



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

Waterbalans Seine-Schelde West

ADVIES WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM



765_55

WL Adviezen

Waterbalans Seine-Schelde West

Advies Waterbouwkundig Laboratorium

Pereira, F.; Mostaert, F.

Februari 2012

WL2012A765_55_rev3_0

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Pereira, F.; Mostaert, F. (2012). Waterbalans Seine-Schelde West: Advies Waterbouwkundig Laboratorium. Versie 3_0. WL Adviezen, 765_55. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België



Waterbouwkundig Laboratorium

Flanders Hydraulics Research




Berchemlei 115
B-2140 Antwerpen
Tel. +32 3 224 60 35
Fax +32 3 224 60 36
E-mail: waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be
www.watlab.be

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van de uitgever.

Documentidentificatie

Titel:	Waterbalans Seine-Schelde West: Advies Waterbouwkundig Laboratorium		
Opdrachtgever:	W&Z, Afdeling Boven-Schelde	Ref.:	WL2012A765_55_rev3_0
Keywords (3-5):	Waterbalans; Leie; Afleidingskanaal		
Tekst (p.):	8	Tabellen (p.):	/
Bijlagen (p.):	/	Figuren (p.):	/
Vertrouwelijk:	<input type="checkbox"/> Ja	Uitzondering:	<input type="checkbox"/> Opdrachtgever
			<input type="checkbox"/> Intern
		Vrijgegeven vanaf	<input type="checkbox"/> Vlaamse overheid
	<input checked="" type="checkbox"/> Nee		<input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar

Goedkeuring

Auteur Pereira, F. 	Revisor Pereira, F. 	Projectleider Pereira, F. 	Afdelingshoofd Mostaert, F. 
--	---	--	---

Revisies

Nr.	Datum	Omschrijving	Auteur
1_0	24/10/2011	Conceptversie	Van Eerdenbrugh, K.;Pereira, F.
1_1	25/10/2011	Inhoudelijke revisie	Pereira, F.
1_2	22/11/2011	Revisie opdrachtgever	Pereira, F.
1_3	25/11/2011	Revisie opdrachtgever	Pereira, F.
2_0	19/12/2011	Definitieve versie	Pereira, F.
2_1	28/02/2012	Conceptversie	Pereira, F.
2_2	28/02/2012	Inhoudelijke revisie	Pereira, F.
3_0	29/02/2012	Definitieve versie	Pereira, F.

Abstract

In het kader van de Seine-Schelde Westverbinding werd aan het Waterbouwkundig Laboratorium advies gevraagd of er voldoende water beschikbaar is om het Afleidingskanaal van de Leie te voeden wanneer het wordt verbreed voor de scheepvaart. Verder werd gevraagd te onderzoeken of het uitvoeren van het project Seine-Schelde West kan leiden naar een watertekort in het gebied van de Gentse kanalen

In dit advies worden de belangrijkste resultaten van relevante studies uit het verleden samengevat, en worden op basis hiervan conclusies en aanbevelingen voor de toekomst geformuleerd.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	I
1 Inleiding	1
2 Analyses en resultaten	2
2.1 Haalbaarheidsstudie Seine–Schelde West, Deel III: Waterhuishouding	2
Haalbaarheidsstudie Seine–Schelde West, Verkennend onderzoek over de waterbeschikbaarheid en verziltingsaspecten	2
2.2 Modellerings van waterbeschikbaarheid en allocatiestrategieën	3
2.2.1 Het verdrag van 1960 met Nederland	3
2.2.2 Waterverdeling Aflidingskanaal Schipdonk-Heist	4
2.3 Deelrapport 7 - Zoutintrusie kanaal Gent-Terneuzen	5
3 Conclusies	6
4 aanbevelingen	7
5 Referentielijst	8

1 Inleiding

In het kader van de Seine-Schelde Westverbinding werd aan het Waterbouwkundig Laboratorium gevraagd of er voldoende informatie bestaat om een antwoord te geven op volgende vragen:

- Is er voldoende water beschikbaar om het Aflidingskanaal van de Leie te voeden wanneer het wordt verbreed voor de scheepvaart?
- Kan het uitvoeren van het project Seine-Schelde West leiden tot een watertekort in het gebied van de Gentse kanalen?

In deze nota worden de analyses en resultaten gebruikt uit vorige studies, uitgevoerd voor de MER van het Seine-Schelde West project:

- Haalbaarheidsstudie Seine-Schelde West (Resource Analysis, 2008)
- Verkennend onderzoek over de waterbeschikbaarheid en verziltingsaspecten (IMDC, 2009)

Bovendien worden resultaten gebruikt van de nieuwe studie van het Waterbouwkundig Laboratorium:

- Modelleren van waterbeschikbaarheid en allocatiestrategieën (Waterbouwkundig Laboratorium, 2011, project 724_04).

In hoofdstuk 2 worden de belangrijkste resultaten van deze studies samengevat en in hoofdstuk 3 worden conclusies getrokken uit deze waaier aan resultaten, en worden aanbevelingen voor de toekomst geformuleerd.

2 Analyses en resultaten

2.1 Haalbaarheidsstudie Seine–Schelde West, Deel III: Waterhuishouding

In hoofdstuk 4 van dit rapport komt een waterbalansstudie aan bod. Voor de periode van 2003 tot 2006 werd het wateraanbod vergeleken met de watervraag. Er wordt voor de huidige toestand geconcludeerd:

- Op het Afleidingskanaal van de Leie is van watertekorten geen sprake.
- Er treden tekorten op in het kanaal Gent-Terneuzen (om aan het protocol tussen Vlaanderen en Nederland te voldoen).

Voor de toestand met een verbreed Afleidingskanaal van de Leie wordt geconcludeerd:

- Door een efficiënte combinatie van maatregelen (sluizen met spaarbekkens en pompen) kan het verbrede Afleidingskanaal van de Leie zelfvoorzienend zijn in zijn waterbehoeften voor de scheepvaart.
- Er moeten maatregelen genomen worden om de verzilting van het Afleidingskanaal tegen te gaan. Het gemiddeld indringend zoute debiet wordt geschat tussen 0,4 tot 1,8 m³/s, afhankelijk van het sluisstype en het aantal versassingen.
- Er wordt aanbevolen om bijkomende studies betreffende saliniteit uit te voeren.

Haalbaarheidsstudie Seine–Schelde West, Verkennend onderzoek over de waterbeschikbaarheid en verziltingsaspecten

In dit deelrapport werd meer gedetailleerd nagegaan in hoeverre de realisatie van de Seine-Schelde Westverbinding (met de verbreding het Afleidingskanaal van de Leie) een bijkomende vraag naar water creëert, of er een mogelijke verzilting van het Afleidingskanaal is en hoe die beperkt kan worden. In de studie wordt geconcludeerd:

- Zonder verzilting werende maatregelen zou het verbrede Afleidingskanaal van de Leie verzilten, naar analogie met het Boudewijnkanaal. Maar het spoelen gedurende enkele dagen met een hoog debiet (bijvoorbeeld 35m³/s) volstaat om het kanaal nagenoeg zoutvrij te maken.
- Zonder verzilting werende maatregelen is een constant bovendebiet van 7,5 à 10 m³/s nodig om de verzilting te beperken tot het verbindingkanaal te Dudzele.
- Zonder verzilting werende maatregelen leidt het verbrede kanaal tot een verzilting van het grondwater over een zone van enkele honderden tot 500 m. Dit is enkel te vermijden met ingrijpende maatregelen zoals een pompbatterij langs het kanaal.
- Met verzilting werende maatregelen (vooral door de keuze van sluizen van het Duinkerketype) valt de saliniteit in het kanaal, met uitzondering van de bodemlagen aan de afwaartse sluis in Dudzele, vrij goed te beheersen.
- Met verzilting werende maatregelen is een constant debiet van 0,5 à 1 m³/s nodig om de verzilting te beperken tot het verbindingkanaal te Dudzele.
- De zoetwaterhoeveelheden die in een situatie met verzilting werende maatregelen nog nodig zijn, kunnen (in een normaal regime) gerealiseerd worden met gebiedseigen water aangevuld met een klein debiet (0,2 m³/s) vanuit het Groot Pand.
- Tijdens zomersituaties en bij lage afvoeren (droog regime) is het gebiedseigen water aangevuld met een klein debiet (0,2 m³/s) vanuit het Groot Pand onvoldoende. Er wordt voorgesteld om dan een aantal extra bronnen van zoetwater aan te spreken, zoals het water in de Leiemeanders en een verhoging van het minimale debiet vanuit het Groot Pand.

- Geen definities worden gegeven van “Normaal” of “Droog” regime.
- Met verzilting werende maatregelen is het effect op het grondwater langs het Afleidingskanaal gering in vergelijking met de autonome ontwikkeling. In de zone tussen de sluis ter hoogte van Dudzele en het Boudewijnkanaal is de verzilting vanuit het kanaal niet duidelijk te onderscheiden van de verzilting door de autonome ontwikkeling.
- De in de studie onderzochte mogelijkheden worden aangegeven als onderzoekspistes. Er is meer gedetailleerd onderzoek nodig om deze en andere mogelijkheden verder te onderzoeken, en de randvoorwaarden en neveneffecten duidelijk te omschrijven.

2.2 Modelling van waterbeschikbaarheid en allocatiestrategieën

In het project “Modelling van waterbeschikbaarheid en allocatiestrategieën” werd een conceptueel model ontwikkeld voor de opmaak van een waterbalans, de analyse van de waterbeschikbaarheid en allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied.

Dit regionale waterallocatiemodel wordt gevoed door de neerslagafvoer van de deelstroomgebieden die naar de gemodelleerde waterlopen afwateren. Het betreft voor dit project alle deelstroomgebieden in het Scheldestroomgebied (België & Frankrijk), het stroomgebied van de Brugse Polders, IJzer en de Franse Aa. Het watergebruik doorheen de jaren is constant gehouden op basis van het referentiejaar 2008. Dit impliceert dat tijdens lange simulatieperiodes er een afwijking ontstaat ten opzichte van wat er zich toen in realiteit voordeed. B.v. sommige gebruikers bestonden nog niet of onttrokken meer of minder water

In de studie wordt voor de huidige toestand geconcludeerd:

- Uit de vergelijking van het wateraanbod van 1967 tot 2009 met de huidige watervraag blijkt dat er voor de meeste gebruikers aan de waterbehoefte voldaan kan worden. Langs een aantal economisch belangrijke waterwegen komen er wel tijdelijk tekorten voor. Die blijven, op een paar uitzonderingen na, beperkt tot een aantal dagen per jaar.
- Rekening houdend met het verdrag met Nederland (minimale 13 m³/s gemiddelde over 2 maanden, zie meer details in § 2.2.1) is er in het kanaal Gent-Terneuzen echter gemiddeld 3,5 maanden per jaar te weinig water om aan dit aspect van het verdrag tussen België en Nederland te voldoen.
- Over de ganse periode van meer dan 40 jaar zijn er 37 periodes met een debiet lager dan 13 m³/s gemiddeld over 2 maand, meer bepaald gemiddeld 1,5 m³/s lager, en een maximum van gemiddeld 6,5 m³/s lager. De gemiddelde duur van deze periodes is 48 dagen, met een maximum van 212 dagen in 1976, wat overeenkomt met een terugkeerperiode van 86 jaar.
- Rekening houdend met het totale gemiddelde debiet dat beschikbaar is in het systeem en met de huidige watervraag, wordt over de ganse periode van meer dan 40 jaar een gemiddeld debiet van 24m³/s richting Terneuzen gestuurd. Op basis van de metingen wordt over de periode 2002-2009 gemiddeld 4,87 m³/s langs het Afleidingskanaal richting Heist gestuurd.

2.2.1 Het verdrag van 1960 met Nederland

Het verdrag dateert van juni 1960. In 1985 werd het gewijzigd, onder andere het artikel 32:

“De beide regeringen zullen, elk op haar gebied, de nodige maatregelen treffen teneinde te bewerkstelligen, dat de door het Belgische aan het Nederlandse gedeelte van het kanaal toegevoegde hoeveelheid zoet voedingswater en de door de sluisen te Terneuzen toetredende hoeveelheid zout water zodanig op elkaar zijn afgestemd, dat te Terneuzen op 2 200 m. ten zuiden van de Westsluis een gehalte aan chloorionen van 3,5 gram per liter gemiddeld over de gehele diepte van het kanaal niet wordt overschreden.....”

Wordt vervangen door een nieuw artikel:

“De beide regeringen zullen elk op haar gebied de nodige maatregelen treffen om te bewerkstelligen dat het zoutbezwaar beperkt blijft. De wederzijdse technische diensten zullen ter zake met elkaar in verbinding staan om deze maatregelen aan te passen aan de wisselende omstandigheden.....”

De Belgische regering zal ervoor zorg dragen dat de door het Belgische aan het Nederlandse gedeelte van het kanaal gebruikelijke minimaal toegevoegde hoeveelheid zoet water niet wordt onderschreden, tenzij een eventuele overschrijding van deze voeding ondervangen wordt door andere maatregelen die een zelfde effect hebben op de beperking van het zoutbezwaar.

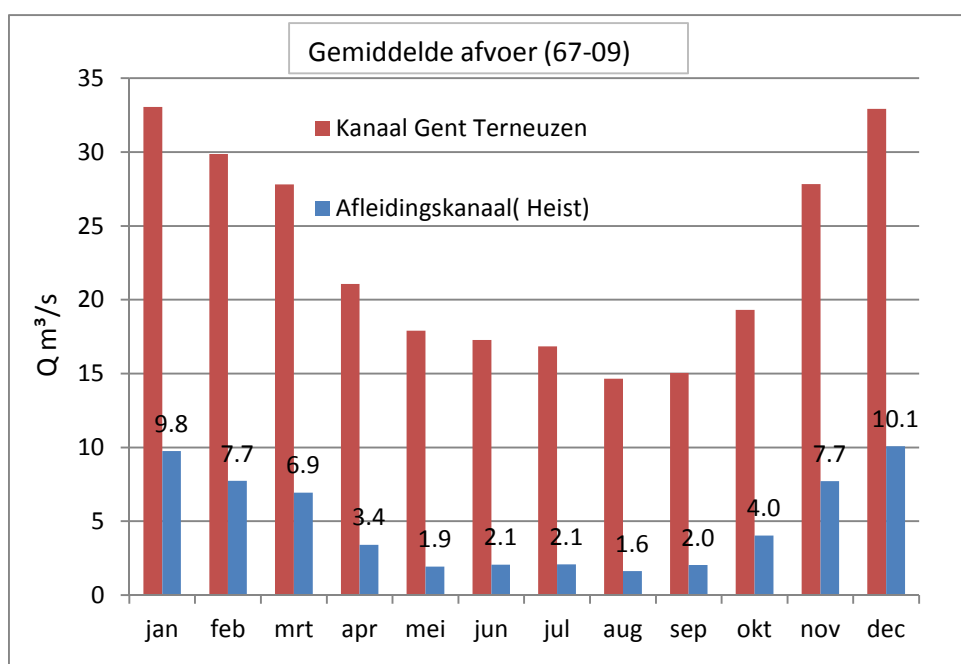
De gebruikelijke minimale hoeveelheid zoet voedingswater bedraagt 13 m³/s, gemeten over een tijdsbestek van twee maanden. De hoeveelheid wordt berekend aan de hand van de bij de Tolhuisstuw of het later vervangend kunstwerk te Gent.....”

Op basis van deze informatie moet het concept van water tekort aan de Kanaal Gent-Terneuzen sterk genuanceerd worden. Het begrip watertekort is tot nu toe verbonden aan de al of niet beschikbaarheid van het minimale debiet van 13 m³/s gemiddeld over 2 maanden. Om deze waarde te bevestigen werd een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de zoutintrusie in het kanaal Gent-Terneuzen (het aspect “zoutbezwaar” uit het verdrag).

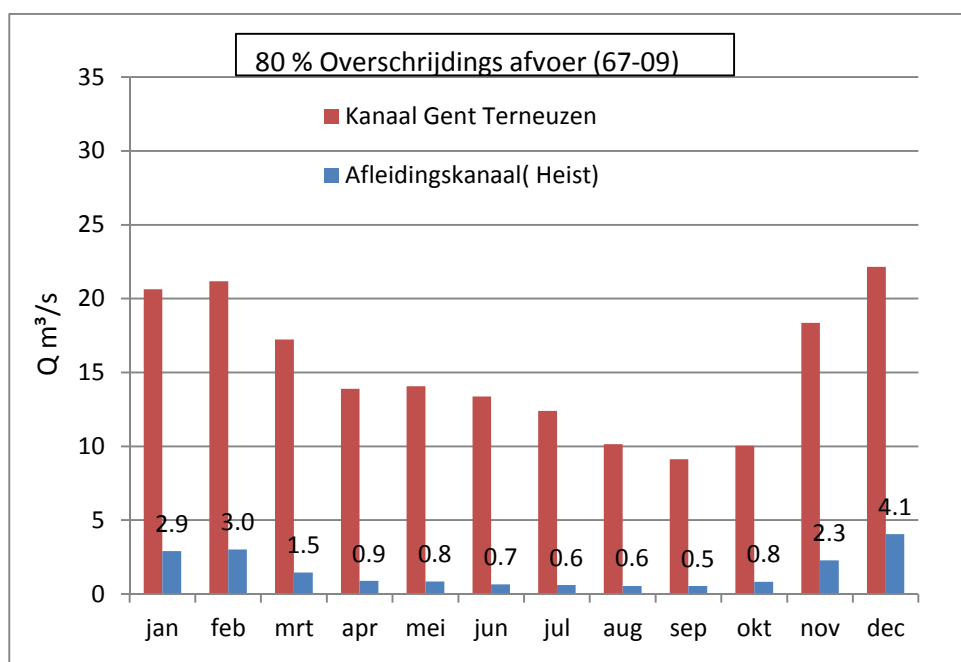
2.2.2 Waterverdeling Afleidingskanaal Schipdonk-Heist

Op basis van de gesimuleerde periode 1967-2009 werd de maandelijkse afvoer richting het kanaal Gent-Terneuzen en het Afleidingskanaal Schipdonk-Heist berekend. De volgende figuur geeft een overzicht van de gemiddelde maandelijkse afvoer richting beide kanalen met de waarden voor de afvoer van de Afleidingskanaal. Dit gemiddelde kan geïnterpreteerd worden als een normaal regime.

Figuur 2 geeft een overzicht van de maandelijkse afvoer richting beide kanalen, maar ditmaal met de afvoer met 80 % kans van overschrijding, wat kan geïnterpreteerd worden als een droog regime.



Figuur 1 – Maandelijkse afvoer Kanaal Gent-Terneuzen en Afleidingskanaal Schipdonk-Heist; Gemiddelde afvoer (normaal regime).



Figuur 2 – Maandelijks afvoer Kanaal Gent-Terneuzen en Afleidingskanaal Schipdonk-Heist; 80% overschrijding afvoer (droog regime).

2.3 Deelrapport 7 - Zoutintrusie kanaal Gent-Terneuzen

In deze studie werd een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de zoutintrusie in het kanaal Gent-Terneuzen. De huidige toestand van het kanaal werd geëvalueerd door een langdurige (40 jaar) simulatie uit te voeren. In deze studie wordt geconcludeerd:

- De huidige situatie van het kanaal Gent-Terneuzen is in evenwicht, er is geen geleidelijke verzilting van het kanaal in de loop van die periode. Gedurende de zomerperiode verhoogt de zoutconcentratie in het kanaal, maar gedurende de daaropvolgende winter wordt dit zout weer volledig weggespoeld. Deze maatregel heeft een duidelijk effect op de beperking van het zoutbezwaar. De huidige situatie (2,42 g/l chloride) ligt hierdoor beneden de limiet uit het verdrag van juni 1960. Gedurende droge jaren is de zoutopbouw in de zomer duidelijk hoger dan gedurende natte jaren.
- Om de gevoeligheid van het systeem te evalueren werd een significante vermindering (tot 50 %) van het bovendebiet in het Kanaal Gent-Terneuzen geanalyseerd. Deze vermindering is louter fictief en niet rechtstreeks te associëren naar klimaatverandering of andere oorzaken.
- Deze fictieve vermindering leidt op zeer korte termijn tot een nieuw evenwicht met een hogere gemiddelde zoutconcentratie (3,72 g/l chloride) dan in de huidige situatie (2,42 g/l chloride) ter hoogte van het controlepunt voor het verdrag met Nederland. Maar dit leidt niet naar een geleidelijke verzilting van het kanaal in de loop van deze periode (40 jaar).
- Een constant bovendebiet van 13 m³/s in Gent leidt op zeer korte termijn tot een nieuw evenwicht met een hogere gemiddelde zoutconcentratie (3,24 g/l chloride) dan in de huidige situatie.

3 Conclusies

Met de beschikbare studieresultaten kunnen volgende antwoorden gegeven worden op de in dit advies gestelde vragen:

Is er voldoende water beschikbaar om het Afleidingskanaal van de Leie te voeden wanneer het wordt verbreed voor de scheepvaart?

- Mits verzilting werende maatregelen (vooral d.m.v. sluisen van het Duinkerketype) zijn de waterbehoefte voor de realisatie van de Seine-Schelde Westverbinding eerder beperkt en valt de saliniteit in het Afleidingskanaal, met uitzondering van de bodemlagen aan de afwaartse sluis van Dudzele, vrij goed te beheersen.
- Er is dan een constant debiet van 0,5 à 1 m³/s nodig om de verzilting te beperken tot het verbindingskanaal te Dudzele.
- Gemiddeld gezien is in het systeem voldoende water beschikbaar. Op basis van de metingen werd in de periode 2002-2009 een gemiddelde van 4,87 m³/s richting Heist gestuurd.
- In een normaal regime (figuur 1) kunnen de nodige zoetwaterhoeveelheden met gebiedseigen water plus een aanvullende minimale toevoer (0,2 m³/s) vanuit het Groot Pand gerealiseerd worden. Tijdens zomersituaties en bij lage afvoeren (droog regime, figuur 2) is het gebiedseigen water aangevuld met het voormelde kleine debiet vanuit het Groot Pand onvoldoende en moeten een extra aantal bronnen van zoetwater aangesproken worden.
- Op regelmatige basis het Afleidingskanaal spoelen met hogere debieten lijkt efficiënter dan permanent een constant minimum debiet voorzien. In de huidige toestand worden deze hoge afvoeren al richting Heist gestuurd.

Kan het uitvoeren van het project Seine-Schelde West leiden tot een watertekort in het gebied van de Gentse kanalen?

- In de huidige toestand wordt niet voldaan aan de vereiste van het leveren van de gebruikelijke minimale hoeveelheid van 13 m³/s over twee maand in het kanaal Gent-Terneuzen richting Nederland.
- Dit tekort resulteert in regelmatig terugkerende periodes waarin het zoutgehalte hoger is dan het gewenste niveau. Dit wordt ondervangen door spoeling tijdens wasregimes zodat het zoutbezwaar beperkt wordt doordat het kanaal in evenwicht is (op gemiddelde 2,42 g/l chloride), en er geen geleidelijke verzilting van het kanaal in de loop van de tijd is.
- Ondanks het feit dat de minimale hoeveelheid zoet voedingswater van 13 m³/s gemeten over een tijdsbestek van twee maanden regelmatig niet geleverd wordt aan het kanaal Gent-Terneuzen; wordt het verdrag dus wel gerespecteerd dankzij de hoge spoeldebieten tijdens de wintermaanden.
- Het uitvoeren van het project Seine-Schelde West kan gerealiseerd worden zonder de huidige waterverdeling rond Gent te veranderen. Zelfs als dat zou gebeuren blijkt uit bijkomende simulaties dat het afleiden van een deel van de debieten van het kanaal Gent-Terneuzen in een andere richting slechts tot een beperkte toename van de gemiddelde zoutconcentratie langsheen het ganse kanaal leidt en niet naar een geleidelijke verzilting van het kanaal in de loop van de tijd.

4 aanbevelingen

Uit de resultaten van de reeds uitgevoerde studies kunnen voorzichtig conclusies getrokken worden. Vaak bevatten ze een eerste, aftastend onderzoek naar mogelijkheden, waarvan de randvoorwaarden en neveneffecten nog duidelijker in kaart gebracht moeten worden. Daarom is het aan te bevelen om bij verdere uitwerking van het project, het antwoord op volgende vragen verder te onderbouwen in een globale studie, waarin bovenvermelde oplossingen geoptimaliseerd worden. In die studie moeten volgende aspecten, zeker aan bod komen:

- Wat is de grootte en de frequentie van het nodige spoeldebiet om de verzilting in het verbrede Afleidingskanaal van de Leie terug te dringen?
- Hoe veranderen de verwachte effecten van klimaatwijzigingen deze conclusies?

5 Referentielijst

De Boeck K.; Pereira F.; Van Eerdenbrugh K.; Mostaert F. (2012). Modelling van waterbeschikbaarheid en -allocatiestrategieën: Deelrapport 3 - Analyse van het huidige wateraanbod. Versie 2_0. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België

De Boeck, K.; Michielsens, S.; Pereira, F.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2012). Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en - allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: Deelrapport 4 - Modelling van de huidige toestand op regionaal niveau. Versie 1_4. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België

IMDC (2009). Haalbaarheidsstudie Seine-Schelde West, Verkennend onderzoek over de waterbeschikbaarheid en verzilting aspecten.

Michielsens, S.; Pereira, F.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2012). Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en -allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: Deelrapport 1 - Inventarisatie. Versie 2_0. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België

Michielsens S.; Pereira F.; Van Eerdenbrugh K.; Mostaert F. (2012). Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en -allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: Deelrapport 2 - Analyse van het huidige watergebruik. Versie 2_0. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België

Resource Analyses (2008). Haalbaarheidsstudie Seine-Schelde West, Deel 3 Waterhuishouding

Vanderkimpen, P.; Pereira, F.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2012). Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en - allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: Deelrapport 7 - Zoutintrusie kanaal Gent-Terneuzen. Versie 1_1. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België



Waterbouwkundig Laboratorium

Flanders Hydraulics Research

Berchemlei 115

B-2140 Antwerpen

Tel. +32 (0)3 224 60 35

Fax +32 (0)3 224 60 36

E-mail: waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.watlab.be