



Vlaanderen
is wetenschap

18_013_1
WL rapporten

Zuid-Willemsvaart: Maximale scheepsafmetingen sluizen 17 en 18

Deelrapport 1 – Advies

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Zuid-Willemsvaart: Maximale scheepsafmetingen sluizen 17 en 18

Deelrapport 1 – Advies

Eloot, K.; Verwilligen, J.; Vantorre, M.; 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 2018
D/2018/3241/019

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Eloot, K.; Verwilligen, J.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2018). Zuid-Willemsvaart: Maximale scheepsafmetingen sluizen 17 en 18: Deelrapport 1 – Advies. Versie 4.0. WL Rapporten, 18_013_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.

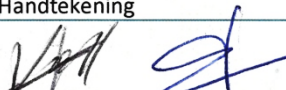
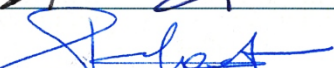
Tot en met de datum van vrijgave, kan overname uit en verwijzen naar deze publicatie enkel mits uitdrukkelijke en schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of het Waterbouwkundig Laboratorium. Correcte bronvermelding is steeds noodzakelijk.

Documentidentificatie

Opdrachtgever:	De Vlaamse Waterweg	Ref.:	WL2018R18_013_1
Keywords (3-5):	Sluis, maximale scheepsbreedte, Zuid-Willemsvaart		
Tekst (p.):	15	Bijlagen (p.):	2
Vertrouwelijk:	☒ Ja	Vrijgegeven vanaf:	01/01/2020
		Uitzondering:	☒ Vlaamse overheid

Auteur(s)	Eloot, Katrien
-----------	----------------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Verwilligen, Jeroen Vantorre, Marc (UGent)	
Projectleider:	Eloot, Katrien	

Goedkeuring

Afdelingshoofd:	Mostaert, F.	
-----------------	--------------	--



Abstract

De bouw van nieuwe elektrische binnenvaartschepen op de lijn Budel (NL) - Antwerpen vergt een aftoetsen van de maximale afmetingen (specifiek de scheepsbreedte) voor deze schepen bij passage van de sluizen 17 en 18 op de Zuid-Willemsvaart. Er werd door de Afdeling Algemene Technische Ondersteuning (ATO) een opmeting van de sluiskolken van deze sluizen uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de sluizen in breedte variëren en dat de speling tussen sluismuur en scheepszijde met fender beperkt is (uitgedrukt in centimeters). Aangezien de beschikbare sluisbreedte en de maximale scheepsbreedte die ook nu al toegelaten is, weinig van elkaar verschillen en dus reeds extreem zijn ten opzichte van elkaar, kunnen enkel ervaringsgegevens gebruikt worden voor de evaluatie. Mits een aantal aandachtspunten (verbreden van de sluis waar mogelijk, goede geleiding tussen schip en sluismuur, onder controle houden van windinvloeden) kan het nieuw type schip de sluizen aanlopen.

Kennisdomein: Interactie met constructies: Sluizen: Invaren/uitvaren

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	V
Lijst van de tabellen.....	VI
Lijst van de figuren	VII
1 Inleiding	1
2 Dimensies van de sluizen.....	3
2.1 Sluis 17 Lozen	3
2.2 Sluis 18 Bocholt	4
3 Toegankelijkheid ontwerpchip tot sluizen	6
3.1 Ontwerprichtlijnen	6
3.2 Ervaringsgegevens	6
3.3 Conclusies	12
3.3.1 Sluis- en scheepsafmetingen en sluisoriëntatie	12
3.3.2 Fendering.....	13
3.3.3 Besluit	13
Referenties	15
Appendix A: Artikel De Tijd.....	A1
Appendix B: Scheepvaartreglement pg. 20	A2

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Kolkbreedtes van sluis 17 te Lozen	4
Tabel 2 – Kolkbreedtes van sluis 18 te Bocholt	5

Lijst van de figuren

Figuur 1 – Sluizen 17 in Lozen en 18 in Bocholt op de Zuid-Willemsvaart.....	2
Figuur 2 – Secties van sluis 17 te Lozen.....	3
Figuur 3 – Secties van sluis 18 te Bocholt.....	4
Figuur 4 – Geleidingsbalken aan beide zijden van sluis 18 te Bocholt (binnenvaartinbeeld.com)	7
Figuur 5 – Traject van de Viking Karve die de sluis te Lembeek invaart (tijdsinterval scheepscontour 30 seconden)	8
Figuur 6 – Aanloop van de sluis te Lembeek door de Viking Karve met scheepstouwen als fendering	9
Figuur 7 – Marge aan bakboord- en stuurboordzijde tussen de Viking Karve en de sluismuren in de sluis te Lembeek	9
Figuur 8 – Gebruik van een wrijfhout aan touw langs de scheepszijde	10
Figuur 9 – Invaart van en langs zij de sluis van Pollare met een duwcombinatie	11
Figuur 10 – Invaren van de sluis te Pollare met een duwcombinatie	12
Figuur 11 – Modern wrijfhout [2].....	13

1 Inleiding

De Vlaamse Waterweg NV vraagt aan het Waterbouwkundig Laboratorium om advies uit te brengen over de toegankelijkheid van een nieuw type elektrische binnenschepen met een lengte van 52 m en een breedte van 6.7 m zonder fender (Appendix A) tot de sluizen 17 (Lozen) en 18 (Bocholt) van de Zuid-Willemsvaart (Figuur 1). Deze schepen worden ingezet op de lijn Budel (NL) - Antwerpen, via de Zuid-Willemsvaart en het kanaal Bocholt-Herentals.

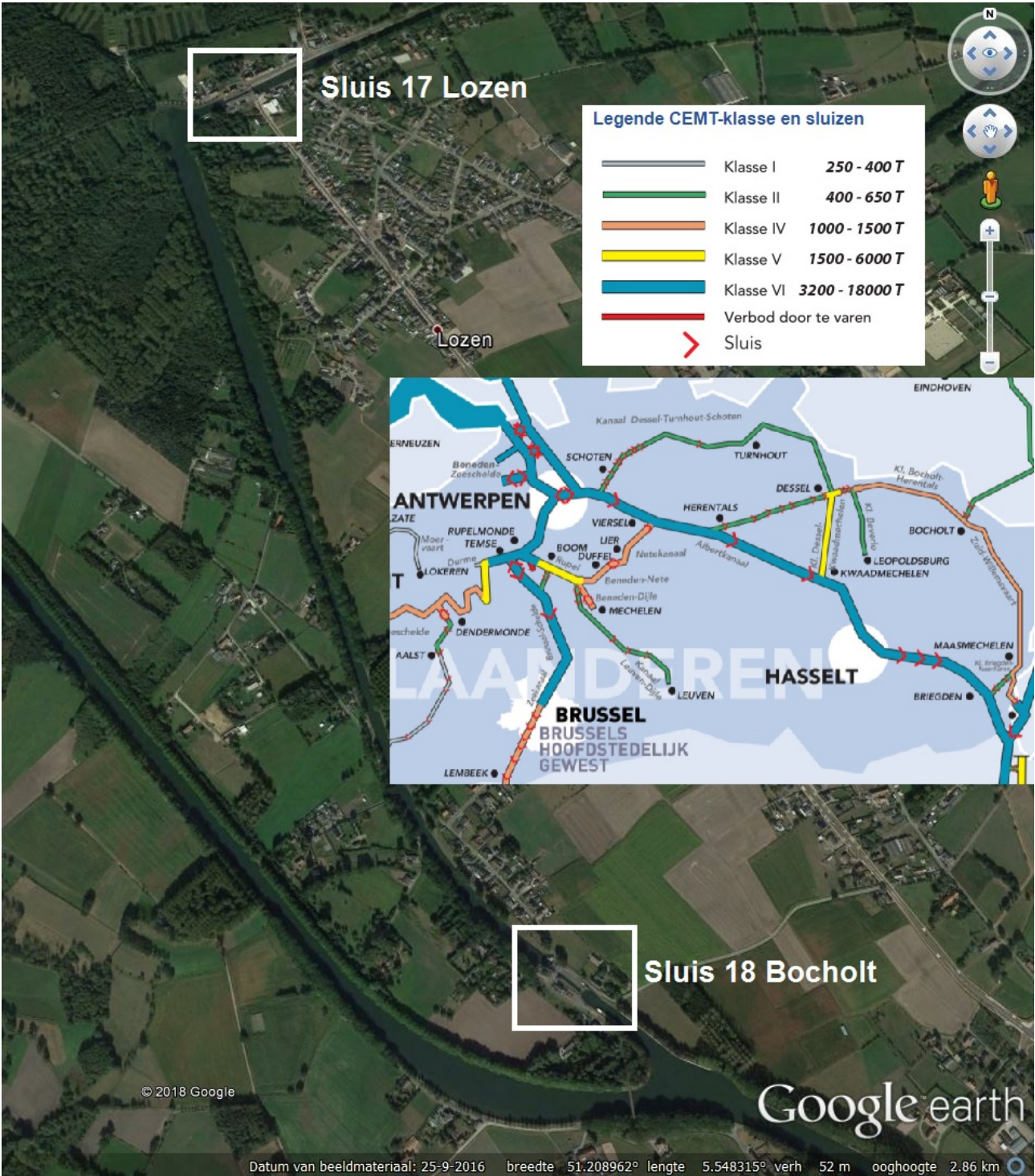
Het permanent scheepvaartbericht vermeldt de toegelaten afmetingen op bladzijde 20 (Appendix B). De toegelaten totale breedte is 6.70 m. Schepen met deze afmetingen worden volgens De Vlaamse Waterweg NV effectief geschut hoewel bij navraag bij een sluisbedienaar de maximale scheepsbreedte van geschutte schepen nu 6.64 m is.

De vraag is wat de maximale afmetingen (vooral breedte) zijn die kunnen aangehouden worden voor de beide sluiskolken. Specifiek is de vraag of schepen met een breedte van 6.7 m (exclusief stootrand) zouden kunnen geschut worden in deze sluizen?

Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft via e-mail met de opdrachtgever en telefonisch contact met een ervaren sluisbedienaar deze adviesvraag verder besproken waaruit al enkele acties van de Vlaamse Waterweg NV zijn voortgekomen. Na een opmeting van de sluiskolken door de Afdeling Technische Ondersteuning (ATO) werd bekeken of de smalste zones van de sluizen kunnen aangepakt worden zodat deze lokale versmallingen kunnen verwijderd worden.

In dit advies worden in Hoofdstuk 2 de dimensies van de sluizen besproken. Vervolgens wordt met deze informatie de toegankelijkheid van het ontwerpschip tot de sluizen beoordeeld door middel van een korte analyse op basis van ontwerprichtlijnen en ervaringsgegevens in Hoofdstuk 3. In dit hoofdstuk worden ook de conclusies geformuleerd.

Figuur 1 – Sluizen 17 in Lozen en 18 in Bocholt op de Zuid-Willemsvaart



2 Dimensies van de sluizen

De sluizen 17 te Lozen en 18 te Bocholt worden illustratief zeer mooi voorgesteld op [binnenvaartinbeeld.com](http://www.binnenvaartinbeeld.com):

http://www.binnenvaartinbeeld.com/nl/zuid_willemsvaart/sluis_17_lozen

http://www.binnenvaartinbeeld.com/nl/zuid_willemsvaart/sluis_18_bocholt

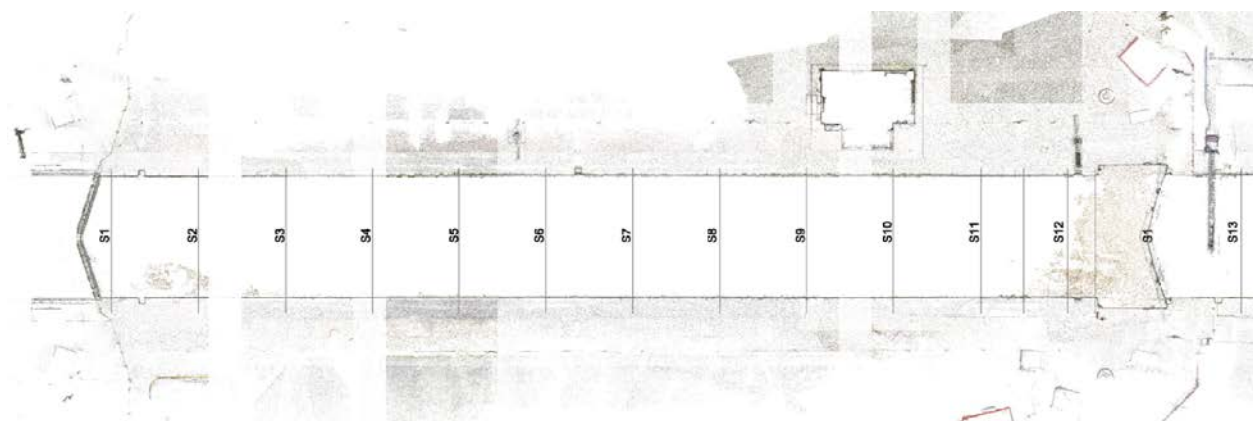
Voor de sluizen 17 en 18 zijn de toelaatbare scheepsafmetingen samengevat op pagina 20 van het Scheepvaartreglement (Appendix B). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen geladen en ledige vaartuigen voor de toelaatbare maximale lengte: 52 m voor geladen vaartuigen en ledige vaartuigen die afwaarts varen naast 55 m voor ledige vaartuigen die opwaarts varen of afwaarts maar dan achteruit. De maximale scheepsbreedte, diepgang en verplicht te respecteren afstand tot de oever zijn steeds dezelfde en respectievelijk 6.7 m, 2.0 m en 5.5 m.

Aangezien voor het voorliggende schip de lengte 52 m is en dus voldoet aan de kleinste maximale scheepsafmeting zal de focus liggen op de scheepsbreedte in relatie tot de secties van de sluizen. Er wordt bijkomend van uitgegaan dat de sluizen en sluismuren effectief recht zijn wat op basis van de foto's op [binnenvaartinbeeld.com](http://www.binnenvaartinbeeld.com) en de opmeting van ATO kan verondersteld worden.

2.1 Sluis 17 Lozen

De secties van sluis 17 zijn voorgesteld in Figuur 2 en Tabel 1. De kolkbreedte van de secties varieert tussen 6.90 m (sectie S12) en 6.98 m (sectie S3). Voor een schip met een scheepsbreedte van 6.7 m zonder fendering betekent dit een speling van 20 tot 28 cm in het totaal.

Figuur 2 – Secties van sluis 17 te Lozen



Tabel 1 – Kolkbreedtes van sluis 17 te Lozen

Secties	Kolkbreedte (m)	Secties	Kolkbreedte (m)
S1	6.94	S8	6.91
S2	6.91	S9	6.96
S3	6.98	S10	6.97
S4	6.91	S11	6.92
S5	6.93	S11bis	6.91
S6	6.95	S12	6.90
S7	6.94	S12bis	6.91
		S13	6.97

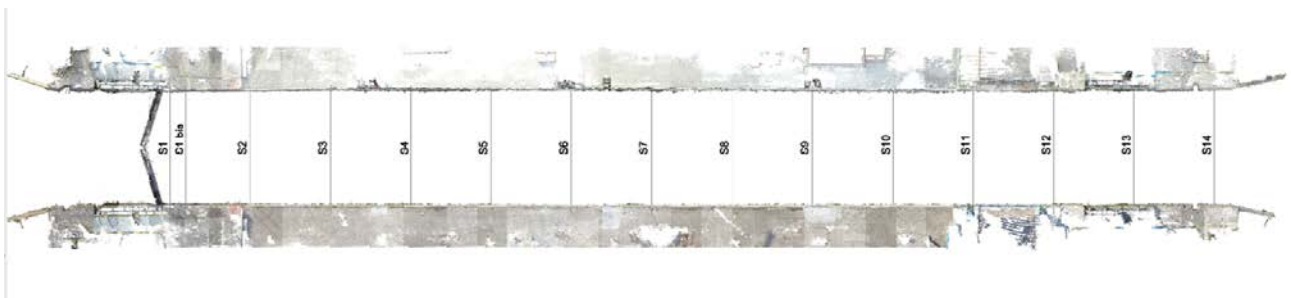
2.2 Sluis 18 Bocholt

De secties van sluis 18 zijn voorgesteld in Figuur 3 en Tabel 2. De kolkbreedte van de secties varieert tussen 6.861 m (sectie S1) en 7.105 m (sectie S6). Voor een schip met een scheepsbreedte van 6.7 m zonder fendering betekent dit een speling van 16.1 tot 40.5 cm in het totaal.

Door het aanpakken van secties S1 en S1bis kan over alle secties de kolkbreedte op minstens 6.99 m gebracht worden zodat er een minimale speling van 29 cm aanwezig is voor een schip met een scheepsbreedte van 6.7 m zonder fendering.

Uit de inspectie van ATO (Figuur 3) is gebleken dat de kolkmuur van sluis 18 Bocholt ter hoogte van de secties S1 en S1bis kunnen afgevlakt worden (er was slechts één uitstulping), zodat de lokale uitstulping kan weggewerkt worden.

Figuur 3 – Secties van sluis 18 te Bocholt



Tabel 2 – Kolkbreedtes van sluis 18 te Bocholt

Secties	Kolkbreedte (m)	Secties	Kolkbreedte (m)
S1	6.861	S8	7.090
S1bis	6.954	S9	7.085
S2	6.999	S10	7.050
S3	7.050	S11	7.008
S4	7.085	S12	6.988
S5	7.082	S13	6.997
S6	7.105	S14	7.054
S7	7.087		

3 Toegankelijkheid ontwerpschip tot sluizen

3.1 Ontwerprichtlijnen

In [1] worden in Tabel 29 de afmetingen gegeven van de minimumsluis voor verschillende vaarwegklassen. Voor een vaarweg II klasse bedragen de nuttige kolk lengte 60 m, de nuttige kolk breedte 7.5 m en de drempeldiepte 3.1 tot 3.2 m. In vergelijking met deze Nederlandse ontwerprichtlijnen zijn de huidige sluizen 17 en 18 dus veel krappier dan wat door de richtlijnen wordt voorgeschreven.

In het rapport van PIANC werkgroep 141 dat in 2018 zijn eindrapport “Design Guidelines for Inland Waterway Dimensions” publiceert, worden nationale ontwerprichtlijnen zoals de Nederlandse geanalyseerd en ervaringsgegevens gedeeld. De waarden die voorkomen voor de sluizen 17 en 18 op de Zuid-Willemsvaart zijn echter extreem en geen van de ontwerprichtlijnen komen in de buurt. In hoofdstuk 2.2.2 “Canalized waterways” worden de kolk breedte en de drempeldiepte besproken van sluizen wereldwijd.

Een uittreksel uit hoofdstuk 2.2.2.1 Lock width geeft:

“There is little to say about the influence of lock width which would not be obvious. A vessel must be narrower than the lock she is supposed to cross. Interestingly, the new Dutch classification indicates the beam of the vessel before its length, contrary to all other classifications. The American and European experience is to have vessel as wide as possible, with usually $B=0.95 W$ (B =beam of vessel, W =width of lock). The width margin should depend on the lock width. For locks of 12 m standard width, it could be of 0.50 m on each side of the vessel (case of the Danube). If the pushed flotilla enters cautiously enough in the chamber, which might create some delays, this margin could even be reduced to 0.30 m (case of Western Europe). But, provided the depth over sill is sufficient, there is little virtue to increase these margins if a good layout of the approaches, and an appropriate guiding wall, is available .

...”

Hierin wordt vermeld dat men er naar streeft om de scheepsbreedte maximaal te nemen voor een gegeven kolk breedte zodat de scheepsbreedte 95% is van de beschikbare kolk breedte. Indien men de fendering opnieuw verwaarloost, dan vereist een scheepsbreedte van 6.7 m een kolk breedte van 7.05 m. Deze waarde wordt ongeveer gehaald voor sluis 18 na wegnemen van de uitstulping maar niet voor sluis 17.

3.2 Ervaringsgegevens

Voor ervaringsgegevens kan men voornamelijk kijken naar de ervaring met de sluizen 17 en 18 zelf en met de sluizen op het kanaal Brussel-Charleroi. Recent (23 februari 2018) werd de sluis te Pollare bezocht tijdens welk bezoek een duwcombinatie met een breedte van 5.0 m de sluis met een sluisbreedte van 5.2 m binnenvoer.

Een interview met een ervaren sluisbediener (sedert 1991) bracht volgende bijkomende info voor de sluizen 17 en 18:

- Het grootste schip dat nu de sluizen 17 en 18 aanloopt, is een tankschip met een lengte van 54 m, een breedte van 6.64 m en een geladen diepgang van 1.95 m en lege diepgang van 1.1 m.
- Omwille van een brug aan de sluizen vaart elk schip stapvoets naar de sluis waarbij aan beide zijden van de sluizen geleidingsbalken aanwezig zijn (Figuur 4). Deze geleiding loopt door tot aan de koppen van de sluismuren. Op deze manier kan men de dode hoek opvangen.

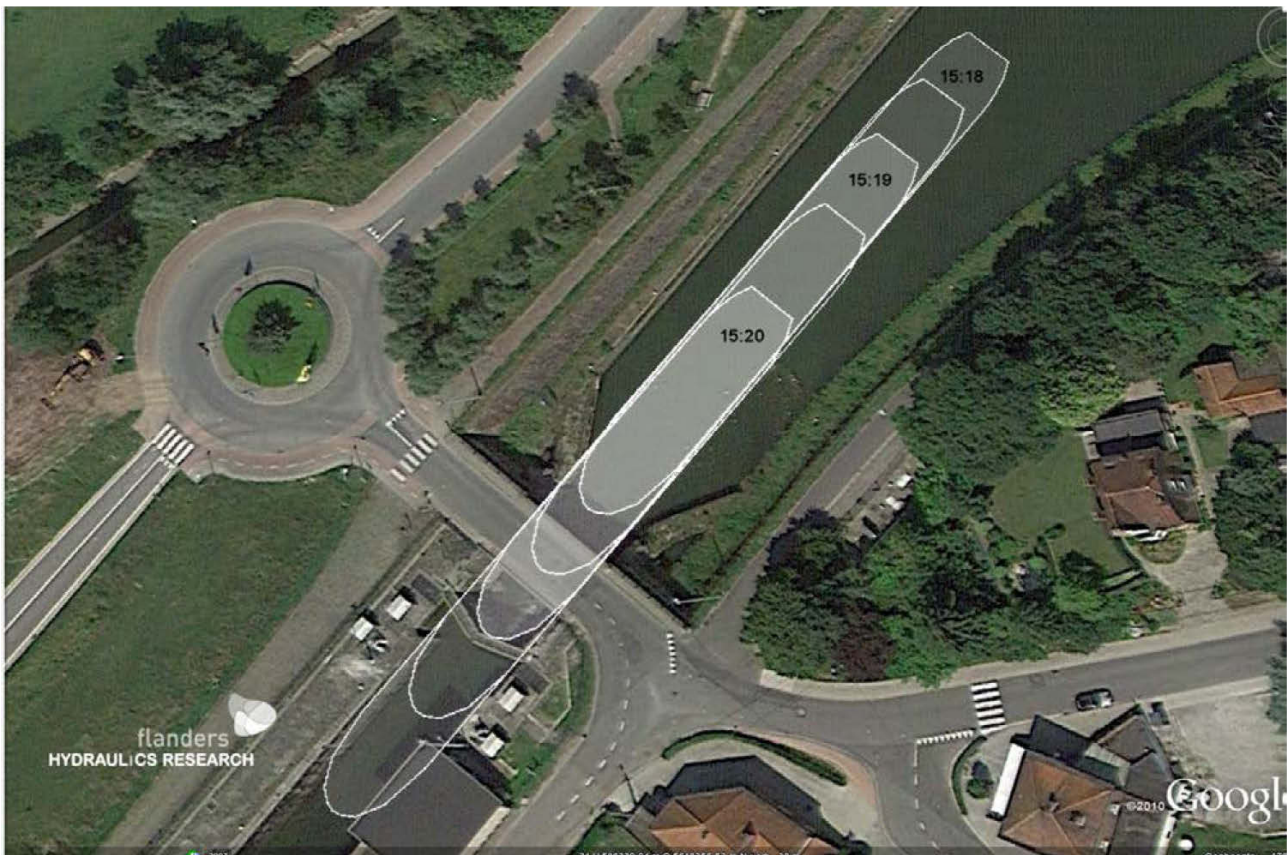
- Lege kempenaars plaatsen de boeg van het schip tegen de kop van de sluis en proberen de windeffecten zo te compenseren door langs de geleiding en de sluismuur de sluis in te varen.
- Er worden vooraan en achteraan het schip aan beide zijden wrijfhouten geplaatst die over een hoogte van 15 tot 20 cm zorgen voor een fendering tussen schip en sluismuren. De dikte van deze wrijfhouten werd niet meegegeven.

Figuur 4 – Geleidingsbalken aan beide zijden van sluis 18 te Bocholt (binnenvaartinbeeld.com)



Op het kanaal Brussel-Charleroi worden schepen toegelaten met afmetingen van 81.3 m in lengte en 10.2 m in breedte in sluizen met een lengte van 81.6 m en een breedte van 10.5 m (bijvoorbeeld de sluis te Lembeek, Figuur 5). De kielspeling is er eerder ruim: bijvoorbeeld met een waterdiepte van 3.5 m ter hoogte van de sluisdrempel in Lembeek en een (vermoedelijke) maximale diepgang van 2.5 m voor de schepen, waardoor de blockage geen issue is. Met een scheepsbreedte van 10.2 m en een sluisbreedte van 10.5 m bedraagt de verhouding 0.97.

Figuur 5 – Traject van de Viking Karve die de sluis te Lembeek invaart (tijdsinterval scheepscontour 30 seconden)



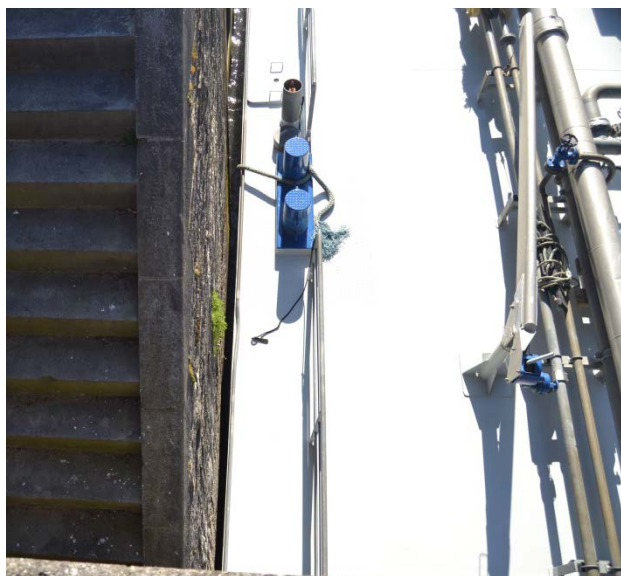
In Figuur 5 wordt het traject van de Viking Karve (schip met maximale afmetingen op het kanaal) voorgesteld bij het invaren van de sluis te Lembeek. Tijdens deze aanloop worden touwen langs de scheepszijde gehangen om als fendering te fungeren (Figuur 6). Tijdens de aanlopen van andere sluizen werden wel wrijfhouten gehangen door de matroos (soms wel maar aan één zijde) maar bij de sluis te Lembeek vermoedelijk niet door het grote verval van de sluis. De marge tussen beide scheepszijden en de sluismuren is minimaal voor de Viking Karve (Figuur 7).

Een voorbeeld van de aanloop van een schip in de sluis van Lembeek waarbij er wel een wrijfhout werd toegepast, is te zien in Figuur 8.

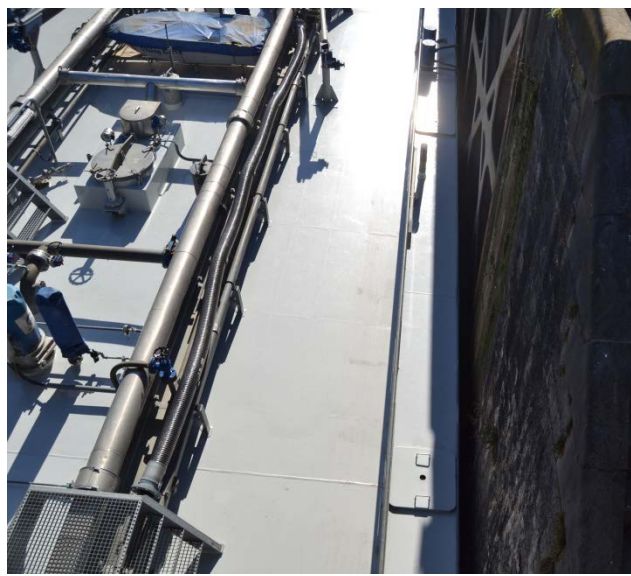
Figuur 6 – Aanloop van de sluis te Lembeek door de Viking Karve met scheepstouwen als fendering



Figuur 7 – Marge aan bakboord- en stuurboordzijde tussen de Viking Karve en de sluis muren in de sluis te Lembeek



Speling tussen sluis en schip aan bakboord



Speling tussen sluis en schip aan stuurboord

Figuur 8 – Gebruik van een wrijfhout aan touw langs de scheepszijde



In Figuur 9 en Figuur 10 wordt de aanloop van de sluis te Pollare voorgesteld met een duwcombinatie van 5.0 m breed in de sluis met 5.2 m breedte. De duwbak heeft geen boegschroef en er werd zonder fendering ingevaren. De schipper liet weten dat bij bredere sluizen er wel wrijfhouten gebruikt werden, maar dat dat in Pollare niet mogelijk was door de smalle marges.

Figuur 9 – Invaart van en langs zij de sluis van Pollare met een duwcombinatie



Figuur 10 – Invaren van de sluis te Pollare met een duwcombinatie



3.3 Conclusies

3.3.1 Sluis- en scheepsafmetingen en sluisoriëntatie

Als men de verhouding maakt van de huidige maximale scheepsbreedte van 6.64 m tot de kleinste actuele kolkbreedte van 6.861 m dan komt men tot een verhouding van 0.97 wat groter is dan de door PIANC WG 141 voorgestelde verhouding van 0.95 maar wel gelijk aan de toegepaste verhouding voor de Viking Karve op het kanaal van Brussel-Charleroi.

Als men sluis 18 aanpast zodat deze kleinste kolkbreedte kan verbeterd worden tot een kolkbreedte van 7.00 m dan wordt voor de scheepsbreedte van 6.7 m van het ontwerpschip de verhouding scheepsbreedte op kolkbreedte 0.94 tot 0.96.

Voor sluis 17 waarbij men geen aanpassingen voorziet aan de huidige secties, bedraagt de minimale kolkbreedte 6.90 m, waardoor de verhouding scheeps- tot kolkbreedte zich zal situeren tussen 0.96 en 0.97. Sluis 17 wordt dus de smalste sluis met een minimale speling van slechts 20 cm zonder fendering. Deze speling is nog 2 cm minder dan minimale speling die nu beschikbaar is tussen het tankschip en de smalste sectie van sluis 18 in de huidige toestand.

Sluis 17 en 18 hebben ook een verschillende oriëntatie ten opzichte van de overheersende windrichting die zuidwestelijk is. Op basis van Figuur 1 is het duidelijk dat sluis 17 eerder gealigneerd is volgens deze windrichting terwijl voor sluis 18 deze windrichting loodrecht op de sluisoriëntatie staat. Dat zal zijn invloed hebben op het aanlopen van voornamelijk sluis 18 bij sterke wind aangezien de elektrische ontwerpschepen een belangrijk windoppervlak hebben (zie containers in Appendix A).

In bovenstaande beschrijvingen werd enkel de verhouding van de scheeps- tot kolkbreedte bekeken en werd geen rekening gehouden met de lengte van deze schepen. Indien het schip een minimale hoek maakt met de sluisoriëntatie kan gezien de zeer beperkte speling van 3 tot 6% van de kolkbreedte het schip komen vast te zitten. De sluisbedienaar liet echter weten dat dit nog nooit gebeurd is.

3.3.2 Fendering

De berekeningen die tot nu toe gemaakt werden, houden geen rekening met het gebruik van wrijfhouten. De moderne wrijfhouten die nu gebruikt worden, zijn niet meer van hout maar van rubber en voorgesteld in Figuur 11. De kunststof wrijfhouten die Port-Liner eerst wenste te gebruiken, zijn 80 cm lang en kunnen tot 5 cm dikte ingedrukt worden. Het is noodzakelijk om ook de niet ingedrukte breedte van deze wrijfhouten te kennen aangezien dit bepalend is voor het kunnen aanlopen van de sluisen zonder klem te geraken. Opzoekwerk op het web [2] leerde dat het wrijfhout 10 cm en meer breed kan zijn. Rekening houdend dat zonder fendering en na aanpassing van de secties S1 en S1bis van sluis 18 de breedte tussen schip en sluiswanden varieert tussen 20 en 29 cm, is het onmogelijk om aan beide zijden van het schip vooraan en achteraan wrijfhouten te gebruiken met een breedte van elk 10 cm, ook al worden deze ingedrukt tot 5 cm. Daarom stelde Port-Liner voor om kleinere wrijfhouten te gebruiken die 8 cm breed zijn in niet-ingedrukte toestand en 4.2 cm in ingedrukte toestand.

De sluisbedienaar opperde om maar wrijfhouten aan één kant van het schip te gebruiken (bijvoorbeeld mee bepaald door de windrichting) wat mogelijk ook door de scheepseigenaar zal toegepast worden. Op die manier wint men uiteraard 10 cm maar gezien de lengte van het schip kan men niet noodzakelijk garanderen dat het schip met de niet bedekte scheepszijde tegen de sluiswand zal komen. Fendering aan beide zijden is gezien de minimale speling wenselijk om schade aan schip of sluis te vermijden.

Figuur 11 – Modern wrijfhout [2]



3.3.3 Besluit

Er werden nog bijkomende vragen gesteld die door de scheepseigenaar werden beantwoord. Het nieuwe type elektrische schepen zal op een maximale diepgang van 2 m varen (dit is de maximale toegelaten diepgang volgens Appendix B) en er werd bevestigd dat de breedte van het schip zeker niet meer dan 6.7 m zou zijn. Deze breedte is immers noodzakelijk om een laadruimte van 5.2 m te bekomen met nog een voldoende breed gangboord aan beide zijden.

Voor de toegankelijkheid van het nieuw type elektrische schepen tot de sluisen 17 en 18 van de Zuid-Willemsvaart is het belangrijk:

- dat sluis 18 wordt aangepast zodat de secties S1 en S1bis worden verbreed tot 7.00 m;
- dat de verhouding van scheepsbreedte tot kolkbreedte in de buurt komt van de 95% die door de richtlijnen wordt voorgeschreven en minstens niet groter is dan de verhouding die geldt voor het grootste tankschip (breedte 6.64 m) dat nu reeds de sluisen 17 en 18 aanloopt;
- dat de kunststof wrijfhouten worden gekozen in overeenstemming met de beschikbare speling tussen sluiswand en scheepszijde zodat deze ruimte niet volledig wordt opgevuld om het vastzitten van het schip bij een kleine hoek met de sluisoriëntatie te vermijden; bij de voorgestelde keuze van wrijfhouten met een niet-ingedrukte breedte van 8 cm elk, is er nog 4 cm over tussen scheepszijden en sluiswanden ter hoogte van de smalste sectie van sluis 17. Verder zou men mits verificatie van de wrijfhouten die door het tankschip worden gebruikt, kunnen nagaan wat de speling is die nog beschikbaar is tussen wrijfhouten en sluiswanden voor het tankschip ter vergelijking.

- dat de kunststof wrijfhouten zeer goed glijden langs de bemoste sluismuren en de wrijving dus minimaal is;
- dat de maximale breedte (inclusief oneffenheden) van het schip na de bouw effectief niet meer is dan 6.7 m.

Met het beantwoorden van deze vragen en de ervaring met de huidige sluizen en andere sluizen waar met zeer beperkte speling wordt gevaren, kan men besluiten dat het nieuwe type elektrische schepen door de sluizen 17 en 18 kan varen mits toepassing van de gepaste wrijfhouten die een minimale speling van 4 cm globaal nog toelaten.

Referenties

- [1] Richtlijnen Vaarwegen (2017), Kader verkeerskundig vaarwegontwerp, Rijkswaterstaat
- [2] <http://www.femm.be/wrijfhouten/wrijfhout/wrijfhout-tip-top-klein>

Appendix A: Artikel De Tijd

DE TIJD DONDERDAG 4 JANUARI 2018

* 5

Vooraan

Nederland bouwt Tesla voor de binnenschipper

Het Nederlandse Port-Liner gaat elektrische binnenvaartschepen inzetten tussen Nederland en België. Een wereldprimeur. Europa trekt voor het project 7 miljoen euro uit. Ook Antwerpen geeft steun.

MARC DE ROO

Als alles zoals gepland verloopt, wordt in augustus het eerste volledig elektrisch aangedreven binnenschip ter wereld in de vaart genomen. Daarna staan er nog tien op de planning.

We bouwen vijf kleine en zes grote elektrische schepen, zegt Ton van Meegen, de directeur van Port-Liner, het Nederlandse bedrijf dat de schepen in de vaart brengt. Voor de ontwikkeling en de bouw van de zes grote schepen trok Europa 7 miljoen euro subsidie uit.

Het eerste kleine schip wordt ingezet tussen Budel - aan de Belgisch-Nederlandse grens - en de Antwerpse haven. Het is 52 meter lang en 6,7 meter breed en kan 24 voetcontainers en 425 ton bulkading aan boord nemen. De vijf kleine schepen kunnen op alle Kempense kanalen in België worden ingezet, zegt van Meegen. Ze worden uitgerust met een grote lithiumbatterij, een accupakket ter grootte van een 20 voetcontainer, waarmee ze 15 uur kunnen varen.

De zes grote emissieloze containerschepen - 110 meter lang en 11,4 meter breed - kunnen 270 containers aan boord nemen, vijf hoog. Zij hebben vier batterijen op het dek, goed voor 35 uur varen. Bij aankomst op de containerterminal kunnen de 'batterijcontainers' omgewisseld worden of worden opgeladen. Dat laatste duurt vier uur. De laadruimte van de schepen is 8 procent groter zijn dan die van vergelijkbare schepen. De grote schepen zullen worden ingezet tussen de havens van Rotterdam, Amsterdam, Antwerpen en Duisburg.

Liefdadigheidsinstelling

De eerste vijf kleine en de eerste twee grote schepen worden eind 2018 in vaart gebracht. Van Meegen: 'Tegen het tweede kwartaal van 2019 willen we alle elf schepen operationeel hebben. Port-Liner heeft plannen om nog vier grote schepen te bouwen.'

Alle schepen zijn al verhuurd aan grote verladers, logistieke groepen en grote containerreders. Anders gaan we ze natuurlijk niet bouwen, zegt van Meegen. 'We zijn geen liefdadigheidsinstelling.'

Behalve die van het Tilburgse bedrijf GVT Logistics - dat de vijf kleine schepen voor lange termijn heeft gehuurd - wil van Meegen geen namen van huurders noemen. 'Dat moeten die bedrijven zelf maar doen.'

De zes grote schepen vergen een totale investering van 55 miljoen euro, inclusief laadpalen, aansluitingspunten, logistiek, 48 batterijcontainers. Het schip alleen al kost 3,5 miljoen euro per stuk. Daarbovenop komt nog eens 7,5 miljoen euro aan investeringen in de vijf kleine schepen van 1,5 miljoen euro elk.

Port-Liner is een volledig Nederlands initiatief. De elektrische ontwikkeling gebeurt

55 miljoen

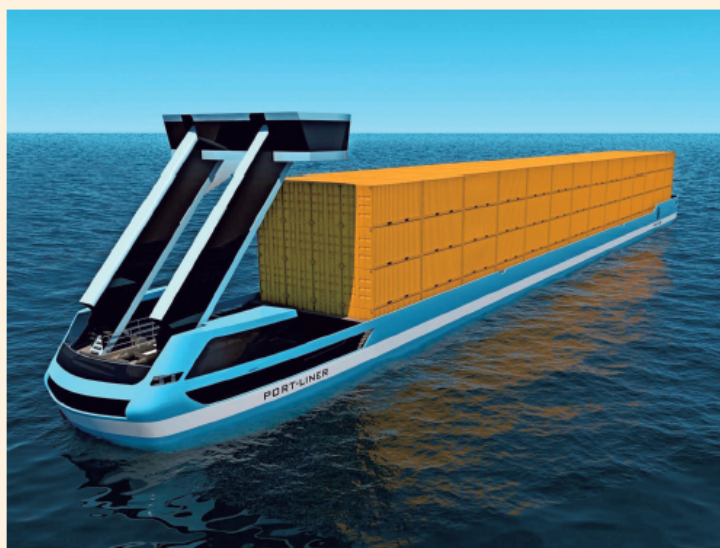
De investering in zes grote elektrische schepen, inclusief laadpalen en batterijen, bedraagt 55 miljoen euro.

We bouwen elf elektrische schepen en plannen er nog vier.

DIRECTEUR
PORT-LINER
TON VAN MEEGEN

23.000

De vijf kleine e-boten maken 23.000 vrachtwagenritten overbodig.



Een ontwerp van een groot elektrisch Port-Liner-binnenschip met containers. De woning en de stuurhut kunnen op en neer via twee robuuste armen.

© OMEGA ARCHITECTS

door het scheepselektrondbedrijf Werkina uit Werkendam. De schepen worden gebouwd en afgewerkt op de scheepswerven Gelria in Nijmegen en Asto Shipyard in Raamsdonksveer. Het ontwerp is van het Nederlandse Omega Architects.

Wie achter Port-Liner schuilt, wil van Meegen liever niet kwijt. 'Het is een Nederlands familiebedrijf'.

Bouwt het scheepvaartland Nederland de Tesla voor de binnenvaart? 'Je kan het zo noemen', glimlacht van Meegen. 'Port-Liner heeft 2,5 jaar aan de ontwikkeling van het elektrische binnenschip gewerkt. Het unieke is dat de accu's in containers zitten en dat we ze kunnen verwisselen en of via de stekker aan wal kunnen opladen. Als de waterstof eraan komt, kunnen we ook containers met waterstof aan boord zetten. Terwijl de basis van het schip identiek blijft. De energiebron is inwisselbaar.'

Zonder schipper

De schepen worden zo gebouwd - 'het zou dom zijn om het niet te doen' - dat ze autonoom kunnen varen. Zonder schipper. 'Maar voorlopig is autonoom varen op de meeste waterwegen onmogelijk.'

Van Meegen - die met zijn eigen bedrijf al 40 jaar met vallen en opstaan in de binnenvaart actief is - noemt de nieuwe 100 procent elektrische vaartuigen slechts een druppel op een gloeiende plaat. 'Europa telt 7300 binnenschepen. Daarvan zijn er 5.200 eigendom van Belgische en Nederlandse schippers. Wij bouwen elf elektrische schepen.'

Om de elektrificatie van de binnenvaart een boost te geven, gaat Port-Liner aan 'trektoeren' doen. Daarbij kunnen schepen met dieselmotoren worden omgebouwd tot elektrische vaartuigen. De e-powerboxen van Port-Liner kunnen dan door schippers geleasd worden. Van Meegen: 'Wij leveren volledige pakketten om dat te doen.'

Port-Liner becijferde dat de zes schepen 18.000 ton CO₂ per jaar minder uitstoten dan vergelijkbare dieselaangedreven binnenschepen.

Is elektrisch varen niet veel duurder dan op diesel? Van Meegen: 'Nee hoor. Het Nederlandse studiebureau Panteia rekende uit dat de kostprijs van elektrisch varen ongeveer identiek is aan varen op diesel.'

Naast de 7 miljoen euro subsidies van Eu-

ropa, stopt ook de Antwerpse haven geld toe. 'Port-Liner is een van de zeven projecten die we de komende drie jaar steunen, omdat het om duurzame mobiliteit gaat', zegt woordvoester Annik Dirix. 'Elk project krijgt 200.000 euro. We steunen de ontwikkeling van vijf kleine schepen die ingezet worden tussen de terminal De Kempen in Zuid-Nederland en Antwerpen. Dankzij de e-binnenschepen sparen we 23.000 vrachtwagenritten uit.'

Spoor

De Antwerpse haven verwerkt jaarlijks bijna 100 miljoen ton goederen die via binnenschepen aan- en afgevoerd worden. Van de 214 miljoen ton maritieme overslag wordt 37 procent af- en aangevoerd via de binnenvaart. Iets meer dan de helft gaat via trucks en slechts 8 procent via het spoor.

Vorig jaar werd op de Belgische binnenvaart 70 miljoen ton aan goederen vervoerd. Daarmee werden 10.000 vrachtwagenritten per dag vermeden. De CO₂-uitstoot van de binnenvaart wordt drie tot zes keer lager geschat dan die van het wegvervoer.

Appendix B: Scheepvaartreglement pg. 20

Traject	Toegelaten afmetingen in meter			Verplicht varen uit de oever op minstens	Afwaartse drempels
	lengte	breedte	diepgang		

Kanaal Dessel-Kwaadmechelen					
	110,00	11,50	2,80	12,50	

Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten					
Dessel tot sluis 1 Rijkervorsel	55,00	6,70	2,10	4,00	
sluis 1 Rijkervorsel tot sluis 10 Schoten (aansluiting Albertkanaal)	51,50	6,70	2,10	4,00	

Zuid-Willemsvaart					
Lanaken (Smeermaas) tot sluis 18 Bocholt	86,00	8,30	2,50	9,00	
sluis 18 Bocholt tot sluis 17 Lozen en verder tot aan de Nederlandse grens:					
- voor geladen vaartuigen op- en afwaarts en ledige vaartuigen afwaarts	52,00	6,70	2,00	5,50	
- voor ledige vaartuigen opwaarts	55,00	6,70	2,00	5,50	
- voor ledige vaartuigen afwaarts die achteruit varen	55,00	6,70	2,00	5,50	

II. Algemene voorwaarden

1. De schipper dient zich steeds te houden aan de algemene en de bijzondere scheepvaartreglementen.
2. De schipper dient zich ten allen tijde te vergewissen van tijdelijke en/of plaatselijke wijzigingen.
Deze worden gecommuniceerd via de berichten aan de schipperij (www.visuris.be/scheepvaartberichten)
3. Bij het aanmeren aan kaaimuren of aanlegplaatsen dient de schipper de aanwezige waterdiepte na te gaan en de nodige

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