

# Aanvulling deelrapport MER water

Rapport Vlaams Nederlandse Scheldecommissie

Onderwerp

Aanvulling deelrapport MER water

Datum

8 december 2015

Status

Definitief

Rapportnummer

VNZA-R-404-4

---

# Inhoudsopgave

---

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Kaders en varianten MER</b>	<b>5</b>
2.1	Wettelijke en bestuurlijke kaders	5
2.2	Uitgangspunten en varianten MER	5
2.3	Uitgangspunten voor de MER- aanvulling	8
<b>3</b>	<b>Maatregelen om aan de KRW te voldoen</b>	<b>9</b>
3.1	Nadere analyse chloride	9
3.2	Conclusies analyse zoutbezwaar	12
3.3	Vorbereidende maatregelen voor de toekomst	12
3.3.1	No-regret maatregelen	12
3.3.2	Monitoring	14
<b>4</b>	<b>Stremmingen als gevolg van waterbeheer</b>	<b>16</b>
4.1	Wijzigingen model en uitgangspunten	16
4.2	Wateroverschot	16
4.3	Watertekort	17
4.4	Resultaten	17
<b>5</b>	<b>Wat betekenen de uitkomsten voor het MER</b>	<b>20</b>
5.1	Chloride	20
5.2	Stremmingen als gevolg van waterbeheer	20
<b>Bijlage 1</b>	<b>Wijzigingen kanaaldebiet door klimaatverandering</b>	<b>21</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Aanvullend onderzoek toetsing VKV aan KRW</b>	<b>24</b>

---

# 1 Inleiding

In dit rapport is een aanvulling van het MER opgenomen voor het onderdeel oppervlaktewater. De aanvulling betreft een nadere detaillering van het onderzoek naar de effecten van de Nieuwe Sluis en de mogelijke maatregelen voor het beperken van effecten op chloride en peilbeheer.

Het doel van de onderbouwing is richting het gebruik van de sluis een gedetailleerder beeld te geven hoe vaak stremmingen ten gevolge van waterbeheer te verwachten zijn. Onder stremmingen verstaan we het niet beschikbaar zijn van één of meerdere sluizen voor het schutproces. Stremmingen zijn niet alleen in beeld gebracht voor 2030, het zichtjaar voor het MER, maar ook voor 2040, het jaar waarvoor het doelbereik in beeld wordt gebracht.

In het MER van april 2015 (VNZT-R-145-9) zijn de stremmingen als gevolg van waterbeheer gerapporteerd. Hierin zijn alleen stremmingen ten gevolge van peilbeheer bij wateroverschot en watertekort opgenomen. Niet beoordeeld is of het voldoen aan de KRW-doelstelling voor chloride zou leiden tot stremmingen. Dit zou een onderschatting van de stremmingen voor waterbeheer kunnen betekenen. De verwachting was dat stremmingen voor peilbeheer een overschatting bedroegen, omdat op dagbasis was bepaald of er sprake is van stremming en er geen rekening mee werd gehouden dat stremmingen vaak slechts een deel van een dag duren.

De aanvulling geeft tevens antwoord op de vraag van de Commissie voor de m.e.r. de effectiviteit en inzetbaarheid van de vijf maatregelen om aan de KRW-doelstelling voor chloride te voldoen nader te onderbouwen. Hiervoor zijn chloridegehalten opnieuw berekend met enkele gewijzigde uitgangspunten. Beoordeeld is of maatregelen nodig zijn om aan de KRW te voldoen, of maatregelen op korte termijn nodig zijn en welke maatregelen op langere termijn inzetbaar zijn. Daarbij is ook de rol van monitoring beschreven.

---

## 2 Kaders en varianten MER

### 2.1 Wettelijke en bestuurlijke kaders

Het project Nieuwe Sluis Terneuzen moet voldoen aan de geldende wettelijke en bestuurlijke kaders. Voor waterbeheer zijn de volgende kaders relevant:

- De KRW doelstelling voor chloride in Kanaal Gent - Terneuzen
- Het vastgestelde streefpeil voor Kanaal Gent - Terneuzen

In het Tracébestluit voor de Nieuwe Sluis Terneuzen wordt getoetst aan de KRW-doelstelling. De belangrijkste parameter waar de Nieuwe Sluis effect op heeft is chloride. De KRW doelstelling voor chloride betreft het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) van 300-3000 mg/l. Deze doelstelling wordt getoetst op het driejarig<sup>1</sup> zomergemiddeld chloridegehalte, gemeten 1 meter onder het wateroppervlak bij KGTS Sas van Gent (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, 2012. Brondocument waterlichaam Kanaal Gent-Terneuzen, Doelen en maatregelen rijkswateren. Update 2012.)

Het vastgestelde streefpeil voor Kanaal Gent-Terneuzen bedraagt NAP +2,13 m. Een afwijking van maximaal plus of min 0,25 m is toegestaan. Dit houdt in dat het peil niet lager mag zijn dan NAP +1,88 m en niet hoger dan NAP +2,38 m (Verdrag tussen het Koninkrijk België en het Koninkrijk der Nederlanden betreffende de verbetering van het kanaal van Terneuzen naar Gent en de regeling van enige daarmee verband houdende aangelegenheden, 1960).

### 2.2 Uitgangspunten en varianten MER

De Nota Reikwijdte en Detailniveau (VNZT-R-020-5) is vastgesteld op 27 maart 2014. Hierin is beschreven dat effecten op chloride bepaald worden met klimaatscenario W+ en waterbeheer (waterpeilen) met WB21.

In het MER<sup>2</sup> zijn 3 varianten en de voorkeursvariant (VKV) onderzocht, welke t.a.v. het aspect waterbeheer als volgt onderscheidend zijn:

<b>Ontwerpkeuze</b>	<b>Variant 1</b>	<b>Variant 2</b>	<b>Variant 3</b>	<b>VKV</b>
Zoet-zout	Bellenscherm bij alle sluiskolken	Bellenscherm bij Nieuwe Sluis	Geen zoet-zoutscheiding	Geen zoet-zoutscheiding. Mitigerende maatregelen uit verklaring van geen bezwaar
Voorkomen	Stremmen	Stremmen	Water inlaten	Stremmen

---

<sup>1</sup> Nadere specificatie van het MER, waar over het gemiddelde over meerdere jaren wordt gesproken.

<sup>2</sup> Wanneer in deze tekst over het MER gesproken wordt, wordt daarmee het rapport VNZT-R-145-9 van 30 maart 2015 bedoeld

peilonderschreidingen			van Westerschelde	
Spuifunctie	Apart via nieuw spuumiddel	Apart via nieuw spuumiddel	Via de schutsluizen	Via de schutsluizen

Het zoutbezwaar van deze varianten in 2030 is berekend met de volgende uitgangspunten.

- Debiet meetreeks 2000 - 2012 Terneuzen
- Klimaatscenario W+ 2050
- In klimaatscenario W+ neemt het debiet van Kanaal Gent-Terneuzen in de toekomst af. Deze afname van het zomergemiddeld debiet voor Kanaal Gent-Terneuzen in 2050 is afgeleid van de afname van het Maasdebiet door klimaatverandering (zie bijlage 1).
- Scheepvaartaanbod GE2030

Waterstanden zijn berekend met de volgende uitgangspunten:

- Debiet meetreeks 2000 - 2012 Terneuzen
- Klimaatscenario WB21 midden 2050
- Geen afname van het zomergemiddeld debiet voor Kanaal Gent-Terneuzen in 2050 (zie bijlage 1).
- Scheepvaartaanbod GE2030

Volgens het MER voldoet variant 1, met bellenschermen op alle sluizen, aan de KRW-doelstelling voor chloride. Variant 2, met bellenschermen op de Nieuwe Sluis, en variant 3, zonder zoet-zoutscheidingsmaatregelen, voldoen niet. In alle varianten wordt het streefpeil gehandhaafd, dit heeft in de varianten meer of minder stremmingen tot gevolg. Onder stremmingen wordt verstaan het niet beschikbaar zijn van één of meerdere sluizen voor het schutproces. In variant 1 en 2 nemen de stremmingen voor spuien af, vanwege de aanleg van een apart spuumiddel. In variant 3 nemen de stremmingen voor spuien toe, omdat gespuid wordt via de sluizen. In variant 1 en 2 nemen de stremmingen bij watertekort toe. De schutverliezen zijn na aanleg van de Nieuwe Sluis groter en daarom is vaker stremming nodig om het schutverlies te beperken en peilonderschrijdingen te voorkomen. In variant 3 nemen de stremmingen bij watertekort niet toe, omdat Westerscheldewater wordt ingelaten.

De voorkeursvariant is op 19 december 2014 vastgesteld. In de VKV wordt bij wateroverschot gespuid via de sluizen, om peiloverschrijdingen te voorkomen. Dit kan stremmingen van het schutproces tot gevolg hebben. Bij watertekort worden zo nodig sluizen gestremd om de schutverliezen te beperken en zodoende peilonderschrijdingen te voorkomen. In de VKV zijn een aantal kostenbeperkende maatregelen doorgevoerd, zo is de kolkmaat verkleind t.o.v. de varianten beschreven in het MER. Door de kleinere kolkafmetingen en het beperken van het schutbedrijf om peilonderschrijdingen te voorkomen (in tegenstelling tot variant 3 wordt geen Westerscheldewater ingelaten) stroomt in de voorkeursvariant minder zout water vanuit de Westerschelde binnen. In de VKV zijn geen zoet-zoutscheidingsmaatregelen opgenomen. Om

---

te garanderen dat in de toekomst aan de KRW-doelstelling voor chloride wordt voldaan zijn wel maatregelen uitgewerkt.

In februari 2015 is een verklaring van geen bezwaar van de waterbeheerder opgesteld voor het Tracébesluit, met daarin 5 maatregelen om het chloridegehalte van Kanaal Gent-Terneuzen te laten voldoen aan de KRW-eisen:

1. Met oog op het beperken van het zoutbezwaar (of voorkomen van verdergaande verzilting) ten gevolge van het gebruik van de nieuwe sluis Terneuzen handelt Vlaanderen conform artikel 32 van het verdrag van 1960, met de aanpassingen zoals beschreven in artikel 1 van de overeenkomst tot wijziging uit 1985 door het nemen van passende maatregelen.
2. Daarnaast wordt het schutbedrijf, in functie van minimale wachttijden, optimaal spuien en gecontroleerde zoutindringing, zodanig geoptimaliseerd, dat indien uit de monitoring blijkt dat het chloridegehalte van de KRW-norm overschreden dreigt te gaan worden, het chloridegehalte binnen de gestelde normen blijft. Een nieuw op te richten werkgroep met Vlaamse en Nederlandse experts (waaronder de beheerder) zal over deze optimalisatie advies verlenen waarbij zij ook moeten beoordelen of het bestaande monitoringsnetwerk daartoe voldoet of dat het uitgebreid moet worden.
3. Er wordt in de realisatiefase een budgetvoorziening van 10 miljoen euro als risicoreservering opgenomen. Geborgd wordt dat ook na realisatie van de Nieuwe Sluis een bedrag beschikbaar blijft gedurende een periode van 5 jaar vanaf het moment dat de nieuwe sluis in gebruik wordt genomen. Deze laatste reservering zal binnen de Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie, in de lijn van het verdrag uit 2005 inzake de samenwerking op het gebied van het beleid en het beheer van het Schelde Estuarium worden geregeld. Het gereserveerde bedrag kan gebruikt worden om onderzoek te doen naar de effecten van (innovatieve) alternatieve zoet-zout-scheidingsmaatregelen. Indien daaruit blijkt dat een maatregel effectief is en de bovengenoemde maatregelen geen of te weinig effect hebben, kan zo'n voorziening daaruit worden bekostigd.
4. Vanuit de stuurgroep NST wordt aan de VNSC verzocht om de werkgroep "Agenda voor de toekomst" een aanvullend onderzoek naar de optimale zoetwaterverdeling in het Schelde-stroomgebied tijdens droge perioden uit te laten voeren, waarin ook wordt bekeken hoe het beperken van het zoutbezwaar (of voorkomen van verdergaande verzilting van het kanaal) optimaal gerealiseerd kan worden.
5. Voor wat betreft de problematiek bij Canisvliet zal, gezien het kwetsbare karakter van dit gebied en eventuele schade onomkeerbaar is, ongeacht de uitkomsten van de monitoring de waterafvoer ter plaatse worden aangepast om verzilting te voorkomen.

---

Deze maatregelen zijn opgenomen in het Tracébesluit. De sluitpost in de maatregelen is stremming van het sluiscomplex.

### **2.3 Uitgangspunten voor de MER- aanvulling**

Om de vraag naar de effectiviteit en inzetbaarheid van de vijf maatregelen om aan de KRW-doelstelling voor chloride te voldoen te kunnen beantwoorden, zijn chloridegehalten als gevolg van de Nieuwe Sluis en als gevolg van klimaatverandering gedetailleerder bepaald. In hoofdstuk 3 wordt beoordeeld of maatregelen nodig zijn om aan de KRW te voldoen.

Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd. Verdere toelichting volgt in hoofdstuk 3.

Het zoutbezwaar van deze varianten in 2030, 2040 en 2050 is berekend met de volgende uitgangspunten.

- Debiet meetreeks 2000 - 2012 Terneuzen
- Klimaatscenario W+ 2050, lineair geïnterpoleerd om het klimaatscenario voor 2030 en 2040 te bepalen.
- In klimaatscenario W+ neemt het debiet van Kanaal Gent-Terneuzen in de toekomst af. Deze afname van het zomergemiddeld debiet voor Kanaal Gent-Terneuzen in 2050 is afgeleid van de afname van het Maasdebiet door klimaatverandering (zie bijlage 1).
- Scheepvaartaanbod GE2030



---

## 3 Maatregelen om aan de KRW te voldoen

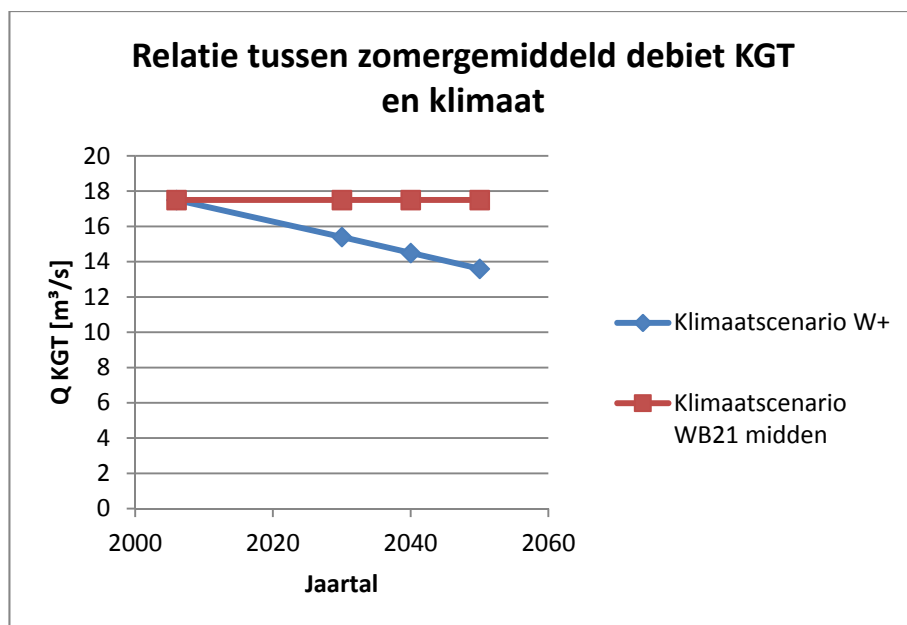
### 3.1 Nadere analyse chloride

Ten opzichte van het MER is de analyse van de chloridegehaltenes sterk gedetaillerd. In het MER is een sterke worst case aanpak gebruikt. In het MER is het chloridegehalte bepaald met klimaatscenario W+ voor het jaar **2050**, als representatief gesteld voor de effecten in het jaar **2030**. In het klimaatscenario W+ neemt het zomergemiddeld debiet van Kanaal Gent-Terneuzen (Q KGT) af (Figuur 1), waardoor het Chloridgehalte toeneemt, ook zonder de aanleg van de Nieuwe Sluis Terneuzen. In bijlage 1 is toegelicht hoe het zomergemiddeld debiet na klimaatverandering is bepaald.

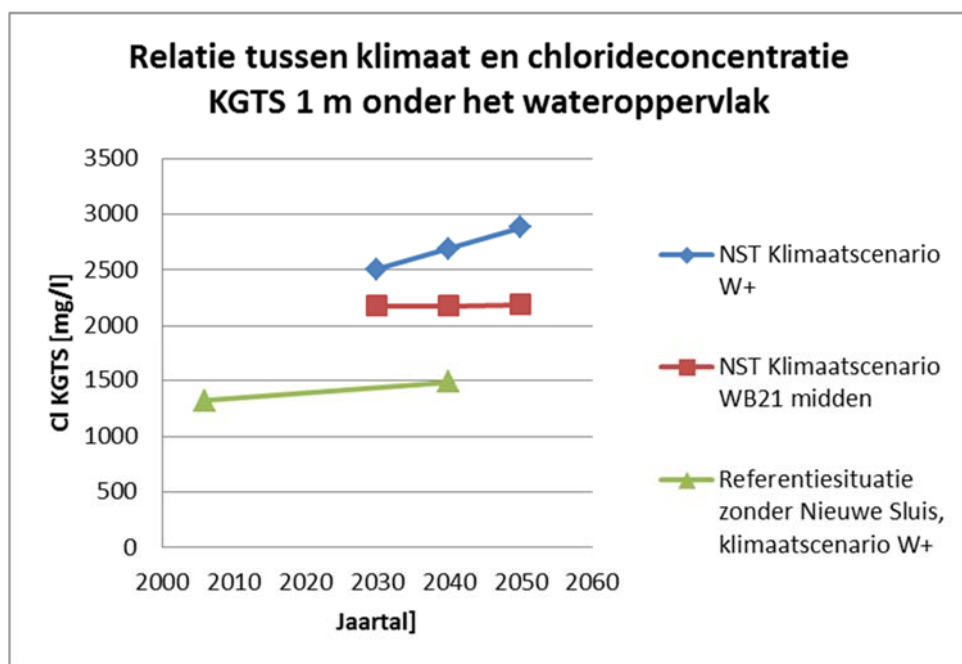
In mei en juni 2015 zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd voor de VKV zonder mitigerende maatregelen, om de effecten van klimaat aanvullend in beeld te brengen. De effecten van de maatregelen uit de verklaring van geen bezwaar zijn in eerste instantie niet meegenomen, om eerst te bepalen of de chloridegehaltenes in 2030 aanleiding geven om maatregelen te treffen. Zowel het klimaatscenario W+ als het klimaatscenario WB21 midden zijn doorgerekend. Ook was gedetailleerde informatie beschikbaar waardoor ook de effecten voor de zichtjaren 2030, 2040 en 2050 (Figuur 2), door lineaire interpolatie van de klimaatscenario's tot 2050 bepaald kunnen worden. De chloridegehaltenes zijn ook in tabelvorm gepresenteerd (Tabel 1). Deze aanpak geeft meer inzicht in het effect van het debiet op het kanaal en meer realistisch inzicht in de effecten voor 2030.

Tabel 1 Zomergemiddeld debiet (Q [m<sup>3</sup>/s]) Kanaal Gent-Terneuzen in het KRW-zomerhalfjaar van 1 april – 1 oktober en chlorideconcentratie (Cl [mg/l]) bij KRW-meetpunt KGTS, 1 meter onder het wateroppervlak bij gemiddeld zomerdebiet

	2030		2040		2050	
	Q	Cl	Q	Cl	Q	Cl
AO Klimaatscenario W+			14,5	1490		
Nieuwe Sluis Terneuzen Klimaatscenario W+	15,4	2510	14,5	2690	13,6	2880
Nieuwe Sluis Terneuzen Klimaatscenario WB21	17,5	2180	17,5	2180	17,5	2190
Nieuwe Sluis Terneuzen Klimaatscenario W+, toename minimale afvoer gemiddeld over 2 maanden met 5 m <sup>3</sup> /s			16,8	2290		



Figuur 1 De gevolgen van de klimaatscenario's W+ en WB21 midden voor het zomergemiddeld debiet op Kanaal Gent-Terneuzen



**Figuur 2** Gevolgen van klimaatscenario's W+ en WB21 midden voor het chloridegehalte van Kanaal Gent-Terneuzen, ter plaatse van het KRW-meetpunt KGTS

Uit de figuren blijkt dat er een sterke relatie is tussen het debiet op Kanaal Gent-Terneuzen en het chloridegehalte. Bij een afname van het debiet neemt het chloridegehalte toe. Dit effect wordt versterkt na aanleg van de Nieuwe Sluis door de grotere schutverliezen van de nieuwe kolk. De verandering van de instroom van Westerscheldewater tijdens het schutproces door zeespiegelstijging is een veel minder bepalende factor. Bij gelijkblijvend debiet in klimaatscenario WB21 midden neemt het chloridegehalte in de toekomst slechts zeer licht toe als gevolg van toenemende instroom van Westerscheldewater door zeespiegelstijging.

In Figuur 2 is te zien dat de chloridegehalten na aanleg van de Nieuwe Sluis hoger zijn dan in de referentiesituatie zonder aanleg van de Nieuwe Sluis. Dit komt doordat via de grotere sluiskolk van de Nieuwe Sluis meer Westerscheldewater kan indringen dan via de huidige kleinere kolk van de Middensluis. Na aanleg van de Nieuwe Sluis zal voor de periode tot en met 2050 het chloridegehalte in het zomerhalfjaar gemiddeld voldoen aan de KRW doelstelling van 3000 mg/l. In individuele jaren kunnen de chlorideconcentraties hoger of lager zijn dan in Figuur 2 weergegeven en zijn in individuele zomers overschrijdingen van het zomergemiddelde chloridegehalte van 3000 mg/l niet uit te sluiten.

Omdat de KRW getoetst wordt zomergemiddeld over 3 jaar worden de waarden van individuele zomers uitgemiddeld en zijn bij de ontwikkelingen in het klimaat en het waterbeheer die we nu voorzientot 2050 geen maatregelen in het operationeel concept nodig om aan de KRW te voldoen.

In de huidige situatie is de minimale aanvoer vanuit Vlaanderen gemiddeld over 2 maanden 8 m<sup>3</sup>/s. Door klimaatverandering neemt dit aanvoerdebiet in de toekomst naar verwachting af. Wanneer de

---

aanvoer 5 m<sup>3</sup>/s hoger zou zijn dan in de huidige situatie wordt nog ruimer aan de KRW voldaan dan in figuur 2 voorspeld.

### **3.2 Conclusies analyse zoutbezwaar**

Op basis van de nadere analyse van chloride zijn de volgende conclusies getrokken:

- Bestuurlijk juridisch is het voldoen aan de KRW een harde eis.
- Uit Figuur 1 en Figuur 2 blijkt dat de Nieuwe Sluis leidt tot een hoger chloridegehalte in het kanaal in 2030.
- Uit Figuur 1 en Figuur 2 blijkt dat het kanaaldebiet een belangrijke bepalende factor is voor de ontwikkeling van het chloridegehalte in de periode na in gebruik name van de sluis. Met de berekeningen voor de klimaatscenario's W+ en WB21 midden is de bandbreedte van het effect van debietverandering op het chloridegehalte in beeld gebracht.
- Dit zoetwaterdebiet is afhankelijk van exogene factoren, zoals de mate van klimaatverandering en van afvoer vanuit het achterland.
- Zeespiegelstijging heeft een verwaarloosbaar effect op het chloridegehalte in het kanaal.
- Tot en met 2050 blijft het zoutbezwaar (van de VKV) langjarig gemiddeld naar verwachting binnen de KRW norm, ook wanneer door klimaatverandering het zomergemiddeld debiet op Kanaal Gent-Terneuzen afneemt. Het langjarig zomergemiddelde chloridegehalte in 2050 bij klimaatscenario W+ is berekend op 2880 mg/l en bij klimaatscenario WB21 midden op 2190 mg/l.
- De berekende chloridegehalten zijn indicatief en betreffen een langjarig gemiddelde. De meetreeks 2000 - 2012 laat zien dat de verschillen tussen individuele jaren groot zijn.
- In individuele jaren kan het chloridegehalte hoger zijn dan de KRW-doelstelling van 3000 mg/l.
- De berekende chloridegehalten gaan er vanuit dat enkel het klimaat verandert en niet het waterbeheer, met uitzondering van de berekening met een minimaal debiet van 13 m<sup>3</sup>/s gemiddeld over 2 maanden.
- Daarom is monitoring van debiet en chloridegehalte essentieel. Daadwerkelijke toekomstige chloridegehalten zullen uit monitoring moeten blijken.

### **3.3 Voorbereidende maatregelen voor de toekomst**

#### **3.3.1 No-regret maatregelen**

Maatregel 3 uit de verklaring van geen bezwaar betreft een budgetvoorziening voor (onderzoek naar) maatregelen op de sluis om zoutindringing tegen te gaan. De expertgroep zoet-zout heeft uitgewerkt of het zinvol is vanuit deze budgetreservering nu al no-regretmaatregelen te treffen, om de implementatie van eventuele zoutscheidingsmaatregelen in de toekomst mogelijk te maken of te vereenvoudigen. Op basis van een analyse van verschillende mogelijke maatregelen heeft de expertgroep twee kansrijke maatregelen

---

geformuleerd, die kunnen worden ingezet als de noodzaak hiervoor uit monitoring blijkt. De maatregelen zijn:

- tijdelijke drempel
- bellenscherm

Aanpassing van de binnenvoorhaven, waardoor het meest zoute water uit de sluis kolk in een zoutvang kan worden opgevangen en terug gespuid richting Westerschelde, is niet effectief gebleken, omdat het beschikbare kanaaldebiet in droge perioden te laag is om het zout terug te spuien. Juist in droge perioden is het zoutbezwaar het grootst en moet een maatregel dus effectief zijn.

Voor de twee kansrijke maatregelen is afgewogen of no-regret maatregelen getroffen moeten worden. Met no-regret maatregelen worden de maatregelen bedoeld die bij de aanleg van de sluis genomen kunnen worden als voorbereiding voor de toekomst. De conclusie van de afweging is:

- De tijdelijke drempel is effectief (15 % reductie van het zoutbezwaar) tegen de laagste kosten. In het ontwerp van de Nieuwe Sluis Terneuzen worden nu maatregelen getroffen, zodat de tijdelijke drempel aangebracht kan worden als in de toekomst uit monitoring hiervoor de noodzaak blijkt. Een drempel is daarmee nu geen onderdeel van de VKV.
- Een bellenscherm is effectief (25 – 38%) tegen veel hogere kosten dan de tijdelijke drempel. No regret maatregelen voor een bellenscherm worden daarom niet getroffen. Hierbij is rekening gehouden met het feit dat de technologie op dit vlak nog snel aan het evolueren is (zeker in de tijdspannes van de duur van de realisatiefase) en via onder meer lopende pilotprojecten wordt uitgewerkt. Indien uit de monitoring blijkt dat bijkomende maatregelen nodig zijn, kan in een later stadium nog steeds de beslissing genomen worden om een bellenscherm te installeren.

In het licht van de nadere analyse voor chloride zijn naar verwachting tot en met 2050 geen zoet-zoutscheidingsmaatregelen nodig om aan de KRW-doelstelling te voldoen.

Met de no-regret maatregel voor een zoutdrempel wordt nu al deels aan punt 3 uit de verklaring van geen bezwaar invulling gegeven. De budgetreservering blijft staan. Indien uit monitoring blijkt dat toch zoutbeperkende maatregelen gewenst zijn, ondanks dat dit nu niet verwacht wordt, kan een zoutdrempel eenvoudig geplaatst worden, doordat daarvoor bij de bouw van de sluis no-regret maatregelen worden getroffen. Ook blijft de mogelijkheid open om op basis van de inzichten op dat moment een andere afweging te maken. Met punt 5 (aanpassen van de waterafvoer bij het Canisvliet) wordt eventuele schade aan de ecologie voorkomen en daarmee een vergunbaar plan in het kader van de Natuurbeschermingswet verkregen.

De andere punten van de Verklaring van geen bezwaar en eventuele andere inzichten worden opgenomen in het Monitoringprogramma,

---

zodat tijdig geanticipeerd kan worden op de ontwikkelingen om in de toekomst aan de KRW te voldoen.

Het besluit om een no-regret maatregel te treffen voor een zoutdrempel, maar op dit moment nog geen zoet-zoutscheidingsmaatregelen te realiseren is gebaseerd op het meest waarschijnlijke scenario, dat op enig moment de KRW norm overschreden zal worden. Uit de meest recente berekeningen is gebleken dat dit moment naar verwachting pas na 2050 zal optreden. Uit monitoring moet blijken op welk moment dat is, zodat op dat moment de benodigde maatregelen kunnen worden afgewogen. Met dit besluit worden geen zinvolle maatregelen onmogelijk gemaakt. Op korte termijn zijn de wateraanvoer vanuit Vlaanderen en het operationeel beheer van het sluiscomplex de sturende factoren voor het chloridegehalte van Kanaal Gent-Terneuzen, met als uiterste consequentie dat gestremd moet worden om aan de KRW-norm te voldoen.

### **3.3.2 Monitoring**

In de studie naar zoutbezwaar is gebleken dat het kanaaldebiet een belangrijke bepalende factor is voor het chloridegehalte. Met de berekeningen voor de klimaatscenario's W+ en WB21 midden is de bandbreedte van effecten op chloridegehalte in beeld gebracht. Hierbij is er vanuit gegaan dat het waterbeheer in de toekomst gelijk blijft. Gezien de op modelresultaten gebaseerde verwachting dat bij afvoeren volgens klimaatscenario W+ met het vigerend operationeel concept tot en met 2050 wordt voldaan aan de KRW norm, is er tijd voor monitoren en het voorbereiden en uitvoeren van eventuele vervolgmaatregelen.

De externe werkgroep schutten, spuien en verzilting werkt de monitoring uit en bepaalt bij welke omstandigheden maatregelen getroffen moeten worden.

Uit monitoring moet de actuele situatie blijken. Ten behoeve van operationele sturing en KRW-rapportages moeten in ieder geval de volgende parameters gemeten worden:

- debiet Kanaal Gent-Terneuzen
- waterstand Kanaal Gent-Terneuzen en in de sluisen
- chloridegehalte (zowel voor het verder verfijnen van de voorspellende modellen als voor de opvolging van de KRW norm)
- Schuifhoogtemetingen
- Status roldeuren
- Windkracht en windrichting
- Afhankelijk van de getroffen maatregelen om de maatregelen om zoutindringing te beperken: bijkomende parameters om de effectiviteit te testen

Daarnaast moet uitgewerkt worden hoe gegevens uit operationele monitoring worden ingezet om het schutbedrijf te optimaliseren en hoe daarin wordt gestuurd op het voldoen aan de KRW-norm.

---

Ook moeten procedureafspraken gemaakt worden wanneer aanvullende zoutbeperkende maatregelen overwogen zullen worden. Aanleiding kan zijn dat uit monitoring blijkt dat niet aan de KRW wordt voldaan of dat optimalisatie van het schutbedrijf om aan de KRW te voldoende teveel beperkingen (stremming) oplevert voor de scheepvaart.

Op basis van de meetresultaten, gecombineerd met de gegevens van voorgaande jaren kan worden nagegaan of in een zomerhalfjaar naar verwachting maatregelen nodig zijn om zoutindringing te beperken. De beschikbare meetreeksen kunnen ook gebruikt worden om eventuele verdere maatregelen af te wegen zoals drempel, bellenscherm, aanpassing zoet waterdebiet, aanpassen operationeel concept etc.

---

## 4 Stremmingen als gevolg van waterbeheer

### 4.1 Wijzigingen model en uitgangspunten

Stremmingspercentages ten gevolge van wateroverschot en watertekort zijn in het Deelrapport MER Water (VNZT-127-7) gerapporteerd. Onder stremmingen wordt verstaan het niet beschikbaar zijn van één of meerdere sluizen voor het schutproces. Het model waarmee de stremmingspercentages zijn berekend is verfijnd. In het model dat gebruikt is voor het MER deelrapport is gerekend met tijdstappen van 1 dag. In het verfijnde model is gerekend met tijdstappen van 10 minuten.

Ook heeft een wijziging plaatsgevonden in het uitgangspunt voor het te hanteren klimaatscenario. In het MER werd verondersteld dat de stremmingen bij wateroverschot ten gevolge van spuien maatgevend zouden zijn. De benadering met klimaatscenario WB21 midden is in dat geval de worst-case benadering. Dit klimaatscenario gaat uit van zeespiegelstijging en verhoging van de waterafvoer in de winter met 11% in 2050. Uit het verfijnde model is echter gebleken dat de stremmingen bij watertekort maatgevend zijn. Voor deze situatie is klimaatscenario WB21 midden niet de worst-case, omdat in dat scenario de kanaaldebieten in de toekomst niet afnemen. Daarom is voor de nadere analyse van stremmingen besloten klimaatscenario W+ te hanteren. Dit is de worst-case benadering.

De stremmingen zijn berekend voor 2030, het zichtjaar van de MER, en voor 2040, het jaar voor toetsing van het doelbereik. De wijze waarop stremmingen voor wateroverschot en watertekort met het model zijn bepaald, is hieronder beschreven.

### 4.2 Wateroverschot

Spuien vindt in het model plaats op de momenten rondom laagwater met het hoogste verval en het grootste spuidebiet. Een sluis die aan het spuien is, kan niet gebruikt worden voor de scheepvaart. Dit wordt als stremming voor wateroverschot geregistreerd in het (waterbeheer)model. Voor stremmen bij wateroverschot wordt als eerste de Westsluis gestremd. Als dit niet voldoende is, worden vervolgens de Oostsluis en als laatste de Nieuwe Sluis gestremd. De capaciteit van de eerste sluis wordt helemaal gebruikt voordat een volgende sluis bij-gestremd wordt. Per sluis wordt steeds de kortste periode per dag gebruikt (bepaald op 10 minuten basis) die voldoende spui capaciteit geeft. Bij peiloverschrijding wordt direct gestremd om te spuien vanwege het risico op overstroming. Bij deze aanpak is het percentage overschrijdingen van het maximale peil van NAP +2,38 m verwaarloosbaar.



### 4.3 Watertekort

Als de minimale waterstand van een dag onder het gewenste minimum waterpeil dreigt te komen worden de sluizen gestremd (beginnend met de periodes rondom laagwater) om het schutverlies te verkleinen. Ook deze stremming wordt in het model geregistreerd. Bij watertekort wordt als eerste de Nieuwe Sluis gestremd en vervolgens zo nodig de Oostsluis en de Westsluis. Eerst wordt het schutverlies van één sluis teruggebracht naar nul, voordat een volgende sluis bij-gestremd wordt. Het schutverlies in het model is afhankelijk van het waterstandsverschil tussen de Westerschelde en het Kanaal Gent Terneuzen. Dus ook bij te weinig aanvoer van water op het Kanaal Gent Terneuzen is meestal rondom hoogwater nog wel te schutten met weinig of geen schutverlies. Per sluis wordt steeds de kortste periode per dag gebruikt (bepaald op 10 minuten basis) die voldoende beperking van het schutverlies oplevert. Stremmen voor watertekort heeft geen risico op te veel onderschrijding omdat het schutverlies, modelmatig gezien, volledig naar nul kan worden teruggebracht door alle sluizen te stremmen in het model. Daarom stremt het model voor watertekort pas bij een peil van NAP+1.89 m (1 cm boven de grens). In de werkelijkheid zal altijd lekverlies optreden. Dat is een verschil met de gemodelleerde situatie.

### 4.4 Resultaten

De berekeningen met het gewijzigde model en het gewijzigde uitgangspunt voor klimaatverandering hebben geleid tot een bijstelling van de stremmingspercentages en stremmingsuren voor wateroverschot en watertekort. In Tabel 4.1 tot en met Tabel 4.3 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** zijn de uitkomsten van de stremming als jaargemiddeld percentage van de tijd weergegeven. In Tabel 4.4 tot en met Tabel 4.6 zijn de uitkomsten van de stremming als uren per jaar weergegeven.

Tabel 4.1: Stremming door wateroverschot als jaargemiddeld percentage van de tijd

Klimaat	Schutting	Variant	Stremming door wateroverschot			
			Middensluis	Oostsluis	Westsluis	Nieuwe Sluis Terneuzen
huidig	huidig	huidig	2.1%	0.0%	0.5%	-
W+ 2030	AO2030	huidig	2.4%	0.1%	0.6%	-
W+ 2040	AO2030	huidig	2.5%	0.1%	0.7%	-
W+ 2030	GE2030	VKV	-	0.3%	3.1%	0.0%
W+ 2030 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	0.3%	3.1%	0.0%
W+ 2040	GE2030	VKV	-	0.4%	3.2%	0.0%
W+ 2040 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	0.4%	3.2%	0.0%

Tabel 4.2: Stremming door watertekort als jaargemiddeld percentage van de tijd

Klimaat	Schutting	Variant	Stremming door watertekort			
			Middensluis	Oostsluis	Westsluis	Nieuwe Sluis Terneuzen
huidig	huidig	huidig	0.0%	0.0%	0.0%	-
W+ 2030	AO2030	huidig	0.0%	0.0%	0.0%	-
W+ 2040	AO2030	huidig	0.0%	0.0%	0.0%	-
W+ 2030	GE2030	VKV	-	2.3%	0.7%	4.3%
W+ 2030 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	0.0%	0.0%	0.1%
W+ 2040	GE2030	VKV	-	2.6%	0.8%	4.7%
W+ 2040 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	0.0%	0.0%	0.1%

Tabel 4.3: Totale stremming als jaargemiddeld percentage van de tijd

Klimaat	Schutting	Variant	Stremming door wateroverschot en watertekort			
			Middensluis	Oostsluis	Westsluis	Nieuwe Sluis Terneuzen
huidig	huidig	huidig	2.1%	0.0%	0.5%	-
W+ 2030	AO2030	huidig	2.4%	0.1%	0.6%	-
W+ 2040	AO2030	huidig	2.5%	0.1%	0.7%	-
W+ 2030	GE2030	VKV	-	2.6%	3.8%	4.3%
W+ 2030 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	0.4%	3.1%	0.2%
W+ 2040	GE2030	VKV	-	3.0%	3.9%	4.8%
W+ 2040 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	0.4%	3.2%	0.1%

Tabel 4.4: Stremming door wateroverschot in uren per jaar

Klimaat	Schutting	Variant	Stremming door water overschot			
			Middensluis	Oostsluis	Westsluis	Nieuwe Sluis Terneuzen
huidig	huidig	huidig	188	3	46	-
W+ 2030	AO2030	huidig	209	7	57	-
W+ 2040	AO2030	huidig	216	10	61	-
W+ 2030	GE2030	VKV	-	29	276	3
W+ 2030 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	29	276	3
W+ 2040	GE2030	VKV	-	32	276	4
W+ 2040 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	32	276	4

Tabel 4.5: Stremming door watertekort in uren per jaar

Klimaat	Schutting	Variant	Stremming door water tekort			
			Middensluis	Oostsluis	Westsluis	Nieuwe Sluis Terneuzen
huidig	huidig	huidig	0	0	0	-
W+ 2030	AO2030	huidig	0	0	0	-
W+ 2040	AO2030	huidig	0	0	0	-
W+ 2030	GE2030	VKV	-	200	62	377
W+ 2030 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	4	0	12
W+ 2040	GE2030	VKV	-	231	70	414
W+ 2040 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	0	0	7

Tabel 4.6: Totale stremming in uren per jaar

Klimaat	Schutting	Variant	Stremming door wateroverschot en watertekort			
			Middensluis	Oostsluis	Westsluis	Nieuwe Sluis Terneuzen
huidig	huidig	huidig	188	3	46	-
W+ 2030	AO2030	huidig	209	7	57	-
W+ 2040	AO2030	huidig	216	10	61	-
W+ 2030	GE2030	VKV	-	228	337	379
W+ 2030 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	33	276	14
W+ 2040	GE2030	VKV	-	263	346	417
W+ 2040 min 13 m3/s 2mnd gem	GE2030	VKV	-	32	276	10

Omdat langjarig gemiddeld wordt voldaan aan de de KRW-doelstelling voor chloride, zijn tot en met 2050 geen maatregelen in het operationeel concept (stremmingen) nodig om zoutindringing te beperken.

De berekende stremmingspercentages ten behoeve van peilbeheer bij wateroverschot en watertekort betreffen een langjarig gemiddelde. In individuele jaren kunnen de percentages hoger of lager zijn. De percentages zijn gerapporteerd per jaar. De stremmingen voor wateroverschot zullen vooral voorkomen in het winterhalfjaar en de stremmingen voor watertekort vooral in het zomerhalfjaar.

---

# 5 Wat betekenen de uitkomsten voor het MER

## 5.1 Chloride

De nieuwe modelberekeningen voor chloride hebben aangetoond dat naar verwachting tot 2050 geen maatregelen nodig zijn om aan de KRW-doelstelling voor chloride te voldoen. Dit is een afwijking van het MER (VNZT-R-145-9, §15.4.4). De beoordeling op het punt verzilting verandert niet in het MER.

De vijf maatregelen die in de voorkeursvariant zijn opgenomen om aan de KRW te voldoen hoeven op basis van de modelberekening tot na 2030, het zichtjaar van de MER, niet ingezet te worden. Klimaatverandering en het toekomstige waterbeheer kennen echter onzekerheden. Daarom wordt in de opleveringstoets bij het TB een monitoringsverplichting opgenomen waarmee het theoretisch model dat voor het MER is gebruikt kan worden getoetst aan de praktijk. Als uit de opleveringstoets blijkt dat het theoretisch model een onderschatting van de zoutconcentraties geeft, en dat overschrijding van de normen in 2030 mogelijk aan de orde is, worden maatregelen genomen. Deze maatregelen bestaan uit de aanleg van een tijdelijke drempel en de optimalisatie van het schutbedrijf.

Het ontwerp van de Nieuwe Sluis is zodanig dat op termijn relatief eenvoudig een drempel aangelegd kan worden om de indringing van zout te verminderen. Een drempel reduceert het zoutbezwaar met 15%.

## 5.2 Stremmingen als gevolg van waterbeheer

De stremmingspercentages en stremmingsuren zijn bijgesteld ten opzichte van het MER. De nieuwe berekeningen geven meer zekerheid, omdat het gebruikte model is gedetailleerd. De getallen blijven echter een effectvoorspelling. Daadwerkelijke stremmingspercentages zijn afhankelijk van weersomstandigheden en waterbeheer. Met het operationeel beheer van het sluisencomplex zal zo goed mogelijk met deze factoren rekening worden gehouden. Een voorbeeld is dat bij lage kanaalafvoeren niet met halfvolle kolken wordt geschut om het schutverlies op dagbasis te beperken.

---

## Bijlage 1 Wijzigingen kanaaldebiet door klimaatverandering

Voor het debiet van Kanaal Gent-Terneuzen is uitgegaan van een realistische debietreeks (meetreeks 2000 - 2012). In deze bijlage is toegelicht hoe deze meetreeks op basis van klimaatscenario's is omgezet naar toekomstige zomer- en winterdebieten. Deze bijlage betreft een nadere onderbouwing van gehanteerde uitgangspunten paragraaf 3.1.

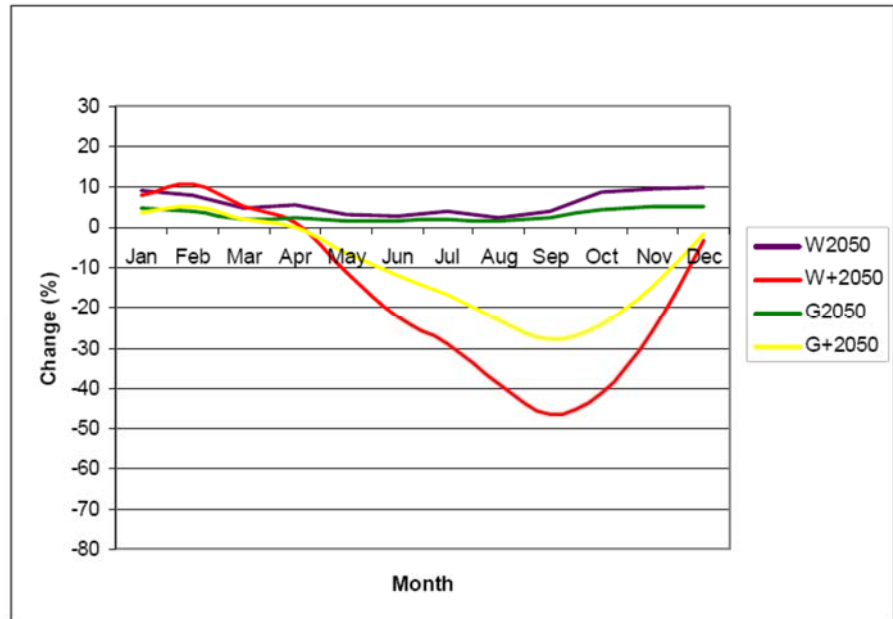
### *Afname zomergemiddeld debiet bij klimaatscenario W+*

Voor de studie naar chloridegehalten van Kanaal Gent-Terneuzen is het W+ scenario gehanteerd. De afname van het zomergemiddeld debiet voor Kanaal Gent-Terneuzen door klimaatverandering in 2050 is afgeleid van de afname van het Maasdebiet door klimaatverandering. In deze bijlage is toegelicht hoe deze afleiding heeft plaatsgevonden. De Maas is een regenwaterrivier en ook het aanvoer naar Kanaal Gent-Terneuzen is regenwater gedomineerd.

Deltares heeft ten behoeve van het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI) toekomstige afvoeren afgeleid voor zowel de grote rivieren als kleine rivieren en buitenlandse afvoeren (Deltares, 2013). Deltascenario's 2012 NHI modelinvoer, Technische achtergrondrapportage). De buitenlandse aanvoer van Zeeuws Vlaanderen is voor het NHI op 0.1 m<sup>3</sup>/s gezet, zowel in de huidige situatie als bij klimaatverandering. Het huidige zomergemiddelde debiet over de jaren 2000-2012 bedraagt echter 16,6 m<sup>3</sup>/s en is daarmee veel hoger dan de 0,1 m<sup>3</sup>/s uit het NHI. Bovendien is de verwachting dat door drogere zomers in klimaatscenario W+ ook de afvoeren vanuit Vlaanderen zullen dalen. Daarom was afleiding van een realistisch debiet bij klimaatverandering gewenst.

Door Deltares is voor de kleine rivieren een relatie gelegd met de procentuele veranderingen van de Maas, dat is de nabijgelegen grotere rivier, dan wel een rivier met vergelijkbaar karakter (regenrivier), waarvoor wel scenario's beschikbaar zijn.

Voor de Maas zijn in genoemd Deltares rapport de percentages verandering bepaald tussen huidige afvoeren en scenario afvoeren W+ 2050 en 2100. Argument is dat al deze kleinere rivieren, net als de Maas, vooral regenrivieren zijn en op vergelijkbare wijze zullen reageren als de Maas. De verhouding is bepaald op decadebasis.



Figuur 3 Relatieve verandering (%) in maandelijkse afvoeren ten opzichte van de referentie (1961-1995) bij Sint Pieter in 2050 (Deltares, 2013)

Op dezelfde wijze die Deltares hanteert voor de kleine rivieren is ten behoeve van de studie voor de Nieuwe Sluis een debiet voor Kanaal Gent – Terneuzen bepaald bij klimaatscenario W+ 2050. Het zomergemiddelde debiet is verlaagd met 35% ten opzichte van de referentiesituatie 1961-1995<sup>3</sup>. Dit is gedaan op basis van de gemiddelde afname van de 6 droogste maanden Maasdebiet in het KNMI W+ 2050 klimaatscenario.

*Wijzigingen zomer- en winterdebiet bij klimaatscenario WB21 midden*  
 Voor de waterkwantiteit analyses van Kanaal Gent-Terneuzen is in het MER (april 2015), conform de Nota Reikwijdte en Detailniveau (NRD) hetzelfde klimaatscenario gebruikt als voor hoogwaterveiligheid, namelijk het KNMI WB21 midden scenario met +1oC in 2050.

Riza heeft in 2007 een studie gerapporteerd naar de effecten van klimaatverandering voor de afvoer van Rijn en Maas (Riza, 2007. Klimaatverandering en de afvoer van Rijn en Maas, RIZA memo: WRR/2007-006). De door RIZA gehanteerde methode is toegepast voor Kanaal Gent-Terneuzen.

De debieten in de zomer veranderen niet op basis van de vergelijking van het zomer debiet van de Maas in de huidige situatie en KNMI WB21 midden klimaatscenario 2050. Voor de procentuele toename van de Maasafvoer in de winter hanteert RIZA een vuistregel; de procentuele toename van het jaarlijks maximum van de 10-daagse winter neerslagsom in het Maasstroomgebied leidt tot een zelfde toename van het door de Maas af te voeren volume tijdens maatgevend hoogwater. Met deze methode is geschat dat de maatgevende afvoer van de Maas,

<sup>3</sup> Voor de studie Nieuwe Sluis Terneuzen is de referentiesituatie bepaald uit de dataset voor de jaren 2000 - 2012.

---

de afvoer die eens in de 1250 jaar voor komt, toeneemt van 3800 m<sup>3</sup>/s in 2001 naar 4200 m<sup>3</sup>/s in 2050. Dit is een toename van 11%. De debietreeks van Kanaal Gent-Terneuzen is voor het winterhalfjaar op basis van deze vuistregel verhoogd met 11%.

---

## **Bijlage 2 Aanvullend onderzoek toetsing VKV aan KRW**