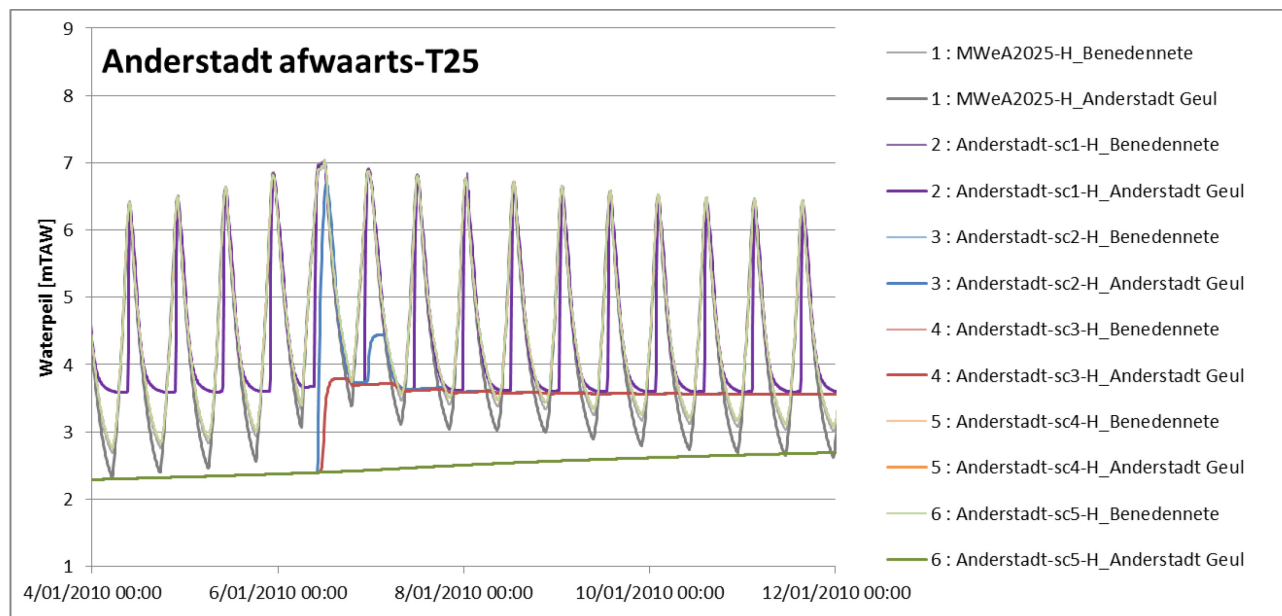


Figuur 22 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T10

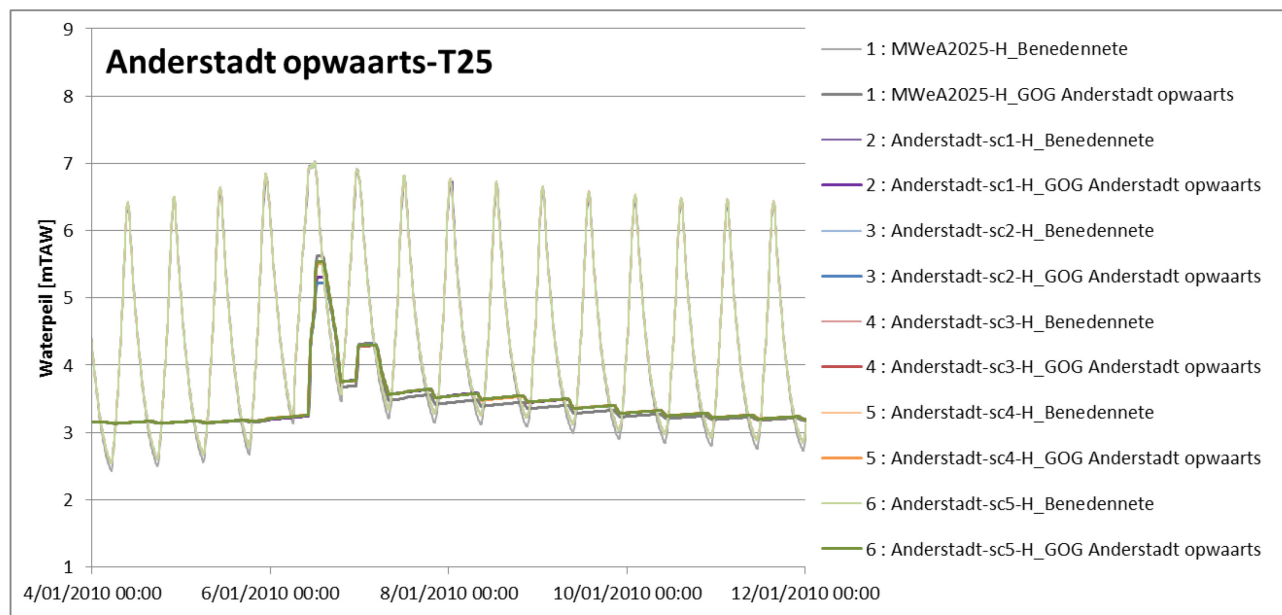


T25

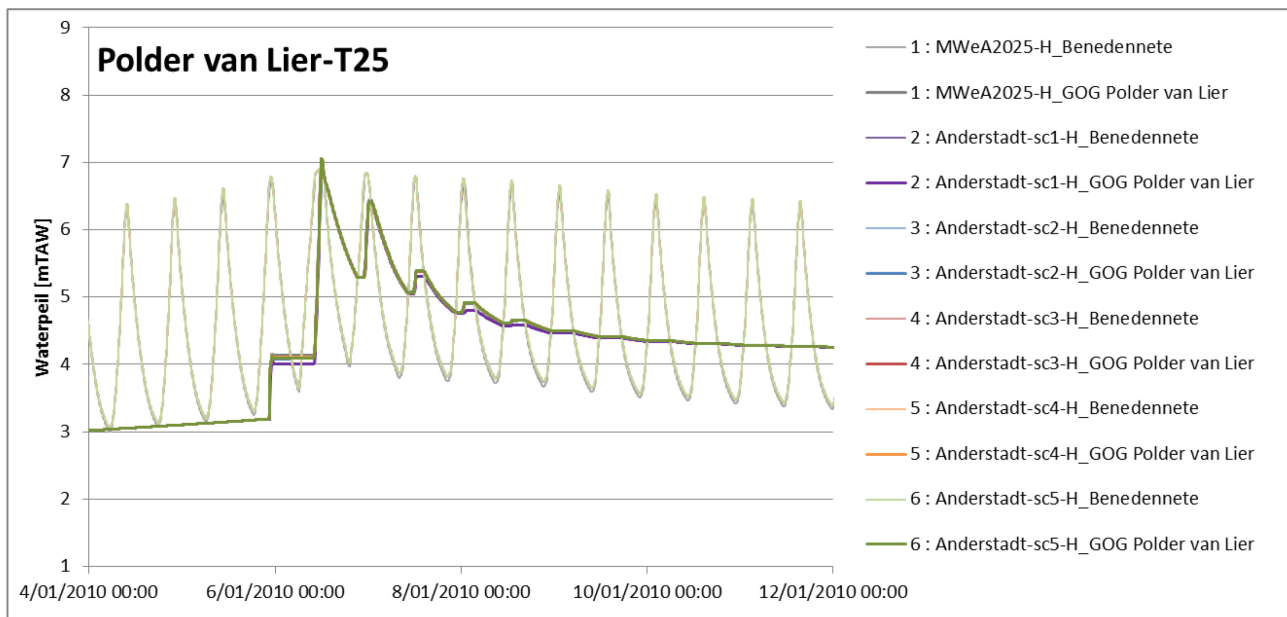
Figuur 23 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T25



Figuur 24 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T25

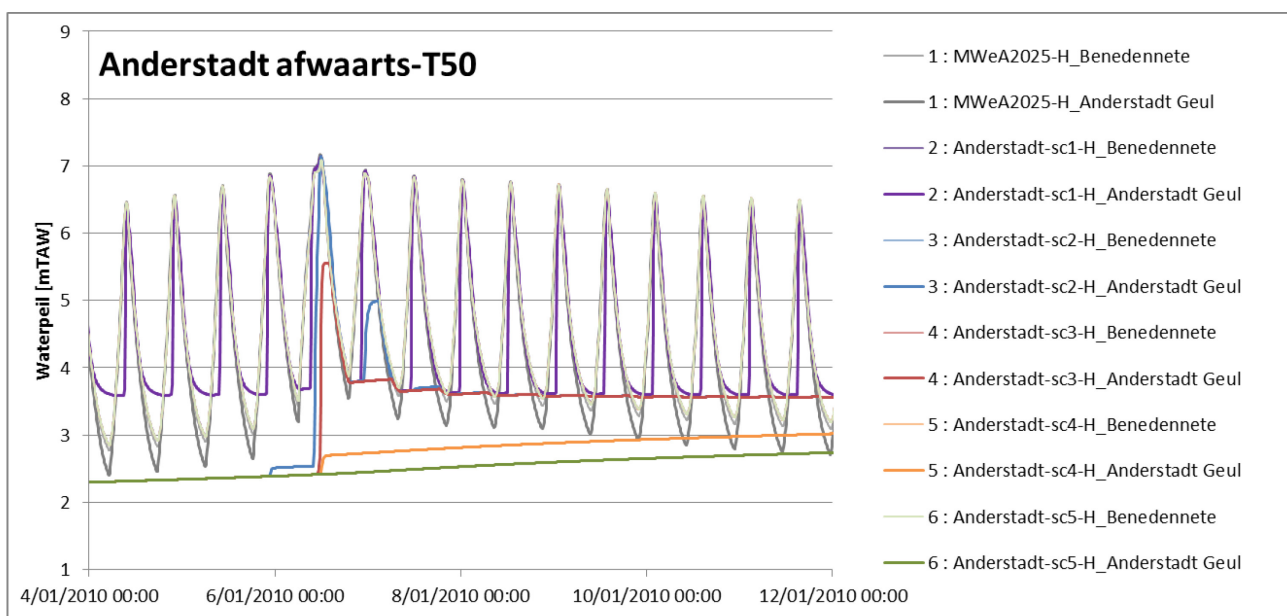


Figuur 25 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T25

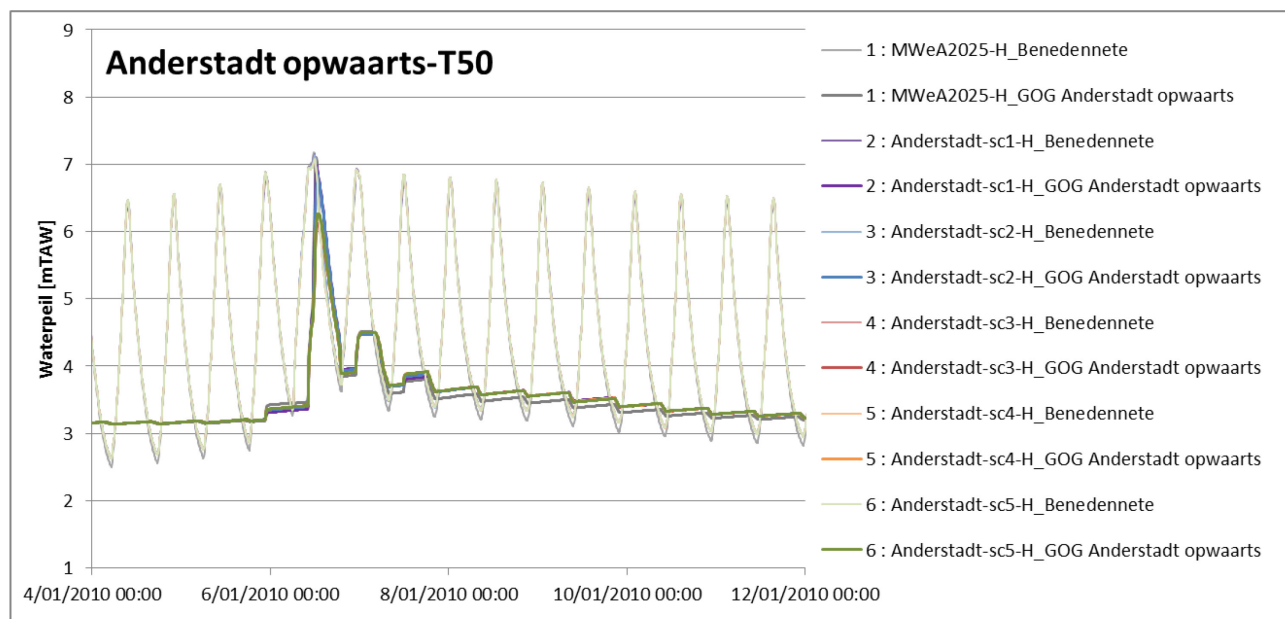


T50

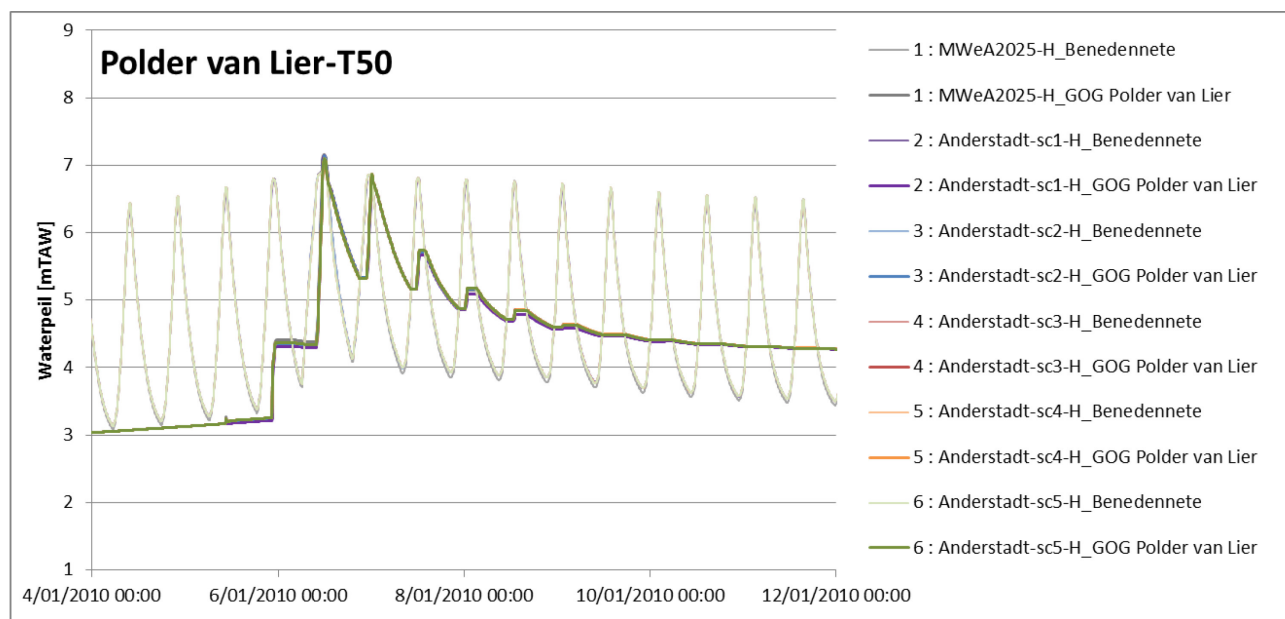
Figuur 26 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T50



Figuur 27 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T50

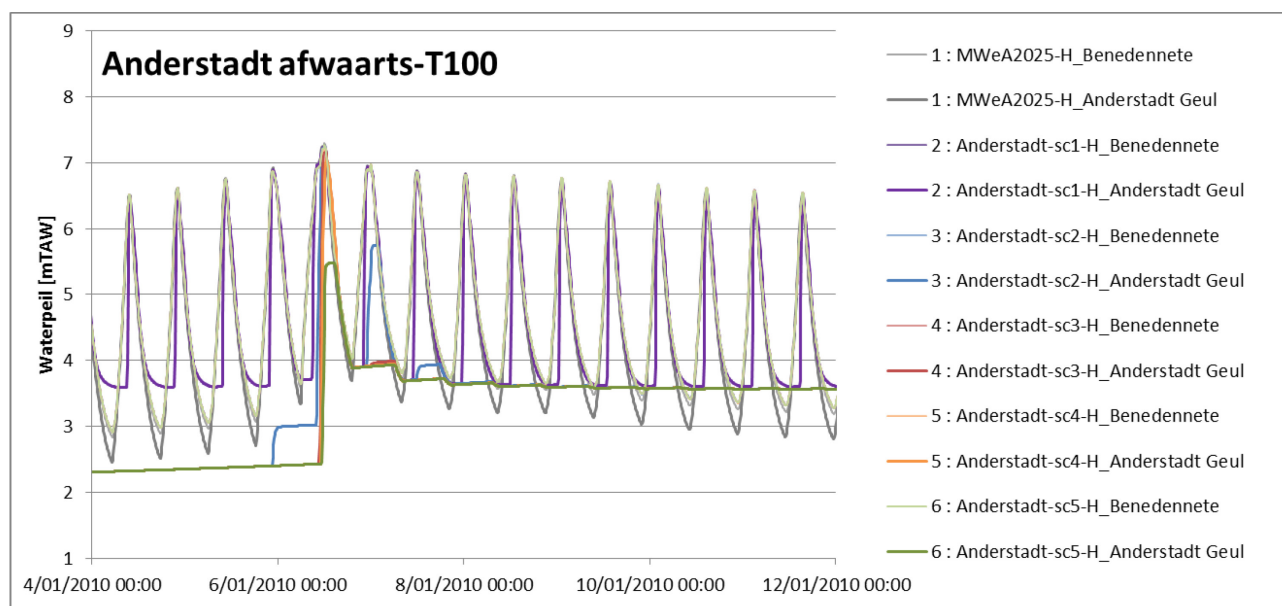


Figuur 28 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T50

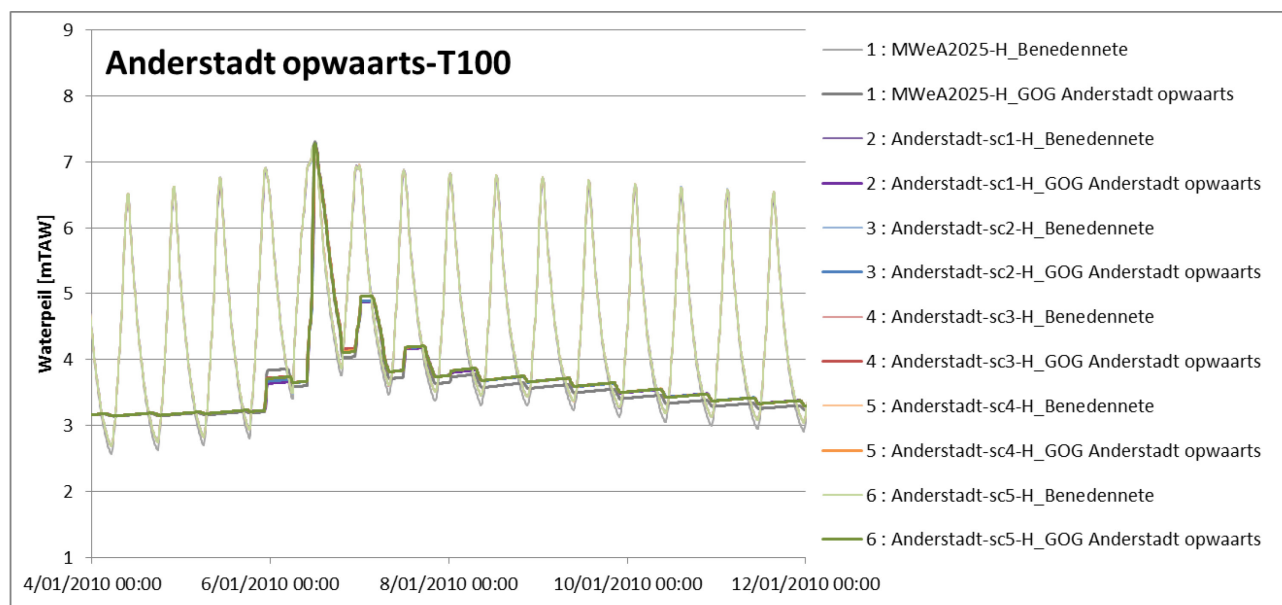


T100

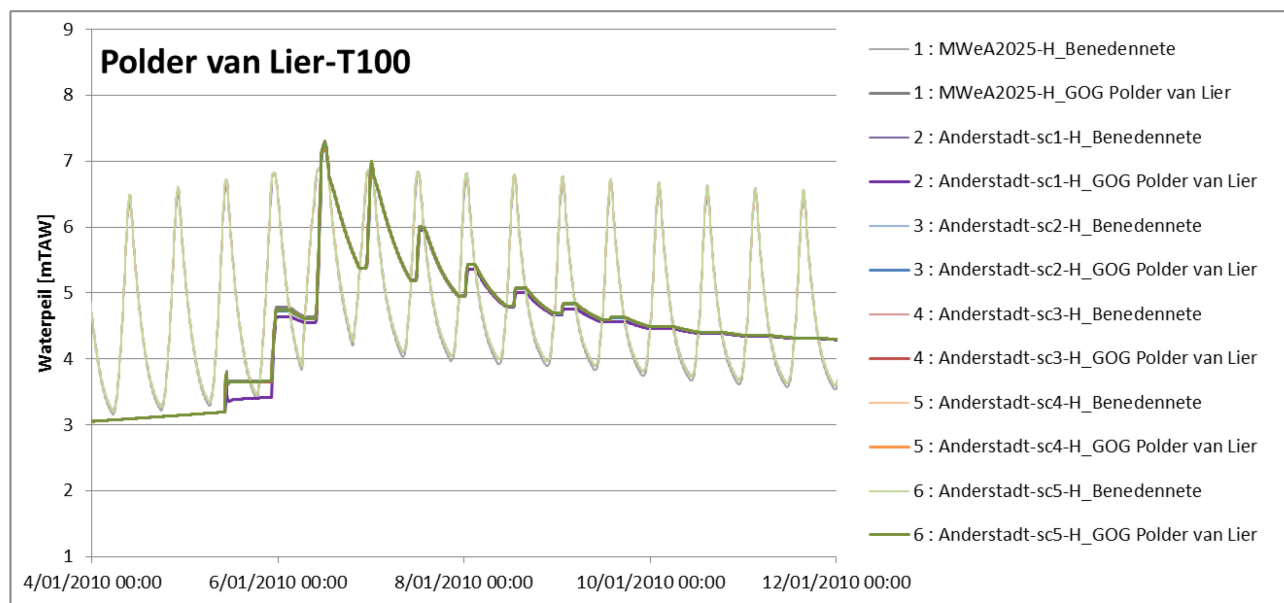
Figuur 29 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T100



Figuur 30 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T100

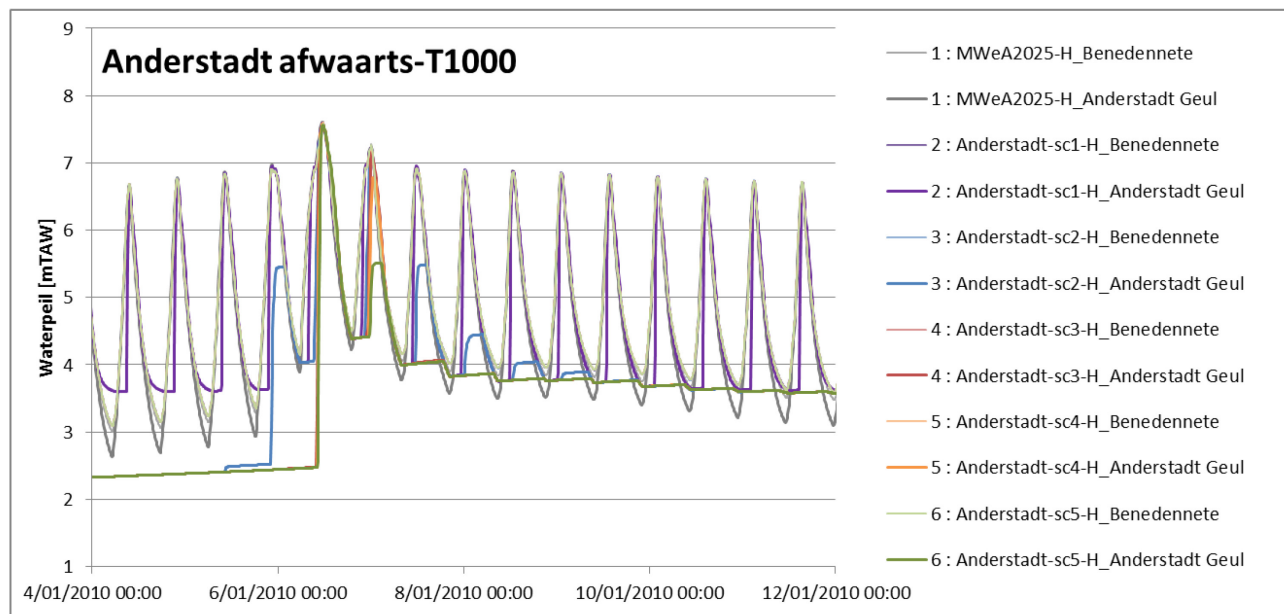


Figuur 31 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T100

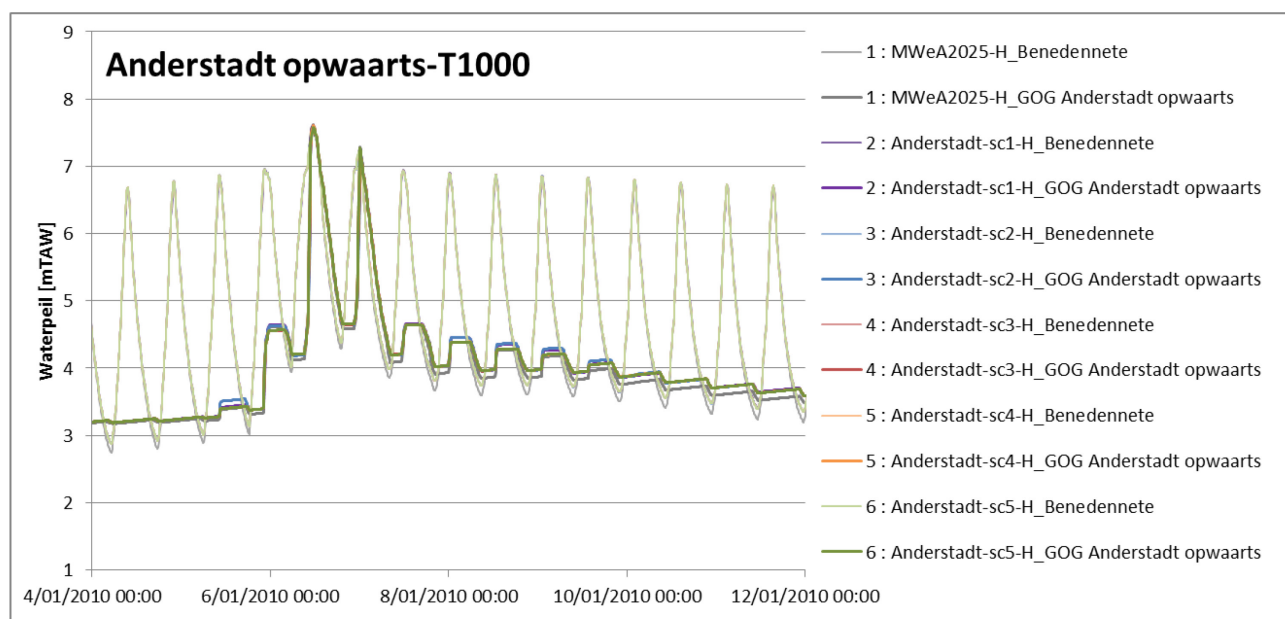


T1000

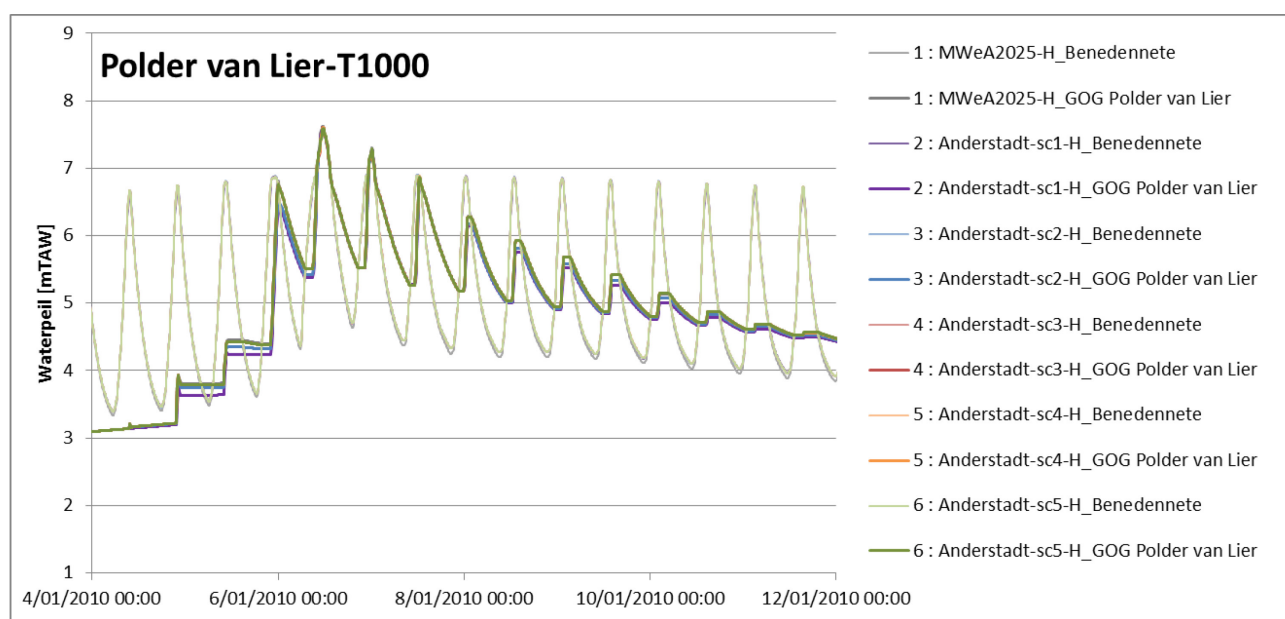
Figuur 32 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt afwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1000



Figuur 33 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Anderstadt opwaarts – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1000



Figuur 34 – Waterstandsverloop in de Benedennete en GOG Polder van Lier – MWeA2025 en scenario 1 tem 5 – T1000



3.2.5 Samenvatting

Tabel 8 geeft een overzicht van het effect van de scenario's bij de verschillende terugkeerperiodes op het maximum waterpeil in de Benedennete ten opzichte van het MWeA2025. Bijkomend wordt aangegeven of er eveneens een effect is, groter dan 10 cm, op het maximum waterpeil in de nabijgelegen GOG's Polder van Lier en Anderstadt opwaarts. Een daling van het maximum waterpeil in deze GOG's geeft een grotere resterende bergingscapaciteit.

Het bestaand GOG Anderstadt afwaarts zal in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan ontpolderd worden, door middel van het aanleggen van een nevengeul door het gebied. Door deze nevengeul aan te takken door middel van afsluitbare kokers (scenario 1) blijft het mogelijk dit gebied in te schakelen als GOG. Bij verwachting van overtopping van de overlooptdijk kunnen de kokers gesloten worden zodat enkel inwatering over de overlooptdijk mogelijk is.

De overlooptdijk van GOG Anderstadt afwaarts ligt in de huidige situatie zeer laag. Hierdoor kent het GOG bij elk hoog springtij GOG-werking. Het verhogen van de overlooptdijk (scenario's 2 t.e.m 5) kan mogelijk de GOG-werking van het gebied optimaliseren waardoor de bijdrage van het GOG betreffende veiligheid voor de stad Lier en/of het gehele Sigmaplangebied groter wordt. De bijdrage van het GOG betreffende veiligheid wordt begroot op basis van de verlaging van het maximum waterpeil in de Benedennete.

Uit de verschillende scenarioberekeningen blijkt niet eenduidig bij welke overlooptdijkhoogte de bijdrage betreffende veiligheid het grootst is. Daarom is bijkomend gekeken naar de GOG-werking van de andere GOG's langs de Benedennete, GOG Polder van Lier en GOG Anderstadt opwaarts.

In scenario 1 treedt het grootste effect op bij de doorgerekende composietstorm met een terugkeerperiode van 1 jaar (T1).

Het verhogen van de overlooptdijk zorgt voor een GOG-werking vanaf een grotere terugkeerperiode. Het effect bij terugkeerperioden kleiner dan 10 jaar is hierbij beperkt.

Bij scenario 2 is het effect het grootst bij T25. GOG Polder van Lier wordt in het MWeA2025 volledig gevuld vanaf T25. De GOG-werking van Anderstadt afwaarts met overlooptdijk op TAW +6,80 m kan dit echter deels compenseren. Het effect bij de grotere doorgerekende terugkeerperioden is hierbij weinig verschillend.

Bij scenario 3, 4 en 5 is het effect het grootst bij T50. Vanaf T50 wordt GOG Anderstadt opwaarts in het MWeA2025 volledig gevuld. Hierdoor zou er vanaf T50 geen resterende bergingscapaciteit meer zijn in de GOG's ter hoogte van de Benedennete. Het verhogen van de overlooptdijk van GOG Anderstadt afwaarts naar TAW +6,90 m of hoger zorgt voor extra bergingscapaciteit bij T50. Het verschil tussen scenario 3 tot en met 5 is bij grotere terugkeerperioden eerder beperkt. Enkel bij T1000 zorgt het verhogen van de overlooptdijk naar TAW +7,10 m in scenario 5 nog voor resterende bergingscapaciteit.

Tabel 8 – Overzicht effect op maximum waterpeil (Hmax) per terugkeerperiode (T) en per scenario ten opzichte van MWeA2025

	Scenario1 (huidige hoogte)			Scenario2 (TAW +6.80 m)			Scenario3 (TAW +6.90 m)			Scenario4 (TAW +7.00 m)			Scenario5 (TAW +7.10 m)		
T	Max daling Hmax	Bereik daling Hmax	Minder GOG-werking ander GOG?*	Max daling Hmax	Bereik daling Hmax	Minder GOG-werking ander GOG?	Max daling Hmax	Bereik daling Hmax	Minder GOG-werking ander GOG?	Max daling Hmax	Bereik daling Hmax	Minder GOG-werking ander GOG?	Max daling Hmax	Bereik daling Hmax	Minder GOG-werking ander GOG?
1	4 cm	~25 km	Pvl	< 1 cm	/	/	< 1 cm	/	/	< 1 cm	/	/	< 1 cm	/	/
2	3 cm	~15 km	Pvl	< 1 cm	/	/	< 1 cm	/	/	< 1 cm	/	/	< 1 cm	/	/
5	2 cm	~15 km	Pvl + Ao	1 cm	~4 km	Ao	1 cm	~4 km	Ao	1 cm	~4 km	Ao	1 cm	~4 km	Ao
10	1 cm	~2 km	Pvl	3 cm	~2 km	Pvl	1 cm	~2 km	Pvl	1 cm	~2 km	Pvl	1 cm	~2 km	Pvl
25	4 cm	~20 km	Ao	6 cm	~20 km	Ao	1 cm	~15 km	Ao	< 1 cm	~2 km	Pvl	< 1 cm	~2 km	Pvl
50	3 cm	~15 km	Ao	4 cm	~15 km	Ao	14 cm	~30 km	Ao	14 cm	~30 km	Ao	14 cm	~30 km	Ao
100	4 cm	~15 km	/	5 cm	~15 km	/	7 cm	~20 km	/	8 cm	~20 km	/	4 cm	~15 km	/
1000	3 cm	~20 km	/	4 cm	~25 km	/	4 cm	~20 km	/	4 cm	~20 km	/	7 cm	~20 km	/

*Daling Hmax in ander GOG groter dan 10 cm

Pvl = Polder van Lier;

Ao = Anderstadt opwaarts

4 Conclusies

Uit de verschillende scenarioberekeningen blijkt niet eenduidig bij welke overlooptdijkhoogte de bijdrage betreffende veiligheid het grootst is. Ook wanneer gekeken wordt naar de GOG-werking van de andere GOG's nabij Anderstadt is het resultaat niet eenduidig.

Op basis van de huidige resultaten kan gekozen worden voor een grotere bijdrage aan veiligheid bij stormen met een terugkeerperiode van 25 jaar of kleiner bij een overlooptdijkhoogte van TAW +6,80 m, of bij stormen met een terugkeerperiode vanaf 50 jaar bij een overlooptdijkhoogte van TAW +6,90 m of hoger. Hierbij kan Anderstadt afwaarts extra bergingscapaciteit bieden bij volledige vulling van de nabijgelegen GOG's.

Deze keuze kan mogelijk ondersteund worden door aanvullende risicoberekeningen.

5 Referenties

Blanckaert, J.; Van Looveren, R.; Janssen, S. (2005). Sigmaplan. Maatschappelijke KostenBatenAnalyse: deelopdracht 1. Faserapport 1: composietrandvoorwaarden.. Versie 2.0. Waterwegen en Zeekanaal NV. Afdeling Zeeschelde: Antwerpen. 37 pp. + appendices

Coen, L.; Boey, I.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2015a). Sigma - cluster Nete en Kleine Nete: Polder van Lier: optimalisatie uitwatering en veiligheidsberekeningen. *WL Rapporten*, 14_100. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

Coen, L.; Deschamps, M.; Vanlede, J.; Vanderkimpen, P.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2017). Mike11 model Zeeschelde en tijgebonden zijrivieren - Beschrijving versie 2015. Versie 1.0. *WL Rapporten*, 14_106_6. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

Coen, L.; Peeters, P.; Vanderkimpen, P.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2015b). Scenario's Sinterklaasstorm: 05 en 06/12/2013. *WL Rapporten*, 14_013. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

Vanderkimpen, P.; Vanlede, J.; Plancke, Y.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2013). Sigma cluster Nete – Anderstadt: deelrapport 1. Numerieke modellering nevengeul. *WL Rapporten*, 12_121. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

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