

Abbildung einer Locky Sirens-Schleuse. Das Lamellen-Schleusentor öffnet sich für den bauchigen Bug eines Schiffes.

THE MAKING OF LOCKY SIRENS

Eine revolutionäre Seeschleuse

*Robert C. Smit, Niederländischer Designer und Erfinder,
stellt Locky Sirens im Detail vor*

Deutsche Übersetzung: Mitra

Was unterscheidet Locky Sirens von konventionellen Schleusen?

Die Technik der Locky Sirens im Detail.

Welche Vorteile bietet Locky Sirens der nautischen Welt?

FAQ, Publikationen, Ressourcen und ...

WIE FUNKTIONIERT DAS SPRUDELWASSER-SYSTEM

- Das PCT-Patent (globaler Schutz geistigen Eigentums) erlaubt es in dieser Broschüre mehr technische Informationen zu zeigen als in früheren Veröffentlichungen •



Das Logo der Unlocking Amsterdam, Eigentümer des Projektes "Locky Sirens".
Das Video zeigt die Gestaltung des Logos.

Locky Sirens, eine Revolution!

*Locky Sirens lässt Schiffe sinken,
verursacht Kollisionen,
und ist dennoch eine revolutionäre Seeschleuse*

Locky Sirens ersetzt durch die Verwendung von Luft den Betrieb der Schleusenammer und des zweiten Tores, den grundsätzlichen Bestandteilen konventioneller Schleusen. Mit Luftblasen angereichertes Wasser ersetzt die teure, zeitintensive und Versalzung verursachende Schleusenammer und das zweite Schleusentor.

In dieser Broschüre werden die einzigartigen Aspekte der Locky Sirens näher beschrieben.

Konventionelle Schleusen werden seit Jahrhunderten nach dem gleichen Prinzip gebaut. Ihr Erfinder ist Chiao Wei-Yo, er entwarf im 10. Jahrhundert die erste Schleuse für das grosse Chinesische Kanalsystem. In diesem klassischen Kanalsystem gibt es in einem bestimmten Abstand zueinander zwei Schleusentore, zwischen denen die Schleusenammer liegt. Die Schleusenammer wird mit Wasser gefüllt um das Schiff auf einen höheren Wasserpegel zu heben oder umgekehrt fließt Wasser ab um das Schiff zu senken. Ist der neue Wasserstand erreicht öffnet sich das zweite Schleusentor und die Weiterfahrt beginnt.

An dem Grundprinzip hat sich bis heute nichts geändert. Sicherheit und Zuverlässigkeit sind von grosser Bedeutung. Dieser Ansatz wurde in den vergangenen Jahrzehnten durch neue wissenschaftliche Vorgehensweisen erweitert, auch die Ingenieurarbeit bekam einen Schub durch 2D/3D CAD (Computer Aided Design) und ausgereifte Computerprogramme.

Die Ingenieurwissenschaften reagieren mit Interesse und Neugier auf die revolutionäre Erfindung von Robert C. Smit. Man ist gleichermaßen beeindruckt wie skeptisch. Skepsis ist verständlich, immerhin wird bei den Locky Sirens sowohl auf die Schleusenammer als auch auf das zweite Torelement verzichtet. Bei jedem Hydraulik-Ingenieur werden beim Anblick einer derartigen Reduzierung Fragen aufkommen. Bis dato sind für das Funktionieren von Schleusen zwei Torelemente und die Schleusenammer unersetzlich; wie bei der ersten von Chiao Wei-Yo gebauten Schleuse.



Mit Humor wird hier gezeigt, dass das "Herkömmliche" nicht immer "das Beste" ist.

Robert C. Smit, Erfinder

Robert ist Erfinder und Graphiker, er gestaltet technische Illustrationen für Unternehmen wie Tata Steel.

Und dann war da die Vision eines Besens



Robert C. Smit.

Wahrhaftige Innovation entsteht wenn Dinge mit neuen Augen gesehen werden, durch "out of the box"-Denken, und dadurch sich von kleinen und wundersamen Dingen inspirieren zu lassen. Als Robert die grosse Schleuse von IJmuiden besuchte, sah er in seiner Vorstellung das Bild eines riesigen Besens*, der auf dem Kopf liegend mit den knapp aus dem Wasser ragenden Borsten die gesamte Breite des Kanals ausfüllte. Das Wasser konnte nicht von der einen Seite des Besens auf die andere Seite fließen. Und mitten durch diesen Besen fuhr ein grosses Schiff...

Locky Sirens war geboren!

Robert entwickelt ein Konzept wie die neue Nordschleuse in IJmuiden deutlich günstiger, schneller und effizienter gebaut werden könnte, ein Konzept, das auch die Versalzung des Binnenwassers verhindert.

Er entwickelt seine revolutionäre Seeschleuse, schützt das Design mit einem Patent und kontaktiert CEOs und Ingenieure vom niederländischen Rijkswaterstaat und grossen Entwicklungs- und Bautechnik-Unternehmen. Mittlerweile publizierte das NRC Handelsblad, eine der grossen Zeitungen in den Niederlanden sowie weitere Medien Artikel über seine Erfindung. Kürzlich bot ein bedeutendes Niederländisches Unternehmen an, ein **massstabsgetreues Modell** der Locky Sirens zu bauen.

* Siehe ab Seite 10 in dieser Broschüre

Index

1- Publikationen (S. 5)

NRC Handelsblad, Telegraaf, Noordhollands Dagblad und IJmuider Courant publizierten ausführlich über Locky Sirens.

Robert veröffentlicht Informationsblätter und die Webseiten "Unlocking Amsterdam" und "Locky Sirens".

Flyer* für potentielle Investoren werden versendet; Investoren ermöglichen eine Patentanfrage; der PCT-Patentstatus wird gewährt: heute ist Locky Sirens weltweit geschützt.

2- Video-Animationen (S. 9)

Robert produziert und veröffentlicht fünf Videoanimationen, eine sechste, auf dieser Broschüre abgestimmte Videoanimation, ist in Vorbereitung.

3- Erfindung (S. 10)

Die Essenz des Konzeptes.

4- Entwicklung und Technik (S. 12)

Die technische Aspekte der Locky Sirens.

5- Nautische Aspekte (S. 16)

Die nautische Vorteile der Locky Sirens.

6 Bubbles Bubbles Bubbles ... (S. 18)

Der Betrieb des Sprudelwasser-Systems.

7- FAQ (S. 23)

Fragen und Antworten zum Projekt.

8- Ressourcen (S. 32)

Konsultierte Quellen.

9- WDR / West Deutscher Rundfunk Köln (S. 33)

Heiner Wember (WDR) interviewt Robert.

10- Robert C. Smit (S. 34)

Näheres zu Robert C. Smit.

* Interessierte, die das Projekt unterstützen wollen, können den **Investment Flyer** per Email anfragen.
Investoren erhalten ein Vielfaches ihrer Einlage nach erfolgreichem Abschluss des Projekts (weitere Informationen im Flyer).

1-Publikationen

Auf den folgenden Seiten finden Sie Publikationen der nationalen Presse:

ZATERDAG 22 MAART 2014

MEER ZATERDAG 22 MAART 2014

Al meer dan 25 jaar wordt er gesproken over de komst van een nieuwe zeesluis in de monding van het Noordzeekanaal. De discussie is in een stroomversnelling geraakt: 2019 moet-ie er liggen. Te duur, teveel overlast voor het milieu en te onpraktisch, meent Heemskerker Robert C. Smit. De industriële ontwerper komt met een alternatief, het Locky Sirens sluisstelsel.

Noord-Holland

Alternatieve opening voor Amsterdam

Pieter van Hove

Uitnodigen De mogelijke komst van de tweede grote zeesluis in de monding van het Noordzeekanaal leidt tot discussies tussen voor- en tegenstanders van dit miljoenenproject. Ontwerper Robert C. Smit uit Heemskerk heeft een revolutionair alternatief ontwikkeld: een sluis die goed is voor het milieu, veel effectiever werkt en bovendien veel goedkoper is. En veel fraaier oogt dan de huidige.

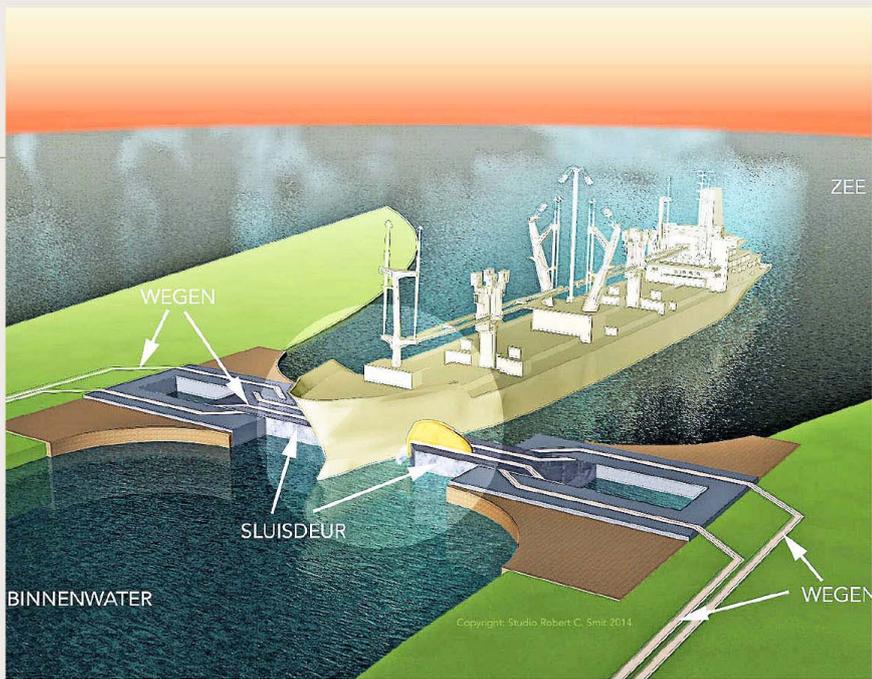
Sluiskolk „Al vijfhonderd jaar gaat het schutten van schepen in sluisen op dezelfde manier. Aan de ene kant komt het schip via een sluisdeur binnen in de sluiskolk, een enorme bak die het hart vormt van de sluis. Door het water in de kolk op het niveau te brengen van de zee of van het binnewater, kunnen schepen naar de zee varen, of naar het binnewater.“ Maar daarin ziet Robert C. Smit de nodige problemen. „Het grootste bezwaar van de traditie-

le sluis is de lange schuttijd en de gigantische zouttoezetting op het binnewater“, zegt de grafisch ontwerper die technische illustraties levert voor onder andere Tata Steel en ingenieursbureau Danieli Conus. Dat schutten moet dus anders kunnen, zodat bij enige tijd geleden vast. Maar hoe?

Revolutionair „Vanouds liggen de twee sluisdeuren schiet elkaar in de sluis. Daartussen zit een afstand van honderden meters. Je hebt tienduizenden kubieke meters water nodig om die kolk te vullen en vervolgens weer te legen.“ Een revolutionair concept bracht de oplossing. Waarom komen die twee deuren niet naast elkaar te liggen in de vaarweg? Zoiets als klappertuigen die langzaam wijken bij het passeren van het schip. De afgelopen negen maanden is de Heemskerker intensief met de werking van sluisen en het uitwerken van een eigen ontwerp - met de naam Locky Sirens - aan de slag geweest.

Robert trekt een vergelijking: „Het wasen van een auto in de vaarweg bij voorbeeld. Denk aan de lengte van de gebederde aansturing van een auto-waer-olierstel die de zijkant van de auto reinigt. Het behendig 'afstater van het silhouet van de auto gebeurt in het nieuwe sluisstelsel met het silhouet van het schip, door de deuren die nauw aansluiten op de wand van dat passerende schip. Op deze wijze wordt tijdens de doorvaart het schip op zich deel van de sluisdeur.“

Octrooi De Heemskerker ontwerper heeft inmiddels octrooi verkregen op zijn Locky Sirens. Daarnaast heeft een gerenommeerd ingenieursbureau veel interesse in het ontwerp van Robert C. Smit. Deze week heeft hij hierover een gesprek. Site: www.studiorobertcsmit.com



Van schutten zou in het ontwerp van Robert Smit geen sprake meer zijn.

Noord-Holland

'Dubbel zoveel zout bij nieuwe grote Zeesluis'

Uitnodigen De nieuwe sluis zou 500 meter lang zijn bij een breedte van 65 meter. De diepgang bedraagt 8 meter. Het gebied krijgt rechte roeideuren en de exacte locatie is tussen de Noenderdijk en de Middeldijk, iets zuidelijker dus. Maar bij de aanbesteding voor de sluis zullen bouwers worden uitgedaagd een vijf meter brede sluis aan te leggen dan de sluis van 65 meter waar tot dusver op werd gerekend. Voorwaarde is wel dat ze binnen het budget van \$40 miljoen overblijven.

Gevolgen Uit de milieueffectrapportage (MER) is volgens Rijkswaterstaat gebleken dat de gevolgen van de sluisopbouw gering zullen zijn. Smit is het daar niet mee eens. „Ook bij een gelijktijdig aantal schutten zal het Noordzeekanaalgebied een bijna dubbele hoeveelheid zout te verstoren krijgen. Mijn 'Locky Sirens'-systeem kan een perfect antwoord bieden op de bijna verdubbeling van zoutinstroom, waardoor er niet bij elk schip dat passeert de halve van 40 vrachtwagens volgeladen met zout het binneland instroomt, maar slechts die van maximaal een halve vrachtwagen.“

Fijnstoffen Daarbij is er een enorme uitstoot aan CO₂ en fijnstof. De Locky Sirens verlost de schutijd tot slechts een paar minuten. Een ander voordeel is het Locky Sirens systeem slechts een diepte van 15 meter behoeft, terwijl de traditionele nieuwbouw 8 meter nodig heeft bij gelijke effectiviteit, stelt Smit.

'Ontwerp veel goedkoper dan huidige sluis'

Robert C. Smit verwacht dat zijn ontwerp veel goedkoper is (minimaal 80 miljoen) dan de huidige sluiswerken. „In mijn initiatief is de sluiskolk overbodig. Die bestaat ondergrond uit een ingewikkeld buizenstelsel voor het in- en weg laten lopen van het water. De kosten hiervan bedragen zo'n derde deel van de totale bouw kosten. Dat geld bespaar je dus. Daarnaast is de bouw tijd veel korter. Een groot bezwaar van de traditionele sluis is de lange schut- en de gigantische zouttoezetting op het binnewater. Het scharen van een zeeschip duurt gemiddeld 53 minuten. Bovendien is een aanzienlijke hoeveelheid brandstof nodig om een schip weer op gang te brengen.“



De bestaande sluis (A) en de variant.



De Ershaven van Tata Steel bij het Noordzeekanaal.

Ook kleinste scheepjes kunnen door sluis

Sleepboten kunnen in het alternatief van Robert C. Smit de sluis niet dooryden. Dat kan alleen wanneer het doordij is. „In het Panamakanal is dat ook het geval, en daar worden de schepen met treintjes door het sluiscomplex geleid.“ In een variant van mijn vinding kunnen echter ook de kleinste sleepboten een snelle doorvaart in de sluis hebben.“ De variant maakt onderdeel uit van het octrooi, en daar kan en wil de Heemskerker op dit moment nog niet verder op het item ingaan. Zeesluisen zijn een manier om

schepen van hoog zee water naar lager binnewater te begeleiden en omgekeerd. Maar zij vervullen ook de functie van zwoering. Daarom moet er volgens Smit een veiligheidsrekenen altijd een tweede deur bestaan die de functie van de eerste deur overneemt als daar iets mis mee zou gaan. Om dezelfde veiligheidsrekenen moet het functioneren en aansturen van Locky Sirens drievoudig beveiligd zijn uitgevoerd, zoals die bij verkeersvliegtuigen ook het geval is, meent Heemskerker Smit.

Publikation Noordhollands Dagblad
Doppel-Seite, 4 Ausgaben - Samstag, 22. März 2014

Door **Joost van Kasteren**

Het gebeurt honderden, misschien wel duizenden keren per dag: een schip komt aangevaren en moet afmeren omdat de sluisdeuren gesloten zijn; eerst wachten tot het water in de sluis kolk op niveau is en de sluisdeuren opengaan; dan naar binnen varen en aanleggen, vaak met meerdere schepen; dan weer wachten tot de sluisdeuren dicht zijn en het water in de kolk is gestegen of gedaald, en tenslotte geduldig wachten tot de andere sluisdeuren open zijn en je weg kunt varen. Zeker als er meerdere schepen tegelijkertijd worden gesloten ben je al gauw een uur kwijt.

Dat kan beter, dacht Robert C. Smit, beeldend kunstenaar te Heemskerk en gespecialiseerd in 'artist views' en video's van technische installaties en processen. Met sluisen had hij niks, behalve dat hij als jongen regelmatig zat te vissen bij de kleine sluis in IJmuiden, maar de discussie over de nieuwe zeesluis bij IJmuiden in de monding van het Noordzeekanaal zette hem aan het denken. „Ik kreeg een beeld in mijn hoofd van een schip dat door een serie borstels heen vaart, zoals een auto door de wasstraat. Als je de kier tussen de sluisdeuren continu aanpast aan de vorm van het schip dat er doorheen vaart, sluit het schip het hoge, zoute buitenwater af van het lage, zoete binnenwater. Als de kier tussen het uiteinde van de deur en de wand van schip maar klein genoeg blijft, komt er nauwelijks water doorheen en heb je genoeg aan één set sluisdeuren in plaats van twee.”

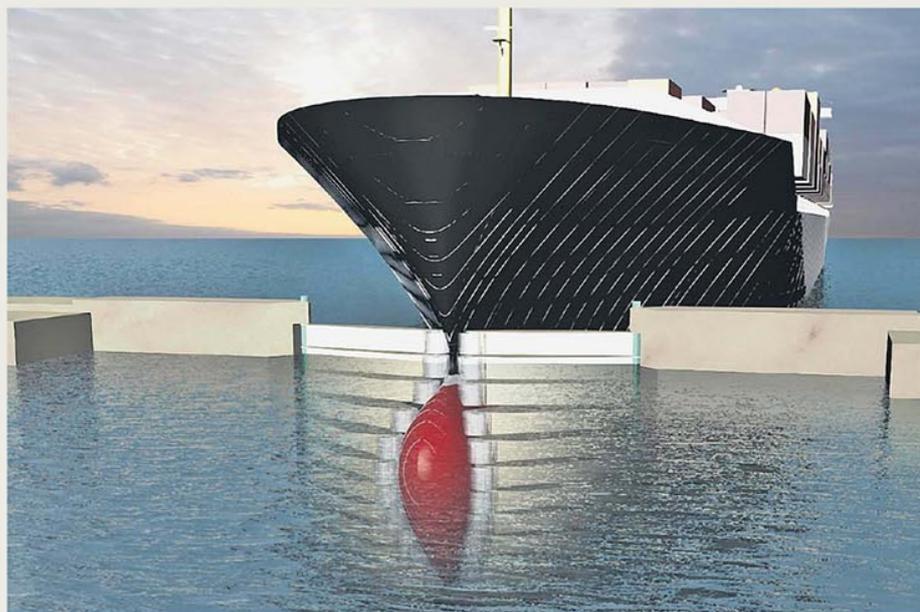
Het beeld liet hem niet meer los en al tekenend kreeg het steeds meer vorm en de taillering. Schepen hebben bijvoorbeeld niet allemaal dezelfde dwarsdoorsnede, dus om de contouren van het schip te volgen, bedacht Smit een oplossing waarbij sensoren een reeks horizontale lamellen aan het uiteinde van de deur laten in- en uitschuiven zodat ze steeds op een vaste afstand van tien centimeter van de scheepswand blijven terwijl het schip door de sluis vaart. Een variant werkt met rollers aan het uiteinde van de lamellen.

Bellenbed

Om te voorkomen dat het schip een 'sprong' moet maken (bij vloed is het niveauverschil tussen de ene en de andere kant van de deur een kleine twee meter) bedacht Smit het belenbed, waarbij luchtballen van onder af in de watermassa voor de sluis worden geblazen. Daardoor daalt de dichtheid van het water en komt het schip dieper in het water te liggen. Het hoogteverschil aan beide zijden van de sluis blijft, maar het schip hoeft nu niet bergop of bergaf te varen.

Smits heeft zijn concept Locky Sirens gedoopt - de Sirenen van de Sluis gedoopt. Hij ziet legio voordelen: „De doorvaart wordt met negentig procent vermindert tot vijf minuten. Omdat er geen sluis kolk hoeft te worden gebouwd - de bak waarin de schepen worden gesloten - kun je een sluis bouwen voor een derde van de prijs. In geval van de nieuwe zeesluis bij IJmuiden, waarvoor de aanbesteding inmiddels van start is gegaan, zou dat betekenen dat die geen 900 miljoen euro hoeft te kosten maar slechts 300 miljoen. Ook komt er veel minder zout water het Noordzeekanaal binnen, geen 60.000 kubieke meter zoals bij de nieuwe sluis, maar slechts een fractie daarvan, 1 procent. Daardoor heb je veel minder last van verzilting.”

Via vrienden en familie kreeg Smit voldoende geld bijeen om een octrooi aan te vragen. Bovendien wist hij enkele grote bouwbedrijven en adviesbureaus te interesseren. Die vertelden hem dat de kans dat nieuwe zeesluis bij IJmuiden gebouwd zal worden op basis van zijn Locky Sirens



Lamellen in de sluisdeur van het ontwerp van de Locky Sirens volgen de contouren van de scheepswand.

Met een vaart door de sluis

Techniek
Sluisen betekenen tijdsverlies voor de commerciële scheepvaart. Voor pleziervaarders zijn het vaak bedreigingen van het huwelijksgeluk. Op zoek naar de doorvaarbare sluis.

INNOVATIEF ONTWERP

Geen sluisdeur, maar een puddingbult

Studenten van de Hogeschool Rotterdam ontwikkelden in 2011 samen met het ingenieursbureau van dezelfde gemeente, de gel-of puddingsluis, een sluis die zelfs helemaal geen deuren heeft. In plaats daarvan wordt over een lengte van 3,5 kilometer het water vervangen door een bult van gel, een mengsel van gelatine en het mineraal bariet.

De gel is voldoende vloeibaar om schepen doorheen te trekken, maar tegelijkertijd stevig genoeg om in het midden boven het waterniveau te kunnen blijven uitsteken. Aanvankelijk was er veel belangstelling voor de puddingsluis - de studenten wonnen er zelfs de Innovatieprijs mee - maar toch ligt het onderzoek nu stil, omdat er geen geld voor is.

concept vrijwel nihil is.

De procedure voor aanbesteding is begonnen en een van de voorwaarden is dat de aannemer niet alleen de sluis ontwerpt, bouwt en laat financieren, maar dat hij de sluis ook moet onderhouden. „Geen aannemer haalt het in zijn hoofd om onder zulke condities te komen met een concept dat nog niet eens in het laboratorium is beproefd”, reageerde een van de bouwbedrijven.

Toch blijft Smit volharden: „Met Locky Sirens is de bouwtijd zoveel korter dat je nog wel een jaar of anderhalf hebt voor het uitvoeren van de noodzakelijke proeven. Bovendien zet zo'n uniek concept Nederland nog een keer extra op de wereldkaart als waterbouwkundig land. Die Deltawerken zijn immers alweer een hele tijd geleden.”

Flitssluis

De Locky Sirens hebben wel wat weg van de Flitssluis die tot het jaar 1400 gangbaar was. Al in de Oudheid probeerde men rivieren beter bevaarbaar te maken door het aanleggen van dammen. Om schepen door te laten, werd in zo'n dam een schuif aangebracht waardoor het schip of met het stromende water mee wordt gezogen of tegen de stroom in omhoog moest worden getrokken. Erg bedrijfszeker was het niet; veel schepen en ladingen gingen verloren.

Vandaar dat schepen vaak niet werden gesloten, maar dat de lading werd overgeladen. Omdat die tegelijkertijd werd verhandeld werd op die dammen de kiem gelegd voor veel van onze steden. Duizend jaar geleden werd in China de huidige sluis met een dubbele set deuren en een sluis kolk ontwikkeld. Via Italië kwam het concept bij ons terecht en in 1373 werd de oudst bekende sluis van dit type aangelegd bij Vreeswijk (nu gemeente Nieuwegein).

De vraag is of moderne varianten van de flitssluis, zoals de puddingsluis (zie kader) en de Locky Sirens, ooit de huidige, tijdrovende sluisen kunnen vervangen? **Otto Weiler**, expert/adviseur kustwerken bij Deltares, het kennisinstituut voor water, ondergrond en infrastructuur heeft er een hard hoofd in. „Schepen worden als het ware gedragen door water”, zegt hij. „Omdat het water in het algemeen redelijk vlak is kun je met weinig kracht een groot gewicht verplaatsen. Schepen zijn dan ook steeds groter geworden om meer lading te kunnen vervoeren. Bij een sluis moet een schip echter een hoogteverschil overbruggen. Omlaag gaat nog wel. Maar om het schip naar een hoger niveau te krijgen, heb

je een grote trekkracht nodig. Bij een hoogteverschil van een meter, red je dat niet, zelfs niet met behulp van sleepboten, laat staan met het eigen motorvermogen van het schip.”

Sluisen, zeker zeesluisen, fungeren ook altijd als primaire waterkering en dat vraagt om een zeer robuuste constructie. Weller: „Tijdens stormcondities moeten de gesloten sluisdeuren bij IJmuiden een waterhoogte tot ruim vijf meter kunnen weerstaan. Dat vraagt om buitengewoon sterke, hoge deuren en dat laat zich moeilijk rijmen met subtiliteiten, zoals door sensoren gestuurde lamellen. Afgezien daarvan wil je ook zo min mogelijk bewegende onderdelen, omdat in een zout milieu alles de neiging heeft om weg te roesten, waardoor onderhoudskosten hoog zijn. Je kunt er natuurlijk nog een bewegbare kering of sluisdeur achter leggen, maar dan ben je je kostenvoordeel weer kwijt.”

Han Vrijling, emeritus hoogleraar Waterbouwkunde aan de TU Delft vindt de Locky Sirens „een interessant concept”, maar ook hij ziet bezwaren. Het 'bellenbed' dat kunstenaar Robert Smit bedacht om het hoogteverschil te overbruggen leidt er niet alleen toe dat het schip lager komt te liggen, waardoor diepliggende schepen in problemen kunnen komen, maar heeft ook tot gevolg dat de waterstand wordt opgestuwd door de geringere dichtheid. Vrijling: „Ik vermoed dat beide effecten elkaar opheffen, waarmee de afstand tot de bodem, en daarmee het hoogteverschil nagenoeg even groot blijft als zonder belenbed.”

Vrijling ziet ook nog wel wat nautische bezwaren. Zo zal het niet eenvoudig zijn om het schip op koers te houden op zijn tocht door de sluisdeuren. Zeker niet als de dichtheid van het water lager is, want dat heeft ook effect op het functioneren van het roer en de schroeven. Dat kan leiden tot een verhoogd risico op aanvaringen. Toch zou Vrijling wel een keer een experiment willen doen: „Altijd de moeite waard en misschien kom je op nieuwe ideeën.”

Robert Smit laat zich niet zo gauw overtuigen. Hij stuurt nog een video waaruit moet blijken dat het door het belenbed opgestuwde water zo snel wegstroomt dat het schip daadwerkelijk lager komt te liggen. Volgens hem zou dat de bezwaren van Weller en Vrijling goeddeels ondervangen. „Ik hoop nog steeds dat de Locky Sirens de poort naar Amsterdam gaan bewaken”, zegt Smit. „Ik heb dat beeld in mijn hoofd, en dat gaat er voorlopig niet meer uit.”

Publikation NRC Handelsblad, Edition Wissenschaft
Vollseite - Samstag, 7. Juni 2014

SLUIS

Slimme vinding

GROTERE ZEESCHEPEN VRAGEN OM grotere zeesluizen. Bij IJmuiden zou een nieuw sluisencomplex 850 miljoen euro moeten kosten. Kan dit systeem van schutten niet eenvoudiger en goedkoper?

T. Toepoel, e-mail



MARK VELDKAMP
WETENSCHAP

Niet alle uitvindingen komen van wetenschappers. Soms nemen de grote Nederlandse bouwbedrijven de vinding van een leek zo serieus dat ze een schaalmodel willen bouwen. Bijvoorbeeld de zeesluis van Robert C. Smit uit Heemskerk.

Deze industrieel ontwerper heeft een revolutionair idee voor een sluisstelsel met een eenvoudige deur.

Bij 'Locky Sirens' varen zeeschepen tegen een flexibele deur die de vorm van de boeg volgt. Hierdoor vormen huid en deuren min of meer één geheel.

Overbrugging van het verschil in waterhoogte dat soms meerdere meters bedraagt, was de grootste uitdaging.

Ook daar heeft de uitvinder een bijzondere oplossing voor gevonden: een 'bellenveld'. De dichtheid van een vloeistof neemt af



Ingenieur schutten: schepen varen tegen een flexibele deur die de vorm van de boeg volgt.

en daarmee ook de opwaartse kracht - als er zich luchtbelletjes in bevinden. Door deze natuurkundige wet zal een schip dieper in het water komen te liggen als een veld van belletjes onder de romp opstijgt. Door de juiste hoeveelheid lucht aan het water toe te voegen, kan het schip tot op de centimeter nauwkeurig op diepte worden gebracht tijdens de doorvaart door de sluisdeur.

Als het schip het verschil van 'laag' naar 'hoog' water moet overbruggen, zal een bellenveld vóór de sluisdeur worden gebruikt. Het schip vaart weliswaar tegen een 'muur' van water op, maar door de ge-

ringe dichtheid zal het nauwelijks tegendruk onder vinden. Volgens Smit zijn er grote voordelen aan zijn systeem: „De sluis is veel goedkoper te bouwen, neemt veel minder plaats in en er is nauwelijks schuttijd. Dat betekent en passant minder milieubelasting voor de omgeving die in de IJmond al zo zwaar wordt belast door Tata Steel. Bovendien is de hoeveelheid zout water dat het binnenland in stroomt, verwaarloosbaar.”

De ontwerper verwacht binnenkort met een schaalmodel de praktische werking aan te tonen, waarna het concept rijp voor de markt zal zijn.

Voor een videoclip over de vinding: ga naar youtube.com en tik in 'locky sirens'.

 **Leek ontwerp**
schutsysteem

Publikation De Telegraaf

1/3 Seite - Montag, 29. November 2014

Revolutionair concept van Heemskerkse ontwerper

Alternatief sluis uitvinding



Pieter van Hove
p.van.hove@hollandmedia.com

Heemskerk * De alternatieve grote zeesluis van industrieel ontwerper Robert C. Smit uit Heemskerk wordt nu wereldwijd beschouwd als een nieuwe uitvinding. De Heemskerkker heeft dat onlangs van het octrooibureau te horen gekregen.

„Het officieel verplicht gestelde internationale nieuwheidonderzoek kwam met een positieve beoordeling!

Dat is natuurlijk een aangenaam feit. Het octrooibureau had al direct bij aanvraag een eigen onderzoek ingesteld naar de nieuwheid van mijn concept, en dat was positief uitgevallen. Maar voor het daadwerkelijke octrooi is bevestiging van nieuwheid door een officieel en internationaal onderzoek nodig.”

Schutten

Al achthonderd jaar gaat het schutten van schepen in sluisen op dezelfde manier. Aan de ene kant komt het schip via een sluisdeur binnen in de sluis, een enorme bak die het hart vormt van de sluis. Door het water in de kolk op het niveau te brengen van de zee of van het binnenwater, kunnen schepen naar de zee varen, of naar het binnenwater. Een bezwaar van de traditionele sluis is de lange schuttijd en de gigantische zoutlozing op het binnenwater.

Kubieke meters

Vanouds liggen de twee sluisdeuren achter elkaar in de sluis. Daartussen zit een afstand van honderden meters. Er zijn tienduizenden kubieke meters water nodig om die kolk te vullen en vervolgens weer te legen. Een revolutionair concept bracht de



De werking van de alternatieve sluis.

FOTO STUDIO ROBERT C. SMIT

oplossing. Waarom komen die twee deuren niet naast elkaar te liggen in de vaarweg? Zoiets als klapdeurtjes die langzaam wijken bij het passeren van het schip.

De afgelopen twee jaar is de Heemskerkker intensief met de werking van sluisen en het uitwerken van een eigen ontwerp - met de naam Locky Sirens - aan de slag geweest. Te vergelijken met het wassen van een auto in de wasstraat. De inspanningen van de Heemskerkker hebben tot succes geleid.

Eén van de grote bouwmaatschappijen van Nederland heeft aangeboden het schaalmodel van de Locky Sirens sluis te bouwen. Smit: „Dit gebeurt in nauwe samenwerking met mij. We zijn nu toe aan het opstellen van een gedegen overeenkomst, waarin helder beschreven staat welke materiële, financiële en juridische aspecten er spelen.”

Luchtbellen

Het schaalmodel heeft niet als hoofddoel om uit te vinden of het

revolutionaire systeem werkt, maar hoe het werkt; het systeem is het samenspel van 'het-schip-omsluitende deuren' en een geavanceerd luchtbellen systeem. En nog meer goed nieuws: iemand heeft zich gemeld met een 'substantiële investering'.

Smit kan overigens nog niet vertellen wat de naam is van deze privépersoon. Ook over de naam van de bouwmaatschappij mag en kan hij voorlopig nog geen mededelingen doen.

Publikation IJmuider Courant
1/2 Seite - Donnerstag, 5. Februar 2015

2- Video Animationen

Veröffentlichte Video Animationen

Einführung Locky Sirens



Gedanken zu Locky Sirens



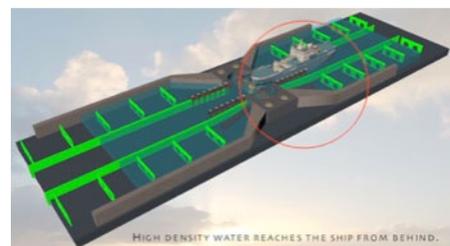
Klassische Schleuse vs. Locky Sirens



Die Technik der Locky Sirens



Wasser und Luft in Locky Sirens





Die Vision die der Erfindung der Locky Sirens zugrunde liegt, hier bildlich dargestellt: ein auf dem Grund des Nordseekanals liegender Besen.

3. Die Erfindung

Entdeckung, Entwicklung, Funktion und Bau von Locky Sirens

Albert Einstein:

*"Phantasie ist wichtiger als Wissen,
denn Wissen ist begrenzt."*

Entdeckung

Nachdem die Vision der neuartigen Schleuse bei Robert zum Konzept der revolutionären Locky Sirens heranwächst unternimmt er alle Anstrengungen um diese in der maritimen und nautischen Welt einzuführen.

Vorteile

Locky Sirens bietet im Vergleich zu den konventionellen Schleusen bedeutende Vorteile. So ist sie dreimal kostengünstiger, die Bauzeit ist viermal kürzer, es werden zwanzigmal weniger Baumaterial benötigt und selbst die grössten Schiffe passieren Locky Sirens fünfzehnmal schneller.

Eine konventionelle Schleuse verursacht die Versalzung des Hinterlandes, **Locky Sirens beendet die Versalzung endgültig** (siehe Seite 18 - 2.7 Wasser).

Ein weiteres Vorteil der Locky Sirens sind die aufgrund der schnelleren Passage deutlich geringeren Schadstoffemissionen der passierenden Schiffe. Ein bedeutender Beitrag zu Umweltschutz und Volksgesundheit.

Abschied von der Schleusenkommer

Von den Vorzügen der revolutionären Schleuse kann man sich in verschiedenen von Robert produzierten Video-Animationen überzeugen. Eines dieser [Videos](#) zeigt die Unterschiede von konventionellen Schleusen und Locky Sirens. Locky Sirens bringt das Schiff sehr schnell von Hoch- zu Niedrigwasser und umgekehrt, und das auf eine saubere Art und Weise, nämlich mit Sprudelwasser.

Sprudelwasser? Luftblasen im Wasser! Die Luft im Wasser ist in der Lage selbst die grössten [Containerschiffe](#) leicht einen Meter zu senken oder zu heben, was auch die einzige Funktion der Schleusenkommer eines konventionellen Schleusensystems ist! Da Locky Sirens die Schleusenkommer nicht benötigt, ist ab sofort ein zweites Toremment überflüssig.

Die grosse Frage

Wie schafft es das Sprudelwasser die Funktion der konventionellen Schleusenkommer zu übernehmen? Wie ist es möglich, dass Millionen von Luftblasen die Aufgabe von Millionen von Kilo Beton übernehmen, mit anderen Worten, dass unzählige Luftblasen die Aufgabe der grossen Schleusenkommer übernehmen?

Die Antwort finden wir in der Dichte von Wasser. Luftblasen sind in der Lage die Dichte des Fahrwassers, in dem ein Schiff fährt, zu senken. Dies verringert auch die Tragfähigkeit des Wassers und senkt das Schiff genau so viel ab wie es nötig ist um es auf die Ebene des Niedrigwassers zu bringen. Locky Sirens macht dies dreimal günstiger, fünfzehnmal schneller, und fünfzigmal umweltverträglicher als die herkömmliche Schleusenkommer.

Effizienz

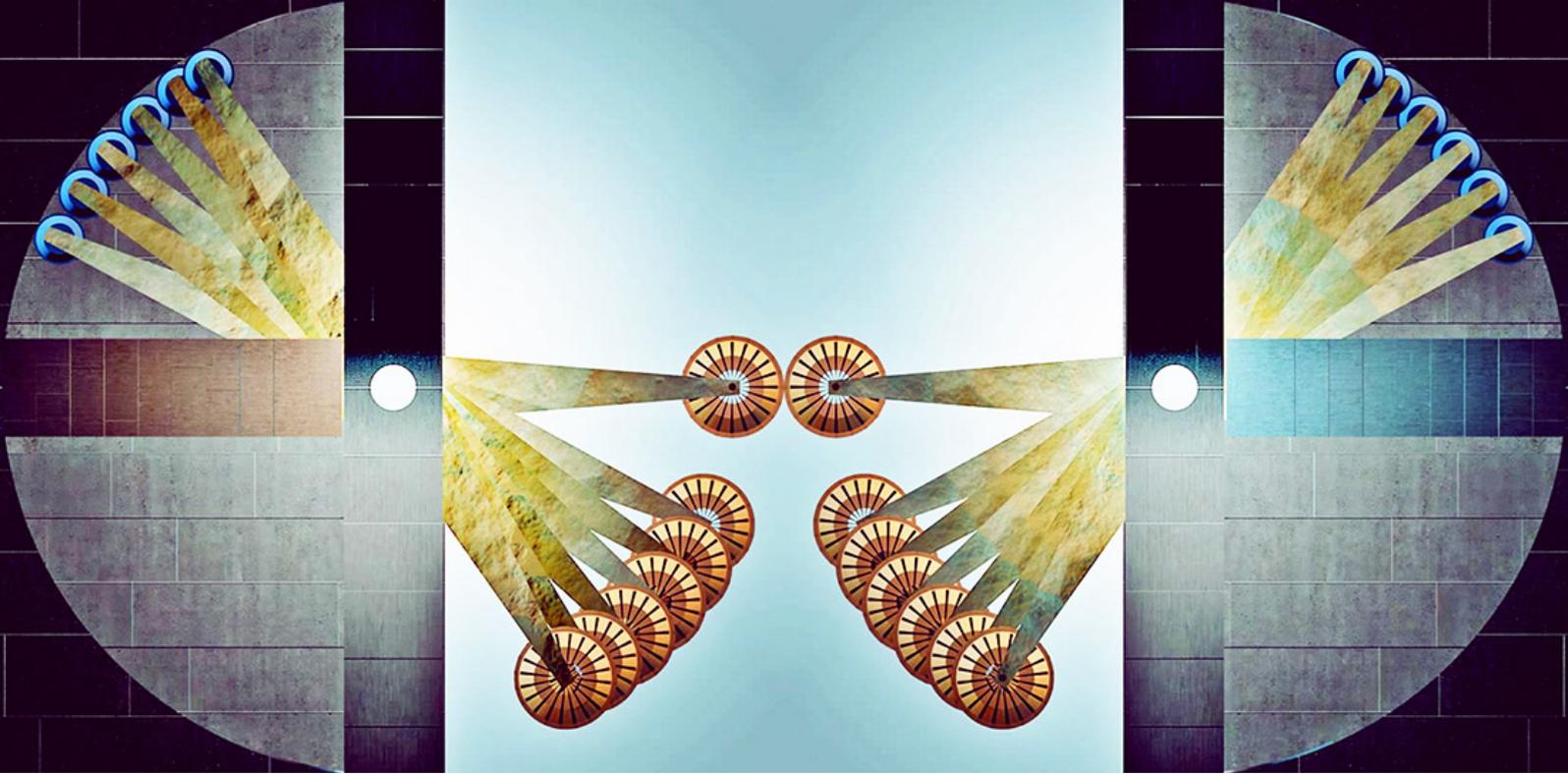
Je eine Stunde Wartezeit um in einen Hafen zu gelangen und ihn anschließend wieder zu verlassen sowie der Kraftstoff, der verbrannt wird um in der konventionelle Schleuse fest zu machen und dann wieder zu beschleunigen, generieren immense Kosten für den Reeder. Ein Schiff das Locky Sirens passiert benötigt dafür nur etwa 4 Minuten. Baukosten und Bauzeit sind ebenfalls um ein vielfaches günstiger und kürzer bei den Locky Sirens. Für eine umfassende Kalkulation der Baukosten siehe Seite 15.

Unbegrenzte Länge der "Schleusenkommer"

Die Länge der Schleusenkommer einer konventionellen Schleuse begrenzt die maximale Länge eines passierendes Schiffes, ein weiterer Nachteil konventioneller Schleusen. Locky Sirens kennt keine Längen-Begrenzung aufgrund des Fehlens einer Schleusenkommer. Schiffe jeder Länge können passieren.

Weltweiter Einsatz - Einbau in jede vorhandene Schleuse möglich

Ein weiterer kommerzieller wie praktischer Vorteil für den Bauherren zukünftiger Umbauten, Vergrößerungen und Erneuerungen bestehender Schleusen ist die Tatsache das Locky Sirens in jede vorhandene Schleusenstruktur eingebaut werden kann. Das neue System der schnelleren und effizienteren Locky Sirens übernimmt die Aufgaben des Schleusens, die beiden konventionellen Tore des alten Systems - wenn nicht ausgebaut - bleiben immer vollständig geöffnet um Navigation und Verkehr nicht zu behindern.



Die obige Abbildung zeigt die Ansicht von oben auf eine Locky Sirens.
Die Niederlande muss bis 2035 fünfzig Schleusentore ersetzen.
Dieses Video Animation (siehe ab 02:12 M/S) zeigt das Torsystem der Locky Sirens.

4- Technik

Locky Sirens - "Beauty & Simplicity"

In den letzten Jahren wurde viel Forschung zum Thema "Schleusen" betrieben. So gibt es die Konzepte der Falkirk-Schleuse, die Gel-Schleuse, die Tilt-Schleuse und die Faltbare Schleusentür.

Das Konzept der Locky Sirens zeichnet sich durch Einfachheit und Eleganz aus. Der tatsächliche Raumbedarf der Locky Sirens für die neue Schleuse in IJmuiden betrüge 20x155 Meter, der tatsächliche Raumbedarf der neuen Schleuse misst dagegen 580x155 Meter. Die Bauzeit für Locky Sirens würde hier etwa zwölf Monate betragen, die der konventionellen Schleuse vier Jahre. Der Kostenunterschied beläuft sich auf mehrere hundert Millionen Euro.

Bestandteile einer Locky Sirens

Locky Sirens besteht aus einem Schleusentor-Set mit Verschluss-Lamellen, einem Luftblasen-System, Kompressoren, einer Steuerung für die Torhydraulik sowie Stauwänden auf beiden Seiten der Wasserstrasse. Die erweiterten Stauwände entlang der Wasserstraße ermöglichen den Schiffen eine sichere und schnelle Durchfahrt.

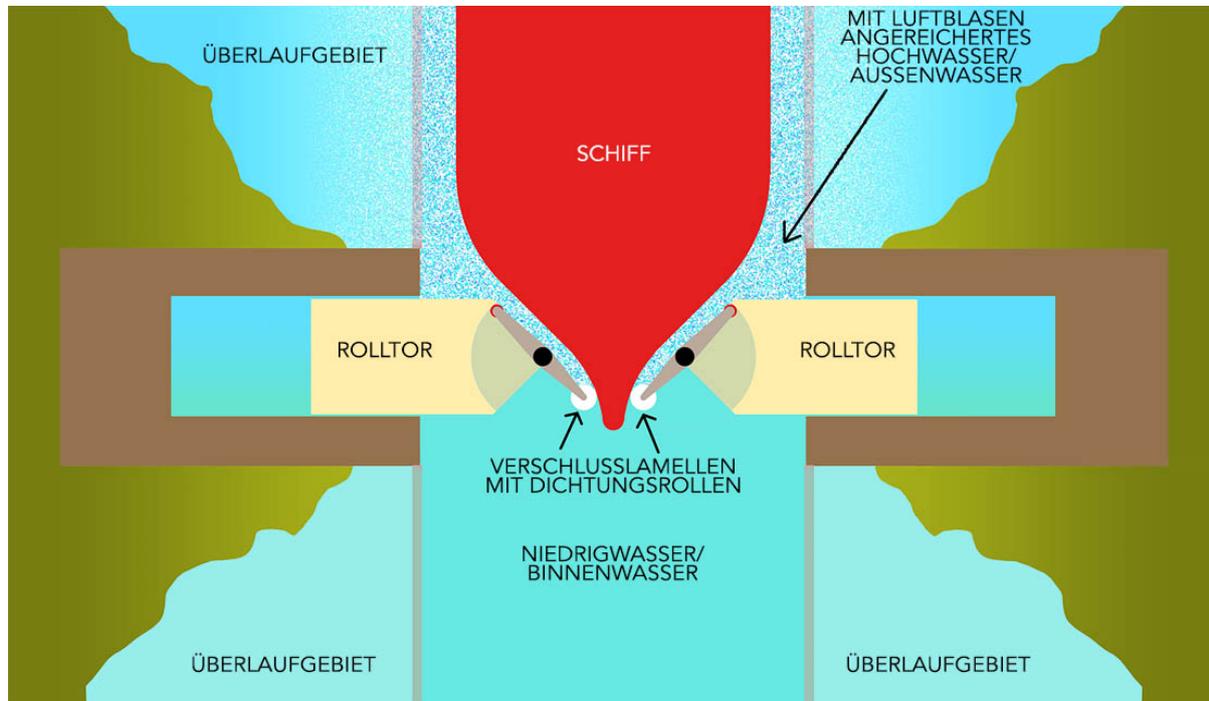
Seeschleuse und Inlandschleuse

Es gibt Unterschiede im Aufbau von Locky Sirens See- und Inlandschleusen, wie in dieser Video-Animation und den Bildern oben und unten dargestellt wird.

Die Inlandschleuse hat einen einfacheren Aufbau verglichen mit der Seeschleuse. **Die beweglichen Verschluss-Lamellen der Inlandschleuse sind an einem starren Fixpunkt befestigt, die Lamellen der Seeschleuse dagegen sind an einem beweglichen Schleusentor-Paar befestigt.**

Schematische Darstellung des Wassers-Kreislaufes

Schiffe die Locky Sirens passieren nähern sich der Schleuse über ein von Stauwänden definiertem Fahrwasser von einigen hundert Metern Länge. Das Wasser innerhalb dieses Korridors wird bei der Durchfahrt eines Schiffes mit Luftblasen angereichert. Entlang diesem Korridor befinden sich auf beiden Seiten Wasserüberlauf-Bereiche wohin das mit Luftblasen angereicherte Sprudelwasser abfließen kann (siehe Diagramm unten).



Darstellung der mit Verschluss-Lamellen ausgestatteten Seeschleusen-Rolltore, siehe auch [dieses](#) und das [folgende](#) Video.

Die Stauwände halten das mit Luftblasen angereicherte Wasser rund um das Schiff stabil, das verhindert unerwünschte Wirbel und Wasserbewegungen. Ausserdem sorgen sie dafür, dass das abfließende Wasser nur über einen langen Umweg zurück in die Fahrrinne fließen kann. **Dies gewährleistet den Verbleib des Sprudelwassers für die etwa vier Minuten die das Schiff für die Passage der Locky Sirens benötigt.**

Die Tragfähigkeit des Wassers verringert sich je größer die Masse des auf ihr befindlichen Objektes ist. (Siehe Abbildung "Wasserläufer und Elefant" Seite 18)

Absenken des Schiffes

Das mit Luftblasen angereicherte Wasser sorgt aufgrund seiner geringeren Dichte dafür dass das durchfahrende Schiff absinkt und sich so bereits im Hochwasser dem Höhenniveau des auf der anderen Seite der Locky Sirens befindlichen Niedrigwassers anpasst. Das verhindert auch ein wasserfallartiges Abfließen des Hochwassers in Richtung Niedrigwasser. Umgekehrt, fährt ein Schiff von Niedrig- in Hochwasser, wird vorab das Hochwasser mit Luftblasen angereichert so dass das Schiff in das dadurch "leichtere" und damit angepasste Hochwasser einfahren kann. **So braucht es für die Passage einer Locky Sirens etwa vier Minuten was in einer konventionellen Schleusenkammer eine volle Stunde dauert!**

Konzept

Diese Broschüre beschreibt die Grundidee der Locky Sirens und das Konzept seines Betriebes. Es behandelt Stauwände, die sich an beiden Seiten des Fahrwassers befinden, die dem Wasser zuzuführende Menge an Luftblasen sowie die Grösse und Form der Rollen der Verschluss-Lamellen.

Neue Technologie

Ein neues Konzept wie das der Locky Sirens erfordert neue Technologien. Die moderne Forschung hat neue Materialien hervorgebracht, die sich durch Stärke, Leichtigkeit und Korrosionsbeständigkeit auszeichnen und hervorragend für Locky Sirens-Schleusen und seine Verschluss-Lamellen geeignet sind. Die Gelenke für die Lamellen werden bereits von einem der grossen Ingenieurbüros der Niederlande entworfen. Die Erforschung des Luftblasen-Systems ist von wesentlicher Bedeutung für das Projekt, diese Art der Anwendung von mit Luftblasen angereicherter Wasser ist ein Novum im Schleusenbau.

Diffuse Schleusentür

Eine detaillierte Beschreibung sowie Abbildungen des Sprudelwasser-System finden sich im Kapitel "Bubbles Bubbles Bubbles ..." (Seite 17). Hier wird auch das Phänomen der "diffusen Sprudelwasser-Schleusentore" beschrieben. **Dies ist ein mit Luftblasen angereicherter Wasserkörper, der gewährleistet dass das Kanalwasser aufgrund seiner höheren Dichte nicht in die Fahrtrichtung des Schiffes fließt.**

Tore

Das Tor der Locky Sirens besteht aus zwei halben Türen, die in der Mitte der Wasserstraße zusammenkommen und diese so schließen. Das Tor ist breiter als die Rolltore konventioneller Schleusen, sie können so auch bei Abweichungen vom üblichen Hoch- und Niedrigwasser Öffnen und Schliessen.

Das konventionelle Rolltor kann nur geöffnet werden, wenn auf beiden Seiten vom Tor das Wasser auf gleichem Höhengniveau ist. Die Basis der Tore der Locky Sirens ist breiter und zusätzlich mit auf Rollen gelagerten Gewichten beschwert, wobei die Rollen für die Leichtgängigkeit der Tore sorgen.

Flexibel

Die Tore verlaufen auf der hohen Wassenseite leicht schräg nach unten, wodurch grosse Wellen nicht frontal auf das Tor prallen. Vertikal angebrachte Verschluss-Lamellen fungieren bei schwerem Wetter auch als "Stossdämpfer"; **die Lamellen folgen den starken Bewegungen des Wassers**, ähnlich wie sich Schilfrohre bei starkem Wind biegen. Dies verhindert eventuelle Schäden oder Funktionsstörungen.

Steuerung

Die Bewegung der Verschluss-Lamellen kann teilweise ohne Motoren erfolgen da der Bug des passierenden Schiffes sanft gegen die Gummi-Dichtrollen drückt. Wenn aber das Heck des Schiffes mit offener und beweglicher Schraube passiert werden Tore und Verschluss-Lamellen von Motoren gesteuert. Auf diese Weise wird der Kontakt von Verschluss-Lamellen mit Schraube und Ruder verhindert.

Locky Sirens Kostenkalkulation

Die Kalkulation einer Locky Sirens Seeschleuse:

Breite Schleuse:	070.0 Meter
Tiefe Schleuse:	018.0 Meter
Länge Schleuse: nicht anwendbar	XXX.0 Meter (praktisch: unbegrenzt, da keine Schleusenkammer)
Grösste Differenz Hoch-/Niedrigwasser:	004,8 Meter bei Flut/Sturm

Version mit 12 Rippen pro Torhälfte, je 1,9m Höhe x 13,5m Länge vom Drehgelenk in der Schleuse ausgehend (27 Meter Gesamtlänge von den Enden der beweglichen Schleusentore).

Diese Grösse und Bauweise der Locky Sirens erlaubt die Passage aller zur Zeit gebauten Schiffstypen und Schiffsgrößen, auch für die Zukunft mit eventuell deutlich grösseren Schiffen wäre man vorbereitet; in einer Locky Sirens gibt es keine Begrenzung durch die fixe Grösse einer Schleusenkammer.

Die Anschaffungskosten sowie Ausgaben für Forschung und Entwicklung entsprechen nur einem Bruchteil der Herstellungskosten einer konventionellen Seeschleuse.

Summen x-Millionen:

Haupt-Schleusentor	€ 30,0 x 02 Stück	€ 060
Schleusentor exkl. Lamellen	€ 25,0 x 02 Stück	€ 050
Lamellen exkl. Dichtungsrollen	€ 01.0 x 24 Stück	€ 024
Dichtungsrolle 1,9 m x 3 m Durchmesser	€ 00.5 x 24 Stück	€ 012
Steuerung Lamellen	€ 00.5 x 24 Stück	€ 012
Steuerung Tore	€ 12,0 x 02 Stück	€ 024
Kompressoren	€ 00.5 x 10 Stück	€ 005
Luftblasen-System mit Leitungen etc.	€ 25,0 x 02 Stück	€ 050
Tiefbau		€ 033
Sonstige Kosten (Befestigungsanlagen, Führungsstege usw.)		€ 025
Gesamtkosten (siehe Animation ab 0:44M/S) Locky Sirens		€ 295

Die Kosten für eine [Locky Sirens-Inlandschleuse](#) (siehe Video ab 2.12M/S) mit einem Fahrwasser von 24 Metern Breite belaufen sich auf etwa ein Viertel von dem was die Seeschleuse (siehe oben) kostet.



Ein Schiff nähert sich der Schleuse von IJmuiden, Bild aus der [Video-Animation](#).

5-Nautische Aspekte

Lässt sich ein Schiff im Sprudelwasser der Locky Sirens sicher navigieren?

Sicheres, stabiles Sprudelwasser

Das Navigieren eines Schiffes im Sprudelwasser der Locky Sirens ist sicher und stabil. Die Frage ist so auch missverständlich: **die Schiffe schwimmen nicht im Sprudelwasser selbst, sondern in einem "Wasserkörper" mit normalem Wasser welcher von Sprudelwasser umgeben ist.** Dieses Sprudelwasser fließt in einem Puffer rund um das Schiff und nicht in direktem Kontakt mit dem Schiff! Die Wassermasse direkt am Schiff ist ruhig und stabil. Das Sprudelwasser fließt kontrolliert von unten entlang des Schiffskörpers, was das sachte und kontrollierte Absenken des Schiffes bedingt.

Bei konventionellen Schleusen fließt Wasser in grossen Mengen ab, mit dem Nachteil, dass der Abfluss durch Rohre und Wasserleitungen viel Zeit in Anspruch nimmt und für starke Strömungen und Verwirbelungen sorgt und damit auch das Schiff unkontrolliert bewegen kann.

Der Umgang mit Wasser

Ein wichtiger Aspekt der Locky Sirens für die Schifffahrt ist ihr effizienter Umgang mit Wasser, nur minimale Mengen werden bewegt.

Im Gegensatz dazu die konventionelle Schleuse, hier werden auf zeitintensive Weise riesige Wassermengen bewegt. Dies führt zu starken Strömungen und Verwirbelungen im Wasser sowie zu einer langen Passierzeit für die Schiffe.

Die Luftblasen sorgen dafür, dass das Wasser rund um das Schiff ein geringeres spezifisches Gewicht erhält; das Sprudelwasser wird dann von dem Wasser unter dem Schiff nach und nach von unten weg zu beiden Seiten des Schiffes verdrängt. Bei den Locky Sirens bewegt sich Wasser nur wo es für den Schleusenbetrieb erforderlich ist, also direkt unter dem Schiff.

Gleichmässiges Fliesen des Wassers

Bei den Locky Sirens fliesst das Wasser gleichmässig und effizient entlang der gesamten Länge des Schiffes. Es entstehen **keine Turbulenzen** beim Ablassen von Wasser und damit auch keine Verzögerungen bei der Durchfahrt.

In der Schleusenkammer einer konventionellen Schleuse verändert sich der Wasserstand indem das Schleusenwasser durch lange Kanalisationen oder das Schleusentor abfliesst oder einströmt, das sorgt für Verzögerungen und eine lange Passierzeit sowie sehr unruhiges Wasser um das Schiff.

Vertrauen

Locky Sirens erfordern einen neuen Denkansatz von zukünftigen Bauherren und Betreibern. **Diese Broschüre möchte einen ersten Einblick in die Abläufe und Strukturen der Locky Sirens geben und Vertrauen in das Konzept und die Technologie schaffen.**

Probleme bei der Navigation?

Für die Navigation eines Schiffes das die Locky Sirens passiert ergeben sich keine Nachteile. Schiffsschraube und -ruder befinden sich in klarem Wasser, Steuern und Treiben funktioniert mindestens ebenso gut wie bei einer konventionellen Schleuse.

Luft im Kühlsystem

Wie wird verhindert das die Luft des Sprudelwasser-Systems in die Kühlsysteme der Schiffsmotoren gelangt? Das Sprudelwasser fliesst nicht unmittelbar dort wo sich der Kühlwasser-Einlass eines Schiffsmotors befindet. Es wird nicht dazu kommen dass eventuell problematische Mengen an mit Luftblasen angereichertem Wasser in die Kühlsysteme gelangen.

Schlagseite

Wird sich ein grosses Schiff krängen wenn zum Beispiel durch einen Ausfall der Luftkompressoren eine einseitige Luftblasen-Zufuhr im Fahrwasser verursacht wird?

Selbst unter der Annahme dass ein Schiff einseitig einem reduzierten Wasserdruck ausgesetzt ist - der zugeführte Luftanteil im Fahrwasser beträgt weniger als zehn Prozent - würde es nur zu einem minimalen Ungleichgewicht zwischen Backbord und Steuerbord kommen, **mit etwa 0.2 Bogengrad Krängung**, was bei einem Schiff von 50 Metern Breite einen Höhenunterschied von acht Zentimetern zur Mitte des Schiffes oder 16 Zentimetern von einer Seite zur anderen ausmacht. Doch dank eines differenzierten Systems wird die Konzentration der Luftblasen im Fahrtwasser immer ausgeglichen sein.



Ein Spielzeugboot wird durch das Locky Sirens Sprudelwasser nicht absinken, ein Erzfrachtschiff jedoch deutlich, wie die obige Illustration des Wasserläufers und des Elefanten bildlich machen soll.

6-Bubbles Bubbles Bubbles...

Einzelheiten zum Sprudelwasser-System
Kann genug Sprudelwasser erzeugt werden?

"Tief Ausatmen"

Wie viel Luft wird im Wasser benötigt wenn ein 300 Meter langes Schiff Locky Sirens passiert? Für dieses Beispiel nehmen wir den Höhenunterschied von 1,5 Metern von Hoch- und Niedrigwasser wie es bei der Seeschleuse in IJmuiden der Fall ist (Berechnung siehe unten).

Aufstiegsgeschwindigkeit der Wasserblasen

Das Flämische Institut für die See ([VLIZ](http://www.vliz.be)) zeigt in einer [Tabelle](#) (siehe .docx-Datei Download Seite 5), dass die durchschnittliche Anstiegsgeschwindigkeit der Luftblasen im Wasser 27 cm pro Sekunde ist. Wenn wir für 240 Sekunden - das ist die Zeit, die ein Schiff braucht um Locky Sirens zu passieren - das Fahrwasser mit ausreichend Sprudelwasser anreichern wollen, brauchen wir im übertragenen Sinne eine Wassersäule die der Länge entspricht die die Luftblasen in 240 Sekunden aufsteigen, also eine Strecke von 64,8 m (27 cm x 240 s).

Luftanteil 10 Prozent

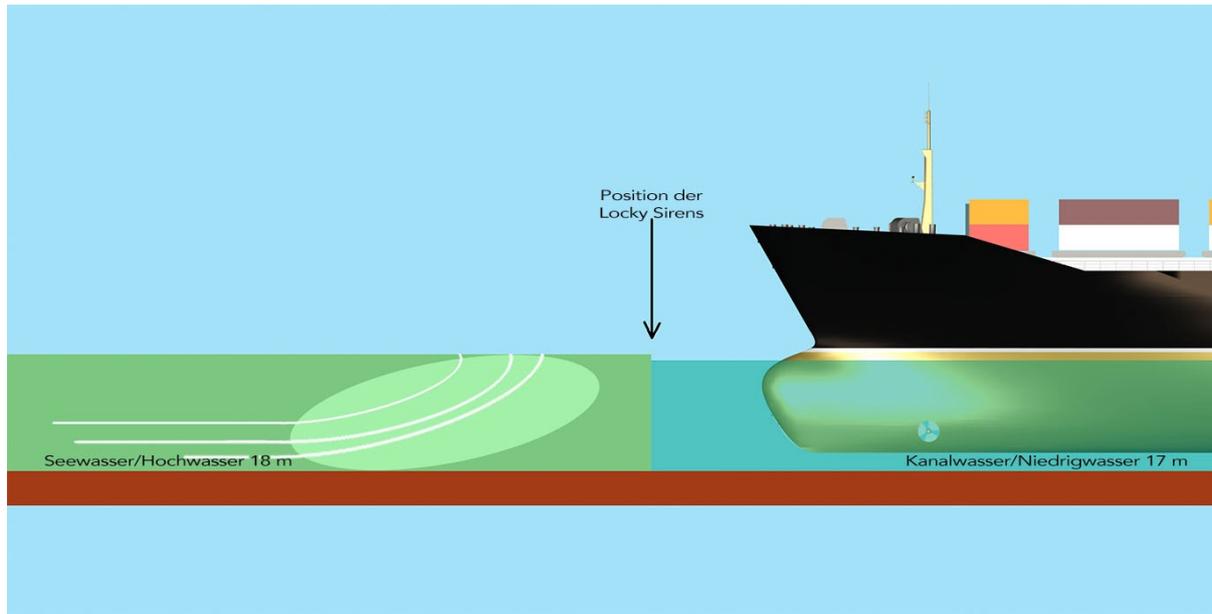
Um zu berechnen wie viel Kubikmeter Luft wir insgesamt während einer Schiffspassage benötigen, stellen wir uns eine Wassersäule von 64,8 Metern vor deren Anteil an zugeführter Luft 10 Prozent betragen soll. Wir brauchen also eine Luftmenge von 6,48 Metern Höhe, mit einer noch zu definierenden Breite und Länge. **Mit diesem Prozentsatz an Luft sinkt ein Schiff um 10 Prozent, bei einem Schiff von 14 Metern Tiefgang entspräche das einer Absenkung von etwa 1,40 Meter, also in etwa der von uns benötigten Distanz.**

Gleich mehr zu der benötigten Menge an Luft, hier zunächst eine Darstellung wie lang die Wasserstrasse sein sollte damit ein Schiff Locky Sirens effizient passieren kann.

Drei verschiedene Luftblasen-Zonen

Locky Sirens arbeitet mit drei Sprudelwasser-Zonen, wie auf den folgenden Seiten gezeigt wird.

Die grösste Sprudelwasser-Zone erstreckt sich über die volle Breite der Wasserstrasse, mit einer Länge von 30 Metern, einer Breite von 70 Metern und einer Tiefe von 18 Metern. Es fungiert sowohl als diffuses Sprudelwasser-Schleusentor (siehe unten) sowie auch als Sprudelwasser mit reduzierter Dichte und reduziertem hydrostatischem Druck. Diese Zone ist in der Illustration unten als hellgrünes Oval zu erkennen, sie liegt in Fahrtrichtung des Schiffes, wie in dieser [Video-Animation](#) zu sehen ist.



Dieses Bild zeigt die "diffuse Schleuse" (hier als hellgrünes Oval dargestellt).

Zwei weitere Luftblasen-Zonen erstrecken sich entlang den Stauwänden innerhalb der Wasserstrasse, zwischen Stauwänden und Schiff, wie in der schematischen Querschnitts-Darstellung auf der folgenden Seite zu sehen ist.

Mighty Air ("Mächtige Luft" - der Titel einer Szene in dieser [Video-Animation](#))

Die Luftblasen der ersten Zone werden vom Grund der Wasserstrasse auf beiden Seiten des Schiffes in das Wasser eingeblasen, so dass die verringerte Dichte des Sprudelwassers den gewünschten Absenk-Effekt bewirkt.

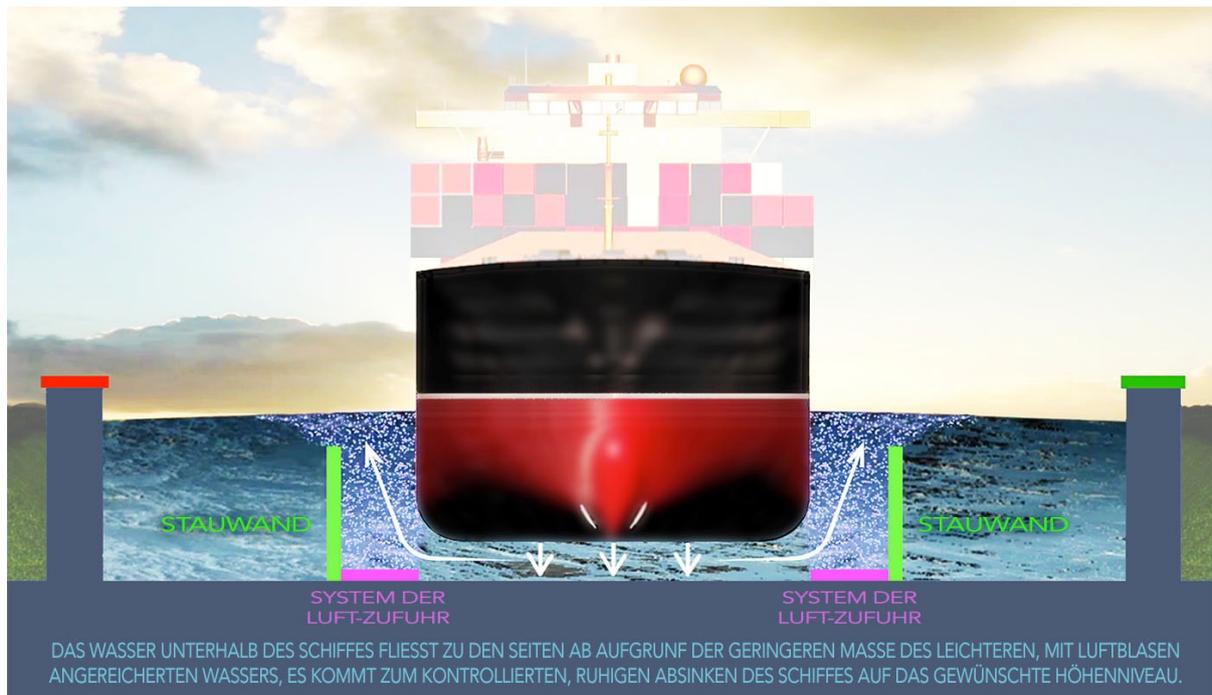
Das Wasser direkt unter dem Schiff wird nicht mit Luftblasen angereichert. Das Wasser trägt also das Schiff, wird aber selbst abfliessen entlang den Seiten des Schiffes zur Wasserstrasse hin, da dort dank des Sprudelwassers die Dichte des umgebenden Wassers weniger wird.

Das umgebende Sprudelwasser fließt aufgrund seiner geringeren Masse ab, es wird vom nicht angereicherten, "normalen" Kanalwasser ersetzt und auf beiden Seiten des Fahrwassers in die Überschwemmungsgebiete gedrängt. Das "normale Kanalwasser" ist also das Wasser welches unterhalb des Schiffes verdrängt wird, was dann das Absinken des Schiffes bewirkt.

Seitliche Luftblasen-Zonen

Um die oben beschriebene Dynamik aufrechtzuerhalten wird die entsprechende Menge Sprudelwasser benötigt, die es braucht damit das Schiff für ein paar Minuten vom Bug bis zum Heck vom Sprudelwasser umgeben ist.

Diese Sprudelwasser-Zone hat zwei Funktionen:



(1) Wenn ein Schiff von Niedrig- in Hochwasser einfährt kann es bildlich gesprochen nicht gegen eine Wasserwand anfahren, es kann aber in Wasser einfahren welches sich aufgrund seiner angepassten Dichte ähnlich dem Wasser verhält aus dem es gerade kommt.

(2) Auch bildet die Sprudelwasser-Zone eine "Barriere", eine Art "Diffuses Schleusentor", die der Flussbewegung des Hochwassers entgegenwirkt. Tatsächlich fungiert diese Sprudelwasser-Zone mit ihrer Länge von 30 Metern und Breite von 70 Metern wie ein zweites Schleusentor. Nicht ein Schleusentor aus Stahl, Holz oder Beton, sondern eines aus Wasser und Wasserdruck.

Das Kanal- oder Flusswasser, welches sich in Richtung des leichteren Sprudelwassers bewegen will (dieses leichtere Sprudelwasser wird seitlich verdrängt vom schwereren Kanalwasser), wird so nur langsam das leichtere Sprudelwasser ersetzen. Letztendlich beginnen sich in diesem Prozess Kanal- und Sprudelwasser zu vermischen und seitlich in die Überlaufgebiete zu entweichen.

Das Diffuse Schleusentor

Das Prinzip vom Diffusen Schleusentor erklärt sich folgendermaßen. Das Kanalwasser wird ständig die Position des Sprudelwassers einnehmen und sich dabei langsam selbst durch Vermischen in Sprudelwasser verwandeln. Wenn das Kanalwasser gleichmäßig mit angereicherter Luft gesättigt ist wird die Strömung und der Austausch innerhalb des Wassers aufgrund der identischen Dichte abnehmen. Dieser so entstandene "leichte Wasserkörper" wird auch das Schiff leicht absinken lassen.

Dieses Grundprinzip, wonach das Sprudelwasser nicht vom Kanalwasser weggedrückt wird liegt in der Trägheit der Masse des Wassers. Die Funktion der "Diffusen Schleuse", den Durchfluss des Wassers zu stoppen wird durch die Transformation des seitlichen Drucks des Wassers auf den Aufwärtsdruck erreicht. Der Aufwärtsdruck ergibt sich durch die starke Anreicherung des Wassers mit Luft.

Um diese organischen Kräfte besser zu verstehen machen wir ein Gedankenexperiment.

Wir stellen uns vor dass die Luftblasen mit so grossem Druck in das Kanalwasser geblasen werden dass dieses komplett weggeblasen wird. Wie funktioniert das System dann? Das Kanalwasser würde ständig in das entstandene Vakuum fließen wollen aber sofort wieder durch den starken Druck der Luftblasen nach oben weg geschleudert. Dieses Verblasen des sich nähernden Kanalwassers ist die

Funktionsweise des Diffusen Schleusentors. Wenn wir die stark übertriebenen Proportionen des Experiments auf das tatsächliche Geschehen reduzieren sehen wir, dass das Anreichern des Fahrwassers mit Luftblasen auf dem Grund der Wasserstrasse ständig für die Bewegung des Wassers zunächst oben und dann zur Seite weg in die Überlaufgebiete sorgt. Der ständige hydrostatische Druck gegen das "leichtere" Sprudelwasser lenkt diesen sozusagen nach oben und er entweicht dann graduell in die seitlich vorhandenen Gebiete. Dieser Effekt wird für vier Minuten erzeugt, die Zeit, die ein Schiff braucht um Locky Sirens zu passieren.

Bar

Das **Diffuse Schleusentor** der Locky Sirens ist - wie oben erwähnt - eine sich stetig aufwärts bewegende Sprudelwassermasse die letztlich zu beiden Seiten entweicht. Das Volumen dieser Wassermasse beträgt 37.800 Kubikmeter, davon sind 10 Prozent zugeführte Luftblasen. Das entspricht einem Volumen von 3.780 Kubikmetern.

Das Sprudelwasser-System muss 240 Sekunden aktiv sein um sicherzustellen, dass ein Schiff durch die reduzierte Dichte des Wassers während der vierminütigen Passage der Locky Sirens die benötigten 1,40 Metern absinkt.

Da die Luftblasen mit einer Geschwindigkeit von 27 cm pro Sekunde im Wasser aufsteigen und die Wassertiefe in der Fahrrinne in IJmuiden 18 Meter beträgt, werden die Luftblasen nach 67 Sekunden die Wasseroberfläche erreichen und entweichen. Um den stetigen Zustrom der Luftblasen für 240 Sekunden zu gewährleisten sollte der erforderliche Anteil an Luft 3,64-mal eingeblasen werden. Dies entspricht einem Gesamtbedarf an zuzuführender Luft von 13.745 Kubikmeter um einem grossen Schiff innerhalb von 4 Minuten Absinken und Passage zu ermöglichen.

Der Druck in 18 Metern Wassertiefe beträgt 1,8 bar. Während des Aufstiegs hat eine Luftblase ihre Grösse auf halbem Weg verdoppelt. In neun Metern Tiefe beträgt der Wasserdruck nur 0,9 bar. Bei unserer Berechnung können wir also davon ausgehen einen durchschnittlichen Druck von 0,9 bar zu haben. Eine weitere Berechnung zeigt dass die benötigte Menge Luft bei einem Druck von 13 bar 952 Kubikmetern entspricht. Die ist also die Menge die von den Kompressoren erzeugt und in entsprechenden Druckluftbehältern vorgehalten werden muss. Die Luft, die wir für die Anlaufphase des Sprudelwasser-Systems brauchen ist hier nicht berücksichtigt. In jedem Fall sollten in der Kalkulation dafür die Energiekosten um ein Viertel erhöht werden.

Kompressor

Ein Kompressor mit einer Leistung von 125PS/90kW produziert bei einem Druck von 13 bar 12 Kubikmeter Luft pro Minute. Dieser Kompressor braucht 80 Minuten um genügend Luft zu speichern um einem Schiff bei einem Höhenunterschied von 1,5 Metern von Hoch- zu Niedrigwasser die Passage der Locky Sirens zu ermöglichen.

Werden Lagertanks für die Speicherung der komprimierten Luft verwendet sollte ein Kompressor ausreichend sein. Möchte man drei Schiffen pro Stunde die Passage der Locky Sirens ermöglichen müsste man vier oder fünf Kompressoren verwenden. Zur Zeit passieren die grosse Schleuse von IJmuiden nur 15 Schiffe pro Tag, mehrere Kompressoren wären aber auch notwendig um das konstante Vorhalten des Sprudelwasser-Systems zu gewährleisten.

Zuverlässigkeit

Ein einzelner Kompressor kann also in 80 Minuten ein Schiff in einer Locky Sirens-Schleuse bei einem Hoch-Niedrigwasser-Höhenunterschied von 1,50 Metern absenken, dem durchschnittlichen maximalen Höhenunterschied in IJmuiden. Aus Gründen der Betriebssicherheit müssen mehrere Kompressoren installiert sein. Ausgehend von 10 Einheiten könnte Locky Sirens alle 8 Minuten ein Schiff schleusen, auch wenn der Höhenunterschied konstant 1,5 Metern beträgt! Das wären 65.700 große Schiffe pro Jahr. Die jetzige grosse Nord-Schleuse in IJmuiden macht jährlich 5310

Schleusungen. Die geplante neue konventionelle Schleuse hat eine maximale Kapazität für 8.760 Schiffe. Locky Sirens ist somit bestens vorbereitet auf ein potentiell Wachstum der Schifffahrt in der Zukunft...

Würde die Bauweise der Locky Sirens für den Bau der neuen Schleuse im Panama-Kanal in Nicaragua verwendet werden würde das den Seeverkehr immens beschleunigen und die Probleme mit der Trinkwasserversorgung im Land lösen.

Die Energiekosten

Die Berechnung oben bezieht sich auf eine Differenz von Hoch- zu Niedrigwasser von 150 cm, im Durchschnitt ist die zu überbrückende Differenz jedoch nur ca. 60 cm, siehe Abbildung unten. Der tatsächliche Bedarf an Sprudelwasser und der damit verbundene Energieverbrauch ist somit deutlich geringer.

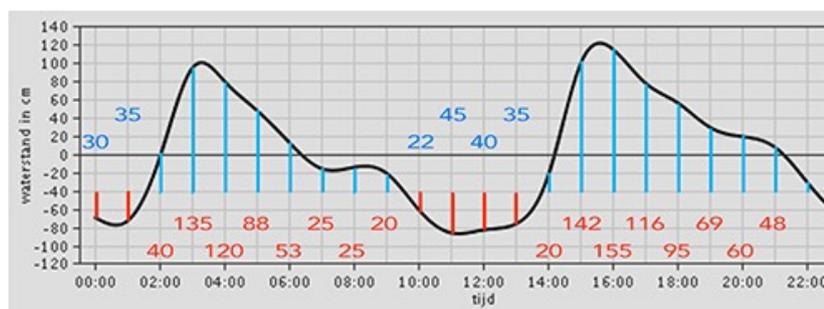
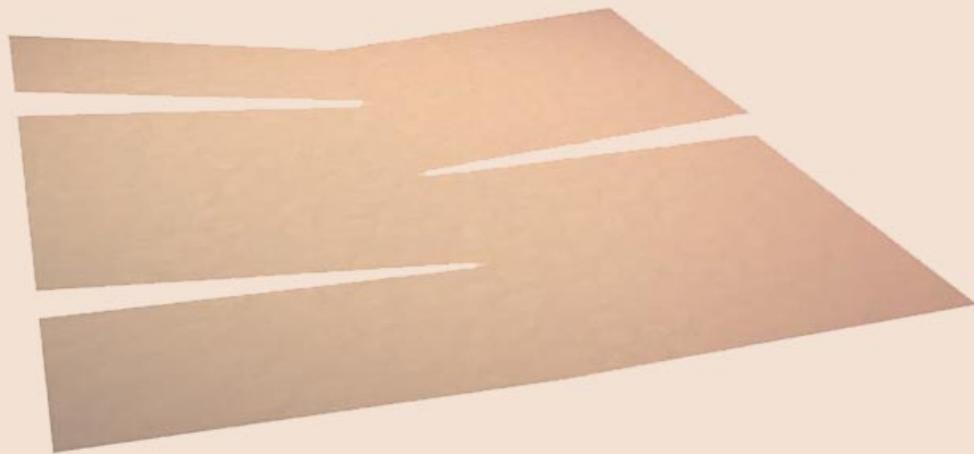


Diagramm der Wasserstände an der Schleuse von IJmuiden.

Die Kosten für Energie bei der grössten Hoch-Niedrigwasser-Differenz betragen € 27,- pro Schiff. Die Stromkosten für die Erzeugung des Sprudelwassers in den Seitenbereichen des Schiffes betragen sich aufgrund des geringeren Bedarfs an Druckluft auf etwa € 5,80. Der Mittelwert für die Gesamtkosten einer durchschnittlichen Schleusung kommen so auf €16,55 (plus zusätzliche Kosten von 25 Prozent pro Passage für die Vorlaufphase des Systems)

Diese Kosten werden noch geringer wenn bei minimalem Höhenunterschied von Hoch- und Niedrigwasser kein Sprudelwasser für die Passage eingesetzt werden muss! Wenn sich klärt das Luftblasen in salzigem Meerwasser langsamer aufsteigen als im Süßwasser könnte die Energiebilanz noch günstiger ausfallen.



CURIOUS 'HOW IT'S MADE'?

Papiermodell eines gefalteten Papierhauses,
wie es in der [Einleitung](#) der Video-Animation "Beauty & Simplicity" zu sehen ist.

7-FAQ

Häufig gestellte Fragen und ihre Antwort

Neben vielen inspirierenden Fragen, die Robert über die Funktion der Locky Sirens gestellt wurden, gab es auch eine gesunde Portion Skepsis für das Konzept.

In der Publikation im NRC Handelsblad vom 7. Juni 2014 (siehe S. 6 in dieser Broschüre) über Locky Sirens, werden Zitate von Prof. Han Vrijling, emeritierter Professor für Maschinenbau an der TU Delft, und Otto Weiler, ein Experte und Berater der "Küstenwerken an Deltares", Institut für Wasser-, Boden- und Infrastruktur, wiedergegeben, die deutliche Skepsis an einigen Aspekten des Locky Sirens-Konzepts zeigen:

"Ein Schiff wird in einer Locky Sirens-Schleuse nicht stabil fahren können, weil die Verwirbelungen des Sprudelwassers das Schiff abdriften lassen werden und navigieren unmöglich machen; es wird Schäden an der Kühlung der Motoren durch das Eindringen von Luft vom Sprudelwasser-System geben und das Sprudelwasser-System werde sowieso nicht funktionieren, weil das Sprudelwasser das Wasser, in dem das schwimmende Schiff sich befindet, weiter nach oben bewegen wird, was den absenkenden Effekt der geringeren Dichte des Wassers um das Schiff aufheben wird."

Hier folgt nun eine detaillierte Erklärung, die unter anderem zeigt, dass Schiffe durch die Locky Sirens sicher und stabil fahren und navigieren können, Luftbrause nicht in das Kühlsystem der Schiffsmotoren eindringt, und dass das Luftbrause-System sicher funktioniert!

Darüber hinaus eine Liste von häufig gestellten Fragen (FAQ) und anderen skeptischen Äußerungen über das revolutionäre Schleusen-System, und dazu natürlich Antworten und Erläuterungen... Einige Fragen und Antworten wurden bereits (teilweise) an anderer Stelle in dieser Broschüre beantwortet.

1- Ergebnisse der UVP

Frage: Was berichtet die UVP (Umweltverträglichkeitsprüfung) der neu zu bauenden grossen Schleuse in IJmuiden in Bezug auf Belastungen für die Umwelt?

In dem Kapitel "Die Rechenschaftspflicht gegenüber der Umwelt" steht: "Die IJmond is relativ schwer belastet und die Luftqualität in der Umgebung nur mässig. Durch den Einsatz der neuen Schleuse wird die Belastung leicht erhöht. Eine wichtige Schlussfolgerung der UVP ist, dass man mit dem Bau und Betrieb des Schleuse auch weiterhin allen gesetzlichen Anforderungen gerecht wird, wenn Massnahmen ergriffen werden für die so genannten Natura-2000-Gebiete und die Wasserqualität der Noordzeekanaal." (S. 9, 10)

Antwort: Es ist zu hoffen dass die modernen Schiffsmotoren der grösseren Schiffen die in Zukunft die Schleuse in IJmuiden passieren weniger Schadstoffemissionen verursachen. Allerdings scheint es vorläufig realistisch anzunehmen, dass grössere Motoren die Umwelt mit grösseren Mengen an CO_x, SO_x, NO_x, Kohlenwasserstoffe, PAK und andere Mikroverunreinigungen belasten.

Die Umwelt in IJmuiden wird bereits durch die Werks-Emissionen von Tata Steel belastet.

Darüber hinaus wird die neu geplante konventionelle Schleuse fast die doppelte Menge Salz in das Hinterland spülen - die gegenwärtige grosse Schleuse in IJmuiden mit den Abmessungen 50x400x1,5 Meter fasst 30.000 Kubikmeter Salzwasser aus der Nordsee, die geplante neue grosse Schleuse misst 70x545x1,5 Meter und fasst ca. 57.225 Kubikmeter Salzwasser, riesige Mengen die jeweils in das Hinterland gespült werden.

Zum Vergleich, würde man übertragen das gesamte Salz einer einzigen Schleusungen mit einem 30-Tonner Lastwagen in das Hinterland befördern bräuchte man 50 dieser Fahrzeuge!

2- Vorbeugen ist besser als Heilen

Frage: Wie wäre die Situation würde Locky Sirens anstatt der geplanten konventionellen grossen Schleuse in IJmuiden gebaut werden?

Antwort: Locky Sirens ermöglicht selbst den grössten Schiffen eine Passage der Schleuse innerhalb von 4 Minuten. Die Emissionen würden erheblich reduziert da die Schiffe nicht mehr bei laufenden Motoren eine Stunde in der Schleuse warten müssten.

Würden wir die aktuelle Versalzung durch die heutige Schleuse mit 100 Prozent benennen, würde die Versalzung bei der Locky Sirens im Verhältnis nur 2 bis 3 Prozent betragen. Die Belastung würde sich durch die neue geplante grössere konventionelle Schleuse sogar auf 190 Prozent erhöhen!

Eine weitere, indirekte Minderung von Emissionen würde durch die nicht verbauten Millionen von Kilo Beton und Betonstahl erzielt, die beim Bau der Locky Sirens eingespart werden. Die Herstellung dieser Materialien würde beim Produktionsprozess in anderen Teilen der Welt zu grossen Emissionen führen. Dies bedeutet erhebliche Einsparungen bei Materialien und Kosten sowie einer deutlich besseren Umweltbilanz.

3- Bewährte Techniken

Frage: Warum gibt es so viel Streben nach einer besseren Umwelt, z.B. durch den Umweltdialog IJmond, mögliche Antworten und Lösungen aber werden ausgelassen. Der Bau der Locky Sirens wäre so eine Lösung.

Antwort: Locky Sirens ist in der Planungsphase und es braucht weitere Forschung und Entwicklung. Wenn in den kommenden zwei Jahren konzentrierte Anstrengungen unternommen würden das Konzept der Locky Sirens zu tatsächlicher Baureife zu führen könnte man aufgrund der deutlich kürzeren Bauzeit von schätzungsweise einem Jahr die neue, nach dem Konzept der Locky Sirens gebaute Schleuse **früher Locky Sirens zur Zeit geplant in Betrieb nehmen**.

4- Kollision

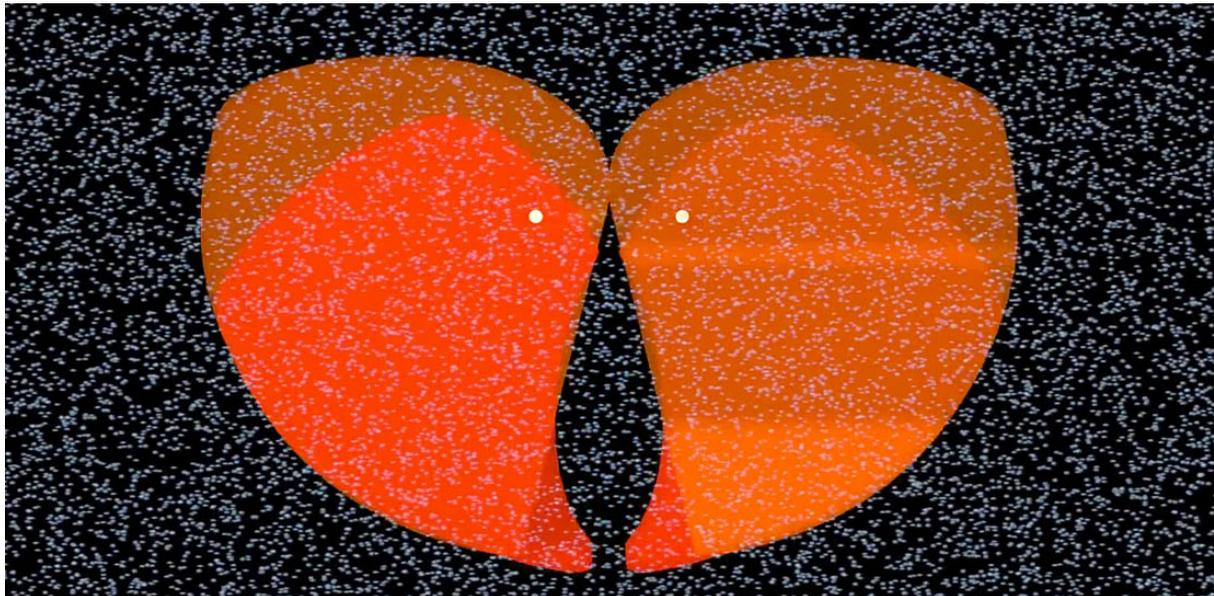
Frage: Die Kollision eines grossen Containerschiffes mit einer Seeschleuse hätte katastrophale Folgen. Der Schaden wäre enorm und man müsste mit einer erheblichen Reparaturzeit rechnen. Die Schleuse wäre für Wochen oder Monate ausser Betrieb und Schiffe könnten in dieser Zeit ihre Fahrtziele nicht erreichen. Locky Sirens scheint mit ihren Verschluss-Lamellen bei Kollisionen ein hochempfindliches System zu sein...

Antwort: **Aufgrund der flexiblen Tore würden derartige Katastrophen bei Locky Sirens nicht passieren!** Wenn ein grosses Schiff gegen die Tore der Locky Sirens fährt würden erst die Lamellen der Tore nachgeben und dann auch die Rolltore selbst sich dem kollidierenden Schiff öffnen. Es würde kein Schaden entstehen, nicht nur für Schiff und Schleuse, und auch nicht in der Folgezeit für die Schifffahrt und ihre Häfen im Hinterland.

5- Springflut mit Sturm

Frage: Sind nicht bei Springflut und Sturm die Verschluss-Lamellen-Tore der Locky Sirens extrem gefährdet?

Antwort: Schlägt bei Sturm und Springflut das Hochwasser mit extremen Wellen gegen die Tore der Locky Sirens mildern die flexiblen Lamellen-Tore auch hier den Aufprall. Auch wird die Hochwasserseite der Schleuse leicht schräg ansteigend gebaut (ähnlich eines ansteigenden Ufers), so dass die Energie des aufprallenden Wassers sich nach schräg oben entladen kann anstatt frontal gegen die Tore zu prallen.



Mögliche Variante (siehe ab 5:37M/S) der Locky Sirens Verschluss-Lamellen in Form eines Herzens oder der Lunge

6- Luftblasen

Frage: Braucht es nicht unverhältnismässig grosse Mengen Energie um genügend Sprudelwasser für die Passage eines Schiffes zu erzeugen?

Antwort: An anderer Stelle in dieser Broschüre zeigt eine Kalkulation dass der durchschnittliche Bedarf an Energie für die Erzeugung des Sprudelwassers pro Passage (Strompreise Stand Frühjahr 2015) etwa € 16,55 kosten würde.

7- Umbau bestehender Schleusen

Frage: Kann eine bestehende konventionelle Schleuse unproblematisch in eine Locky Sirens-Schleuse umgebaut werden?

Antwort: Ja, das Konzept der **Locky Sirens kann in sehr viele der vorhandenen Schleusen weltweit eingebaut werden**. Die konventionelle Schleuse wird nach diesem Umbau wie eine "echte" Locky Sirens funktionieren, mit allen dazugehörenden Vorteilen!

8- "Volle Fahrt voraus"

Frage: Haben Schiffe die nötige Schubkraft um von Niedrig- in Hochwasser einzufahren?

Antwort: Bei einem Höhenunterschied von 1,5 Metern von Niedrig- zu Hochwasser kommt die Frage auf ob ein Schiff Schwierigkeiten hätte in das Hochwasser einzufahren. **Da die Dichte des Hochwassers durch das Einblasen von Luft auf das gleiche Level reduziert ist wie die des Niedrigwassers aus dem das Schiff kommt wird es keinen erhöhten Widerstand oder Gegendruck geben**. Mit dem Kommando "Volle Fahrt voraus", wird sich das Schiff tatsächlich vorwärts bewegen und nicht zurück in das Niedrigwasser gedrückt werden.

9- Wehr

Frage: Eine Seeschleuse hat zwei Funktionen: (1) Schiffen die Passage zu ermöglichen und (2) das Binnenland vor dem Meer zu schützen. Wird Locky Sirens diesen wichtigen Aufgaben gerecht?

Antwort: Wie Locky Sirens Schiffen die Passage ermöglicht ist an anderer Stelle in dieser Broschüre ausführlich beschrieben. Zu Punkt 2, um bestehenden Gesetzen zu entsprechen kann ein zweites Tor installiert werden, zum einen zum zusätzlichen Schutz bei Sturmfluten und zum anderen als Ersatz für das Haupttor wenn es für Reparaturen und Wartungen ausser Betrieb genommen werden muss. Da der Bau der Locky Sirens vergleichsweise sehr günstig ist - verglichen mit konventionellen Schleusen - stellen die zusätzlichen Kosten eines zweiten Tores kein Problem dar.

10- Versalzung der Binnengewässer

Frage: Wie verhindert Locky Sirens die Versalzung der Gewässer des Hinterlandes?

Antwort: Ein weiterer wichtiger Aspekt eines Wehrs oder einer Schleuse ist die Trennung von Salz- und Süßwasser. Wenn versalztes Wasser zu weit ins Hinterland fließt kann das erhebliche Auswirkungen auf die Landwirtschaft und das Trinkwasser haben. **Vor allem Landwirte, die Getreide anbauen und in trockenen Jahreszeiten zusätzliches Wasser für ihre Felder benötigen wären von einer Versalzung der Binnengewässer betroffen**. Die Tore der Locky Sirens lassen bei der Passage der Schiffe nur minimale Mengen Salzwasser durch, so dass kaum Meerwasser in das Süßwasser der Binnengewässer fließt.

11- Meersalz und Rost

Frage: Das Meerwasser ist ein aggressives Medium in dem bewegliche Bauteile wie die Torelemente zu verschiedenen Problemen führen (siehe kritische Anmerkungen in der TVNZ vom 7. Juni 2014, S.6 in dieser Broschüre): *"Während grosser Stürme haben die geschlossenen Schleusentore in IJmuiden (1) einem Wasserstand von über fünf Meter stand zu halten. Dies erfordert extrem starke und hohe Tore und das liesse sich (2) nur schwer in Einklang bringen mit "sensiblen Bauteilen" wie sensorgesteuerten Verschluss-Lamellen. Darüber hinaus sollten (3) nur so wenig bewegliche Teile wie möglich verwendet werden, weil in einer salzhaltigen Umgebung alles zu starker Verrostung neigt, dies würde deutlich höhere Wartungskosten mit sich bringen. Selbstverständlich könnte man (4) diese Probleme lösen und ein bewegliches Wehr oder Schleusentor bauen, die damit verbundenen Mehrkosten würden den Vorteil der deutlich geringen Baukosten aber egalisieren."*

Antwort: (1) Bei einem extremen Wasserspiegel von fünf Metern über Normal ist es gesetzlich vorgesehen dass der Wasser-Schutzdamm in der betroffenen Region geschlossen ist. Keine Schleuse

wird bei derartigen Wetterbedingungen Schiffe schleusen, auch konventionelle Schleusen nicht. Auch lässt der Aufbau der Locky Sirens-Schleusentore schwere Wellen nach oben auslaufen und zusätzlich dämpfen die Verschluss-Lamellen den Aufprall ab, indem Sie sich leicht mit den Wellen mitbewegen. Aber wie oben erwähnt, bei einer derartigen Wetterlage bleiben Schleusen in jedem Fall geschlossen.

(2) Wie bereits zuvor erwähnt, jegliche Schleusentore müssen bei extremen Wetterbedingungen mit fünf Metern Hochwasser geschlossen bleiben, auch die Tore konventioneller Schleusen. Das Argument, dass in diesen Extrembedingungen die beweglichen Verschluss-Lamellen der Locky Sirens nicht funktionieren ist also nicht angebracht. Darüber hinaus, **die Verschluss-Lamellen der Locky Sirens sind keine "sensiblen Bauteile", sondern intelligente und mächtige Ingenieurbauwerke**, die turbulentem, massivem Hochwasser gewachsen sind, dennoch aber in ihrer Funktion Schilfhalmern ähneln, die sich im Einklang mit den Gewalten der Natur bewegen.

(3) Salzwasser ist für nahezu alle Materialien ein aggressives Medium. Die moderne Wissenschaft ist in der Lage, Materialien und Anlagen zu schaffen, die resistent gegenüber der salzigen Umgebung sind. Wenn die veralteten Räder konventioneller Rolltore über viele Jahre hinweg in der Lage sind ihre Aufgaben auf dem Grund konventioneller Schleusen auszuführen, wird es selbstverständlich auch für die Dreh- und Schliessfunktionen der Verschluss-Lamellen der Locky Sirens möglich sein. Darüber hinaus kann eine neue Art der Wartung der Verschluss-Lamellen der Locky Sirens angedacht werden, zum Beispiel könnten durch den Einsatz auswechselbarer Verschluss-Lamellen ein Austausch binnen kürzester Zeit durchgeführt werden.

(4) Eine zusätzliche Schleuse oder Sturm-Schleuse hat keinen Verlust des ursprünglichen Kostenvorteils zur Folge. Locky Sirens kosten nur etwa 30 Prozent verglichen mit den Kosten einer konventionellen Schleuse, und ein zusätzliches Schleusen-Tor kostet etwa 15 Prozent dieser Summe, so würde der Kostenvorteil immer noch mehr als die Hälfte der Kosten einer konventionellen Schleuse ausmachen. **In der Praxis bedeutet das, dass immer noch 300 bis 400 Millionen Euro beim Neubau der Schleuse in IJmuiden eingespart werden könnten!**

12- Schiffbruch

Frage: Besteht die Gefahr, dass Schiffe am Übergang von Hoch- und Niedrigwasser brechen?

Antwort: Wie in diesem Video von einem Schiff in rauer See zu sehen ist, ist es auch extremen Bedingungen mit Wellen von 10 und mehr Metern Höhe gewachsen und bricht nicht. Verglichen mit den Kräften auf hoher See, denen auch lange Erzschiffe häufig auf den Weltmeeren ausgesetzt sind, ist der maximale Höhenunterschied von 1,5 Metern bei den Locky Sirens kein Problem.



Schiffe sind ausreichend stabil um den Übergang von Hoch- und Niedrigwasser in den Locky Sirens zu durchfahren ohne dabei in zwei Teile zu brechen.

13- Starker Sog im Wasser

Frage: Wird es zu starkem Sog am Schiffsrumpf kommen wenn ein Schiff eine Locky Sirens passiert? Könnte ein Sogeffekt an den Seiten und/oder am Boden des Schiffes auftreten und dessen Stabilität beeinträchtigen?

Antwort: Beim Durchfahren der Locky Sirens wird praktisch kein Wasser entlang oder unterhalb des Rumpfes bewegt und so wird ein Sogeffekt auch nicht auftreten. Auch wirkt der identische hydrostatische Druck in Hoch- und Niedrigwasser der Locky Sirens dem entgegen. Wie zuvor im Kapitel "Blasen..." beschrieben, das mit Luftblasen angereicherte Wasser reduziert das Gewicht der Wassersäule und damit den hydrostatischen Druck, zu einer Behinderung der Manövrierfähigkeit des Schiffes wird es nicht kommen.

14- Weitere Funktionen der Locky Sirens

Frage: Welche Funktionen übernehmen Locky Sirens im Bereich der Schleusen und Wasserwege.

Antwort: Das Konzept funktioniert für See- und Binnenwasser-Schleusen. In beiden Fällen wird das Sprudelwasser-System angewendet. Das Konzept funktioniert bestens bei niedrigem Wasserstand, ist also sehr gut für die vielen Flussdeltas weltweit geeignet. Bei minimalen Höhenunterschieden braucht es keine Luftblasenzufuhr. In bereits vorhandene konventionelle Schleusen könnte das Konzept der Locky Sirens eingebaut werden.

Locky Sirens ist von besonderer Bedeutung für Regionen wo das Schleusen die Süß- und Trinkwasserreserven gefährdet. Die Funktionsweise der Locky Sirens stellt sicher dass kaum wertvolles Trinkwasser in die Ozeane abfließt, was zum Beispiel bei der neuen Schleuse in Nicaragua und den Panama-Schleusen zu grossen ökologischen Problemen für die Regionen führt.

Fischwege und Fischtreppen können ebenfalls bestens in das Konzept der Locky Sirens integriert werden. Wie wichtig das ist hat eine sechswöchige Messung gezeigt, in dieser Zeit sind etwa 50 Tonnen Fisch aus der Nordsee in den Nordseekanal gewandert.

15- Passage bei Sturm

Frage: Bietet Locky Sirens Schiffen weitere Hilfen um die Schleuse auch bei stürmischem Wetter so sicher wie möglich zu passieren?

Antwort: Die Dalben, Halte- und Führungsstege in den Zufahrtsbereichen der Locky Sirens können mit grossen Dreh-Gummischienen ausgestattet werden, so dass das sichere Einhalten des Kurses bei der Passage gewährleistet ist. Diese Führungen entsprechen den Leitplanken entlang der Autobahn, nur das bei einer eventuellen Berührung keinerlei Schäden am Schiff entstehen.

Die Tore der Locky Sirens passen sich der Position der Schiffe an. Fährt ein Schiff seitlich versetzt, also nicht mittig im Fahrwasser, auf das Tor der Locky Sirens zu, erfassen die Sonarsensoren der Locky Sirens dies und die Tore schieben sich in Position um das Schiff genau in der Mitte der beiden Tore zu empfangen.

16- "Sicher auch bei Sturm"

Frage: Wird ein die Locky Sirens passierendes Schiff bei schweren Stürmen durch das Sprudelwasser-System eher in eine Schiefelage gedrückt?

Antwort: Nein, im Gegenteil! Die Passage der Locky Sirens ist in schweren Stürmen für ein Schiff sicherer als bei einer konventionellen Schleuse. Durch Einblasen von zusätzlichem Sprudelwasser an der Seite des Schiffes an der der Sturm Druck ausübt könnte man einer eventuellen Schiefelage durch die dadurch erhöhte Masse des Wassers weiter entgegen wirken und würde das Schiff weiter ausbalancieren.

17- Bewährte Techniken

Frage: Könnte bereits heute eine Locky Sirens-Seeschleuse gebaut werden?

Antwort: Seeschleusen dürfen nur mit Techniken und Materialien gebaut werden deren Zuverlässigkeit sich bereits bewährt hat. **Sobald Locky Sirens diesen Status bekommt können Locky Sirens-Seeschleusen weltweit gebaut und in Betrieb genommen werden.**

18- Haftung und Sicherheit

Frage: Besteht ein erhöhtes Sicherheitsrisiko bei der Passage einer Locky Sirens?

Antwort: **Locky Sirens ist verglichen mit konventionellen Schleusen mindestens so sicher wie diese, wenn nicht sicherer.** Wie zuvor beschrieben, anders als bei herkömmlichen Schleusen fährt das Schiff die ganze Zeit durch ruhiges Wasser, es muss nicht stoppen, vertäut werden und wieder anlaufen, und ist auch nicht den starken Strömungen und Wasserwirbeln ausgesetzt die beim Füllen und Leeren der Becken konventioneller Schleusen entstehen. Auch entfällt die gut eine Stunde Wartezeit, die Passage durch eine Locky Sirens dauert nur einige Minuten in denen das Schiff ruhig und kontinuierlich durchfährt. Sollte ein Schiff doch einmal vom Kurs abkommen und nicht mittig im Fahrwasser navigieren sorgen die Drehgummischienen an den Führungsstegen und die flexiblen Rolltore der Locky Sirens für eine sichere Durchfahrt. All dies ist von grossem Vorteil für Schiffe, deren Eigner und die Besatzung.

19- Instabil durch "falsche" Luft?

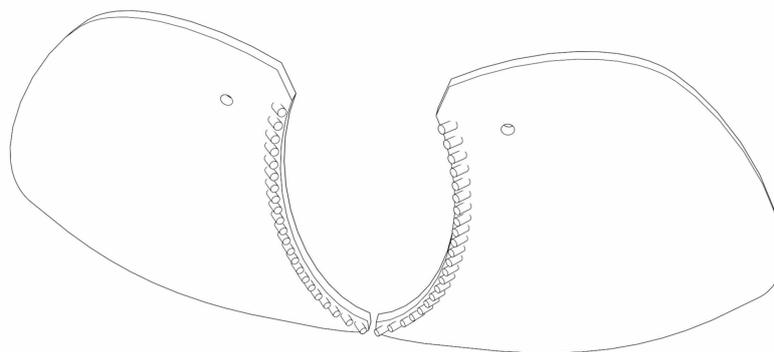
Frage: Kann das Brausewasser-System zur Instabilität des Schiffes führen und eventuell zu Störungen im Kühlsystem der Motoren führen?

Antwort: Nein, die zugeführten Luftblasen befinden sich nicht direkt unter dem Schiff, sondern vor dem Bug und hinter dem Heck sowie seitlich des Rumpfes, eine Instabilität wird also nicht verursacht. Verglichen mit konventionellen Schleusen fährt das Schiff in identischem Wasser.

Der Grund dafür, dass keine "Falschluf" in die Kühlsysteme der Triebwerke gelangen kann, ist, dass gar keine Luft in den Behälter vom Kühlsystem eingesaugt werden kann, wie weiter oben beschrieben ist, auch werden Schiffsmotoren heutzutage über einen Wärmetauscher gekühlt.

20- Wasserkanone

Frage: Sollten doch einmal die Verschluss-Lamellen mit einem Propeller in Kontakt geraten, würde das nicht zu grossem Schaden an Schiff und Schleusentor führen?



Studie einer Durchgangsöffnung, die Wasserkanonen wirken möglichen Strömungen entgegen.

Antwort: Die Locky Sirens Schleusentore und Verschluss-Lamellen sind dreifach mit Sonarsensoren bestückt. Diese stellen sicher dass es nie zu einer Kollision mit Schiffsschraube und Ruder kommen wird. Auch fahren die meisten Wasserfahrzeuge mit ihren Schrauben und Rudern tief unterhalb der Wasseroberfläche, dort also wo es keinen Höhenunterschied und so auch kaum Strömungen des

Wassers mehr gibt, und so der Kontakt von Schraube und Ruder mit der Tür noch besser vermieden werden kann.

Aufgrund der geringeren Dichte des Hochwassers wird es kaum eine Strömung des Hochwassers in Richtung Niedrigwasser geben, dies gilt für den oberen Teil des Fahrwassers. Folgend ist es nicht erforderlich ab einer Tiefe von drei bis vier Metern die Tore ganz zu schliessen da hier wie beschrieben kaum Wasser fließen will. Im oberen Bereich also schliessen die Lamellen so dicht wie nötig und möglich um starke Wasserbewegungen von Hoch- nach Niedrigwasser zu verhindern.

Für eine zusätzliche Barriere gegen die restlichen Wasserströme könnten in die Enden der Verschluss-Lamellen leistungsstarke Wasserkanonen eingebaut werden.

21- Schleusen auch ohne Sprudelwasser?

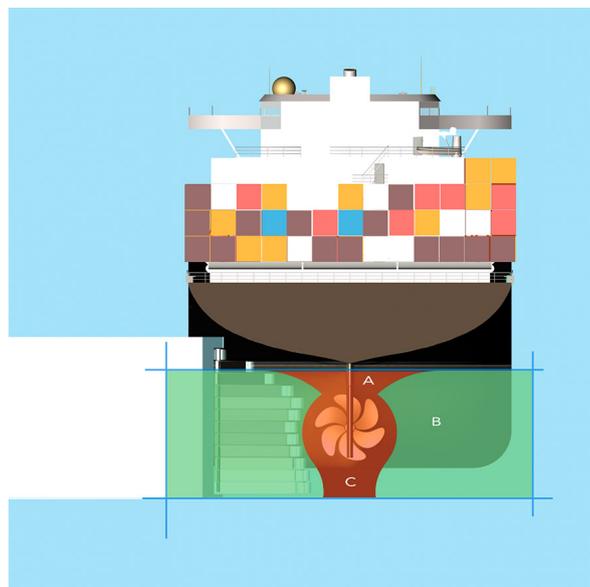
Frage: Funktionieren Locky Sirens ausschließlich mit aktivem Luftblasen-System, oder können Schiffe auch passieren wenn dieses System nicht aktiviert ist?

Antwort: "**Bei kleineren Höhenunterschieden können Schiffe von Hoch- in Niedrigwasser ohne die Luftblasenzufuhr passieren**", sagt Otto Weiler von Deltares (Publikation NRC Handelsblad - Seite 6 dieser Broschüre). Umgekehrt ist das passieren von Niedrig- in Hochwasser komplexer und gerade bei grösseren Unterschieden in der Wasserhöhe ist das Sprudelwasser-System unabdingbar. Das Fahren von Hoch- in Niedrigwasser ohne Verwendung des Sprudelwasser-Systems spart Energie und macht die Passage noch günstiger.

22- Wasserfall

Frage: Wenn das Heck eines grossen Schiffes Locky Sirens passiert sind für kurze Zeit die Verschluss-Lamellen nicht vollständig geschlossen. Wie wird verhindert dass es in diesem Moment zu starken Wasserströmungen kommt?

Antwort: Die Abbildung zeigt, dass nur der kleine, hier orangefarben eingezeichnete Teil des Fahrtweges, wo sich Schraube und Ruder befinden, nicht komplett geschlossen ist, und das auch nur



Die Verschluss-Lamellen kommen nicht mit Schraube und Ruder (Video ab 1:18M/S) in [Kontakt](#).

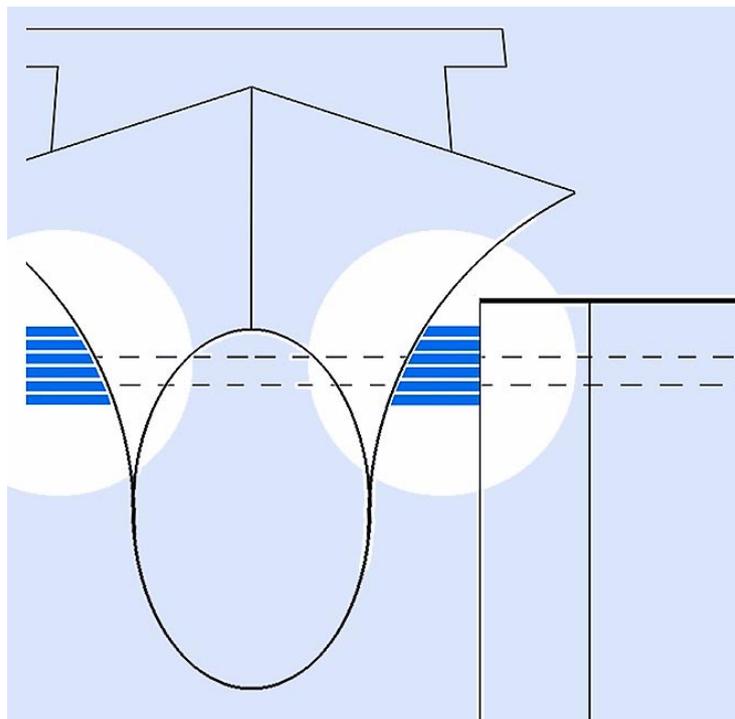
für sehr kurze Zeit. Die orangefarbene Fläche "A" zeigt den während kurzer Zeit nicht vollständig geschlossenen Teil der Locky Sirens. An dieser Stelle kann es sinnvoll sein mit den angesprochenen Wasserkanonen einer möglichen Wasserströmung entgegenzuwirken.

Die Position "C" im orangefarbenen Teil der Abbildung ist ebenfalls nicht vollständig abgeschlossen. Da der hydrostatische Druck auf beiden Seiten des Tores aufgrund der zugeführten Luftblasen im Hochwasser nahezu identisch ist wird es hier nicht zu starken Wasserströmungen kommen.

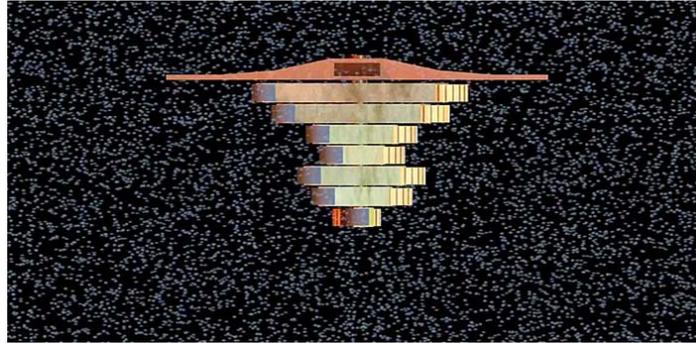
Der mit "B" gekennzeichnete Teil zeigt die Breite und Tiefe des eigentlichen Kanalwassers. Es wird komplett von den Verschluss-Lamellen der Locky Sirens eingeschlossen.

Wenn zum Beispiel ein Schiff keine Ladung transportiert schwimmt es höher im Wasser und die Schraube kann teilweise aus dem Wasser ragen. Die Sonarsensoren halten die Verschluss-Lamellen in einem sicheren Abstand zum Rumpf des Schiffes und Wasserkanonen wirken möglichen Wasserströmungen entgegen. Die Lücke zwischen Schiffsrumpf und Lamellen beträgt nur etwa vier bis sechs Prozent.

Ein anderes Konzept der Verschluss-Lamellen ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Hier werden die Verschluss-Lamellen (in der Abbildung dunkelblau) seitlich aus den Toren geschoben, um so den Raum zwischen Rumpf und Locky Sirens zu schliessen. Schub-Lamellen haben den Vorteil dass bei deren Schließbewegung kaum Wasser verdrängt werden muss, sie sind sozusagen einfacher zu bewegen. Die Schub-Lamellen können wie die drehbaren Verschluss-Lamellen mit den Dichtrollen bestückt werden.



Variante mit sich vorschiebenden Schub-Lamellen.
Diese Konstruktion hat den Vorteil beim Schließvorgang deutlich weniger Wasser zu bewegen.



8-Quellen

Quellenangabe

Wultbugs
Nordsee-Studie
See-Eingänge Gent Terneuzen Studie
Studie Seeschleuse, Varianten Terneuzen/Gent
Nautische Nachrichten Bereich Schelde Nr 20. Juli 2012
Aspekte der Versalzung
Blue Energy
Deltares Studie über Blue Energy - Osmose Druckprinzip
Erfinder der Ersten Schleuse
Deltares Schleusen Füllen Course
"Bootjesgek"
Übersicht Wasserwege
Neue Seeschleuse IJmuiden
"NRC Handelsblad"
Jahresbericht Locky Sirens
Der PCT-Patent-Status
Albert Einstein
Bericht Versalzung
Umweltverträglichkeitsprüfung
Wie sauber ist the nautische Welt
Das grösste Containerschiff
Kapazitäts-Analyse Bereich "Binnenschelde"
Mittelschleuse Terneuzen
Faltbares Schleusentor
Falkirkschleuse
Gel Schleuse
Kippen Schleuse
vertikales Scharnier
Beton-Schleusen
Vlaams Instituut für die See
Aufstiegsgeschwindigkeit Luftblasen
Luftkompressor
Umwelt Seezugang IJmond
UVP
Natura 2000-Gebiete
Umweltdialog IJmond
Blick auf die Niederlande
Grünes Licht der neuen grossen Seeschleuse IJmuiden
Nordseekanalgebiet
Sonar
Schiffbruch
"Unlocking Amsterdam" Flyer

9- WDR / Westdeutscher Rundfunk Köln

Heiner Wember (WDR) interviewt Robert

Heiner Wember, Hörfunk-Journalist beim WDR Köln, hat zwei Interviews mit Robert zu den Locky Sirens geführt. Das erste Interview (ab: 12.08M/S) ist Teil eines Programms über die Geschichte der Nordsee. Dieser wurde am 29. April 2015 gesendet. Das zweite Interview bildet ein eigenständiges Programm. **Hier stehen insbesondere die technischen und wissenschaftlichen Aspekte der Locky Sirens im Vordergrund.** Sendetermin ist später im Jahr 2015.

Beide Programme sind auch über das Internet zu hören.

Heiner Wember ist:

- 55 Jahre, verheiratet, hat zwei Erwachsene Töchter
- Gelernter Bankkaufmann
- Promovierter Historiker, Verfasser des Standardwerkes "Umerziehung im Lager"
- Hörfunk-Journalist - WDR Zeitzeichen, WDR 2 Stichtag, WDR Tiefenblick, DOK 5, Peace Counts, Culture Counts
- Langjähriger Fernsehjournalist - WDR Aktuelle Stunde, NDR Panorama, ZDF Zeitgeschichte, ARD Exclusiv, Geschichtsdokumentationen
- Dozent - Akademie der Genossenschaften, Konrad-Adenauer-Stiftung
- Medien-Trainer - Zeitspiegel-Reportageschule Günter Dahl Reutlingen, WDR-Geschichtszeit
- Ausgezeichnet mit dem Ernst-Schneider-Preis der deutschen Wirtschaft 2008
- Mitglied im Netzwerk "Der Kongress tanzt"
- Buchautor

10-Daten Robert C. Smit

Diese Broschüre und alle Inhalte* wurden von (Studio) Robert C. Smit produziert

Offizielle niederländische Version: 16. März 2015 Heemskerk / Niederlande
Teilweise Veröffentlichung: 24. September 2013



Robert C. Smit / Inhaber Studio Robert C. Smit

contact@studiorobertcsmit.com
Studio: Kerklaan 40 - Zweite Tür
1961 GB Heemskerk
Niederlande

Webseiten Studio Robert C. Smit:
www.studiorobertcsmit.com
www.unlocking-amsterdam.com
www.citadelart.com

Handelskammer 34098679

Locky Sirens ist eine PCT-Patent geschützte Erfindung,
initiiert und entworfen von (Studio) Robert C. Smit

Copyright für sämtliche Inhalte dieser Broschüre* (Studio) Robert C. Smit



* Ausser Inhalten externer Quellen.