

Artist Impression Locky Sirens sluis. De bulbsteven van een schip vaart moeiteloos tussen de afsluitlamellen van de sluisdeur

THE MAKING OF LOCKY SIRENS een revolutionaire zeesluis

*Robert C. Smit, Nederlands ontwerper en uitvinder
ontvouwt details van Locky Sirens*

Hoe onderscheidt Locky Sirens zich van conventionele sluisen?
Wat komt er kijken bij de engineering van Locky Sirens?
Welke voordelen biedt Locky Sirens de nautische wereld?
FAQ, publicaties, bronnen, en...

HOE WERKT HET LUCHTBRUISSYSTEEM

- De PCT octrooibescherming (wereldwijde bescherming intellectueel eigendom) maakt het mogelijk om in onderhavige brochure meer technische informatie te tonen dan in eerdere publicaties •



Dit is het logo van Unlocking Amsterdam, het project waarvan Locky Sirens deel uitmaakt.
De video toont de creatie van het logo.

Locky Sirens, een Revolutie!

*Locky Sirens laat schepen zinken
Veroorzaakt aanvaringen
En is niettemin een revolutionaire zeesluis*

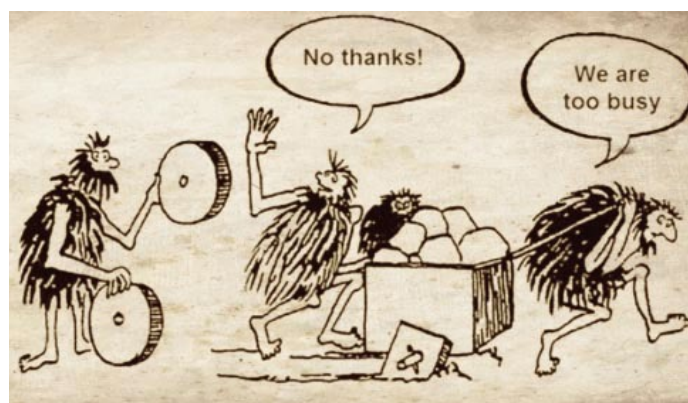
Locky Sirens neemt, door toepassing van lucht, de werking van schutkolk en tweede deurset over, zoals die deel uitmaken van de conventionele sluis. Lucht in de vorm van luchtbruis wordt in het hoogwater ingeblazen, en vervangt op elegante wijze de peperdure, traag werkende en verzilting veroorzakende schutkolk en tweede deurset.

Deze brochure informeert over alle unieke aspecten van Locky Sirens.

Conventionele sluisen worden al zo'n elf eeuwen achtereen volgens eenzelfde recept gebouwd. Chiao Wei-yo was de uitvinder. Hij ontwierp in de 10de eeuw de eerste schutsluis, voor het Groot-Chinese kanaalsysteem. In dit kanaalsysteem werden op enige afstand van elkaar twee sluisdeuren geplaatst, waartussen de schutkolk werd gebouwd. In de schutkolk kon water stijgen tot hoogwater niveau of dalen tot laagwater niveau. Een schip drijvend in dat water werd zo van laag- naar hoogwater gebracht, en vice versa. Daarna vervolgde het zijn reis.

En zo gaat het nog altijd: de sluiswereld werkt met gedegen oeroude systemen. Hierin zijn veiligheid en betrouwbaarheid van groot belang. Het conservatisme dat deze wereld door de eeuwen heen heeft begeleid, mocht de laatste decennia plaats maken voor een wetenschappelijker benadering, terwijl de engineering een boost kreeg vanuit geavanceerde 2D/3D CAD (Computer Aided Design) mogelijkheden en verfijnde computerprogrammatuuren.

De waterbouwkundige wereld heeft met nieuwsgierigheid gereageerd op de revolutionaire uitvinding van Robert C. Smit. Zij liet weten onder de indruk te zijn van het concept van Locky Sirens, maar verwoordde ook haar scepsis jegens het systeem. Scepsis is begrijpelijk als men zich realiseert dat in Locky Sirens zowel schutkolk als tweede deurset weggenomen zijn. Elke waterbouwkundige zal zijn wenkbrauwen fronsen bij het zien van een dergelijke verminking van een sluis. Immers, voor het functioneren van schutsluisen waren altijd twee sluisdeuren nodig en de schutkolk; zo had de uitvinder Chiao Wei-yo het gevonden.



Humor laat zien hoe 'oud' niet altijd 'best' is

Robert C. Smit, de Uitvinder

*Robert is uitvinder, en ontwerper van technische illustraties
vervaardigd in opdracht van o.a. Tata Steel
Ineens was er het visioen van een bezem*



Robert C. Smit

Waarachtige innovatie ontstaat door kijken met nieuwe ogen, door 'out of the box' denken, en door goed op te letten wanneer zich wonderlijke zaken laten zien. Toen Robert een keer de grote sluis van IJmuiden bezocht, zag hij door zijn geestesoog een immens grote bezem*, die ondersteboven op de bodem van het Noordzeekanaal lag, en die, uitstekend boven het water, de vaarweg over de gehele breedte afsloot. Water kon niet langer van de ene kant van de borstel naar de andere kant stromen. Dwars door die borstel voer een groot schip...

Locky Sirens was geboren!

**Robert ontdekte hoe je de nieuwe Noorder Sluis bij IJmuiden
volgens een goedkoper, sneller en efficiënter concept kunt bouwen,
een concept, dat ook nog eens verzilting voorkomt.**

Hij ontwikkelde zijn revolutionaire zeesluis-uitvinding, beschermde het ontwerp met een octrooi en legde contacten met CEO's en engineers van Rijkswaterstaat en grote waterbouwkundige bedrijven. Intussen publiceerde NRC Handelsblad en andere media over zijn ontdekking. Onlangs bood een van de grote Nederlandse bouwbedrijven aan, het **schaalmodel** van Locky Sirens te bouwen.

* Zie verderop in deze brochure

Index

1- Publicaties (blz.5)

NRC Handelsblad, Telegraaf, Noordhollands Dagblad en IJmuider Courant publiceerden uitgebreid over Locky Sirens.

Robert produceerde info sheets en de websites Unlocking Amsterdam en Locky Sirens.

Flyers* werden verstuurd, investeerders maakten een octrooi-aanvraag mogelijk.
De PCT status werd aangevraagd; Locky Sirens is nu wereldwijd beschermd.

2- Video-animaties (blz.9)

Robert heeft vijf video-animaties geproduceerd en gepubliceerd.
Een zesde video-animatie, afgestemd op deze brochure, is in voorbereiding.

3- Uitvinding (blz.10)

Essentie van het concept.

4- Engineering (blz.12)

Locky Sirens engineering aspecten.

5- Nautische aspecten (blz.16)

Locky Sirens nautische voordelen.

6- Bubbels Bubbels Bubbels... (blz.18)

Werking van het luchtbruissysteem.

7- FAQ (blz.23)

Belangrijke vragen vanuit de bouw- en scheepvaartwereld.

8- Bronnen (blz.32)

Geraadpleegde bronnen.

9- WDR / Westdeutscher Rundfunk Köln (blz.33)

Heiner Wember (WDR) interviewde Robert

10- Gegevens Robert C. Smit (blz.34)

Informatie Robert C. Smit

* Geïnteresseerden die overwegen het project te ondersteunen, kunnen de **Investerings Flyer** aanvragen per email.
Investerders ontvangen een veelvoud van hun inleg retour bij slagen van het project (zie informatie in de flyer)

1. Publicaties

Deze en volgende pagina's tonen publicaties zoals die in de landelijke pers verschenen

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 industrieel ontwerper komt met een alternatief, het Locky Sirens sluisstelsel.

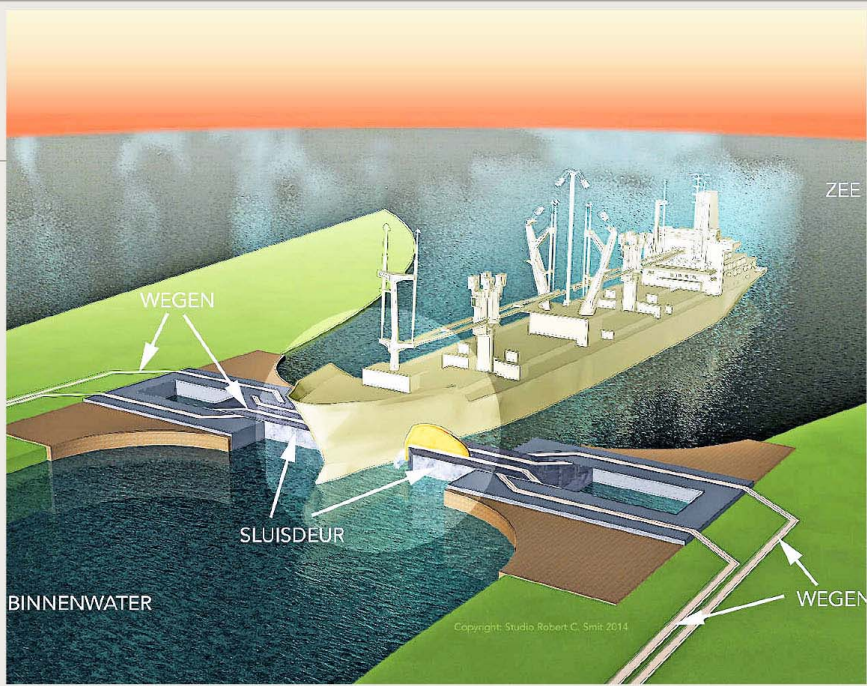
Noord-Holland

Alternatieve opening voor Amsterdam

Pieter van Hove
Umsiden 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.
Sluisloek
„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 sluisloek, 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.“ Maar daarin ziet Robert C. Smit de nodige problemen. „Het grootste bezwaar van de traditio-

le sluis is de lange schuifdij en de gigantische zoutwerking op het binnenwater“, zegt de grafisch ontwerper die technische illustraties levert voor onder andere Tata Steel en ingenieursbureau Danieli Corus. Dat schutten moet dus anders kunnen, zodat hij enige tijd geleden vast. Maar hoe?
Revolutionair
„Vanouds liggen de twee sluisdeuren achter 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 vaarge? Zoiets als klappenlijst die langzaam wijken bij het passeren van het schip. De zijgaten tegen mekaar is de Heemskerker intensief met de werking van sluisen en het uitwerken van een eigen ontwerp - niet de naam Locky Sirens - aan de slag geweest.

Robert trekt een vergelijking: „Het wasen van een auto in de wasserij bij voorbeeld. Denk aan de lengte en de gedecoreerde aansturing van een auto-wasserij-rolrooster 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 doorgang het schip op zich deel van de sluisdeur.
Want op de plaats waar de deur zich open om toegang te verlenen aan het schip, sluit het vaarsig zelf het hoge buitenwater af van het lage binnenwater“
Oetooi
De Heemskerker ontwerper heeft inmiddels oetooi verkrepen op zijn Locky Sirens. Daarnaast heeft een gerenomeerd 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.

ZATERDAG 22 MAART 2014

Noord-Holland

'Dubbel zoveel zout bij nieuwe grote Zeesluis'

Umsiden De nieuwe sluis zou 500 meter lang zijn bij een breedte van 65 meter. De diepte bedraagt 8 meter. Het gebied krijgt rechte roeideuren en de exacte locatie is tussen de Noorderdijk 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 duver op werd gerekend. Voorafde is wel dat ze binnen het budget van \$4 miljoen erin blijven.

Gevolgen
Uit de milieueffectrapportage (MER) is volgens Rijkswaterstaat gebleken dat de gevolgen van de sluis-opbouw gering 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'-stelsel kan een perfect antwoord bieden op de bijna verdubbeling van zoutinstroom, waardoor er niet bij elk schip dat passeert de lading van 40 vrachtwagens volgeladen met zout het binnenland instroomt, maar slechts die van maximaal een halve vrachtwagen.
Fijnstoffen
Daarbij is er een enorme uitstoot aan CO2 en fijnstof. De Locky Sirens verloort de schuifdij tot slechts een paar minuten. Een ander voordeel is dat het Locky Sirens systeem slechts een diepte van 15 meter behoeft, terwijl de traditionele nieuwbouw 8 meter nodig heeft bij gelijk 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 sluisloek overbodig. Die bestaat ondergrond uit een ingewikkeld buisstelsel voor het in- en weg laten lopen van het water. De kosten hiervan bedragen 'n derde deel van de totale bouwkosten. Dat geld bespaar je dus. Daarnaast is de bouwtijd veel korter. Een groot bezwaar van de traditionele sluis is de lange schuifdij en de gigantische zouttoesne op het binnenwater. Het schutten 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 (l) en de variant.



De Erftshaven van Tata Steel bij het Noordzeekanaal.

Ook kleinste scheepjes kunnen door sluis

Sleepboten kunnen in het alternatief van Robert C. Smit de sluis niet doorkomen. Dat kan alleen wanneer het doordij is. „In het Panamakanaal is dat ook het geval, en daar worden de schepen met trekkers door het sluiscomplex gelokod. In een variant van mijn vinding kunnen echter ook de kleinste sleepboten een snelle doorgang in de sluis hebben.“ De variant maakt onderdeel uit van het oetooi, 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 binnenwater te begeleiden en omgekeerd. Maar zij vervullen ook de functie van zoeering. Daarom moet er volgens Smit een veiligheidsrekening altijd een tweede deur bestaan die de functie van de eerste deur overneemt als dat iets mis mee zou gaan. Om dezelfde veiligheidsrekening moet het functioneren en aansturen van Locky Sirens drievoudig beveiligd zijn uitgevoerd, zoals dit bij verkeersvliegtuigen ook het geval is, meent Heemskerker Smit.

Publicatie Noordhollands Dagblad
Dubbel tabloid, 4 edities - o.a. zaterdag 22 maart 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 geschut 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, zoute binnenwater. Als de kier tussen het uiteinde van de deur en de wand van het 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-tailering. 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 belleden, waarbij luchtbellen 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 doorvaartijd wordt met negentig procent vermindert tot vijf minuten. Omdat er geen sluis kolk hoeft te worden gebouwd - de bak waarin de schepen worden geschut - 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.

ILLUSTRATIE ROBERT C. SMIT

Met een vaart door de sluis

Techniek
Sluisen betekenen tijdsverlies voor de commerciële scheepvaart. Voor pleziervaarders zijn het vaak bedreigingen van het huwelijksgeuk. 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 zo stijf genoeg om in het midden boven het water niveau 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.”

Flitsluis

De Locky Sirens hebben wel wat weg van de Flitsluis 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 geschut, 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 oudste bekende sluis van dit type aangelegd bij Vreeswijk (nu gemeente Nieuwegein).

De vraag is of moderne varianten van de flitsluis, 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. Weiler: „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 beweegbare 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 'belleden' 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, waardoor de afstand tot de bodem, en daarmee het hoogteverschil nagenoeg even groot blijft als zonder belleden.”

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 belleden opgestuwde water zo snel wegstroomt dat het schip daadwerkelijk lager komt te liggen. Volgens hem zou dat de bezwaren van Weiler 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.”

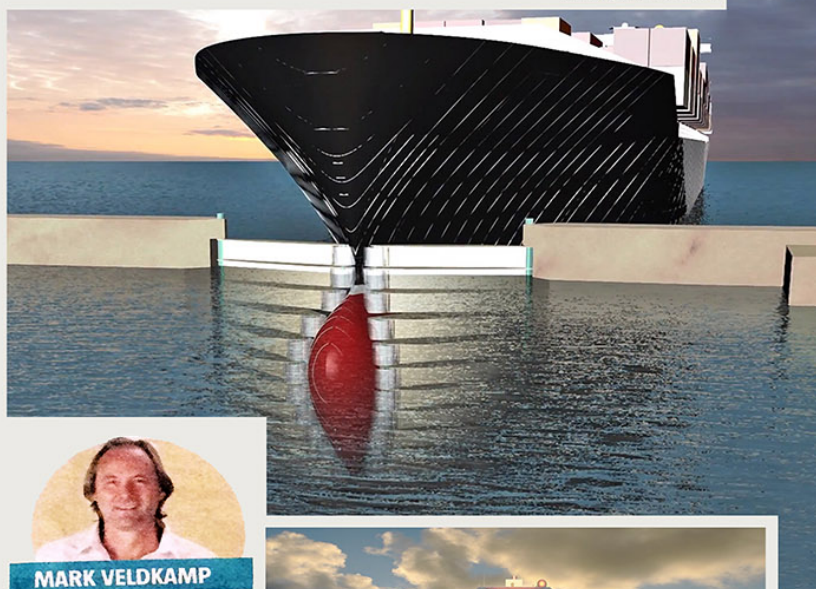
Publicatie NRC Handelsblad Wetenschaps Editie
Tabloid - zaterdag 7 juni 2014

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 enkelvoudige 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

Publicatie De Telegraaf

1/3 Tabloid - zaterdag 29 november 2014

Revolutionair concept van Heemskerkse ontwerper

Alternatief sluis uitvinding



Pieter van Hove
p.van.hove@hollandmedia.combinatie.nl

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

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

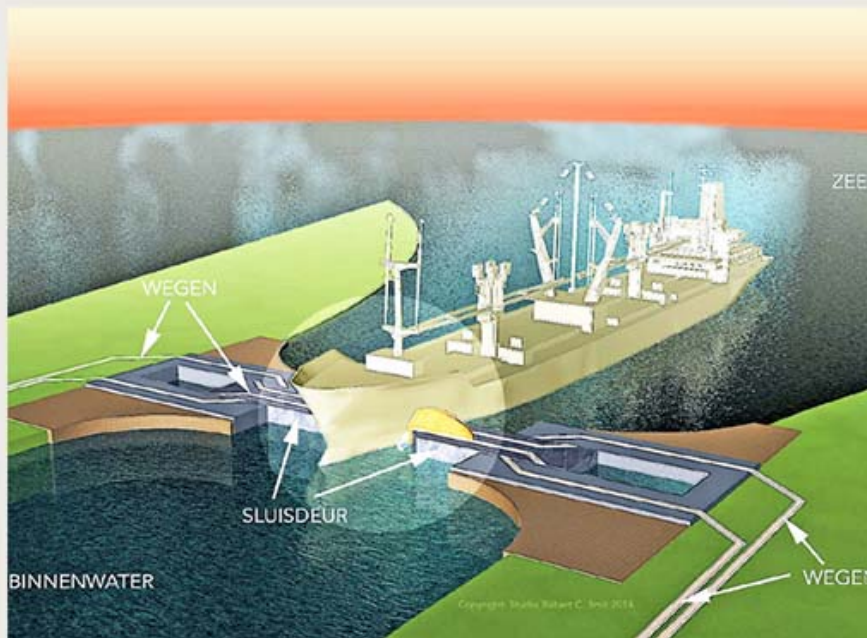
Dat is natuurlijk een aangenaam feit. Het octrooibureau had al direct bij aanvraag een eigen onderzoek ingesteld naar de nieuwheid van mijn concept, en dat was positief uitgevallen. Maar voor het daadwerkelijke octrooi is bevestiging van nieuwheid door een officieel en internationaal onderzoek nodig.”

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 Heemskerker 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 Heemskerker 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

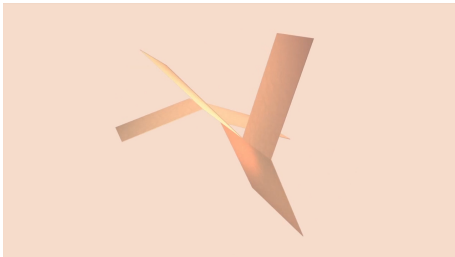
revolutionaire systeem werkt, maar hoe het werkt; het systeem is het samenspel van 'het-schip-omsluitende deuren' en een geavanceerd luchtbellen systeem. En nog meer goed nieuws; iemand heeft zich gemeld met een 'substantiële investering'.

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.

Publicatie IJmuider Courant
1/2 Tabloid - Donderdag 5 februari 2015

2- Video Animaties

Geproduceerde en gepubliceerde Video-Animaties



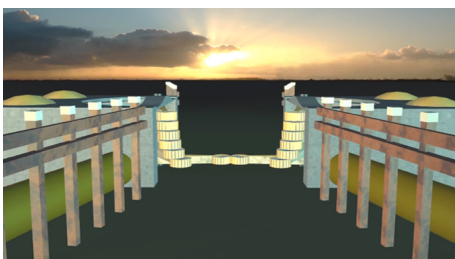
Introductie Locky Sirens bron



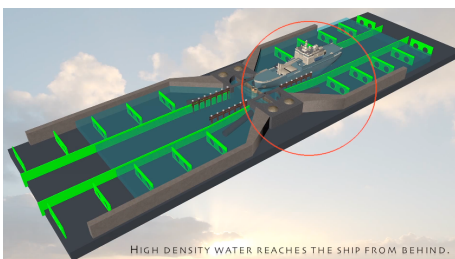
Poëzie Locky Sirens



Schutkolk versus Locky Sirens



Techniek Locky Sirens



Water & Lucht in Locky Sirens



Het visioen dat Locky Sirens openbaarde: een omgekeerde bezem in het Noordzeekanaal

3-De Uitvinding

Ontdekking, bouw en werking van Locky Sirens

Albert Einstein:

*To know, what is possible tomorrow,
You must step outside of what is possible today*

Ontdekking

Toen Robert overkwam wat Einstein hierboven zegt, stelde hij na het zien van zijn revolutionaire-zeesluis visioen direct alles in het werk om zijn uitvinding vorm te geven en te introduceren in de maritieme en nautische wereld.

Verbeteringen

Locky Sirens biedt in vergelijking met de conventionele sluis, belangrijke voordelen. Zo is zij drie maal goedkoper, geldt er een viermaal kortere bouwtijd, is twintig maal minder bouw materiaal nodig, zoals gewapend beton, en schut Locky Sirens zelfs de allergrootste schepen 15 maal sneller.

Een conventionele sluis veroorzaakt verzilting van het achterland, **Locky Sirens daarentegen maakt een definitief einde aan verzilting** (pagina 18, 2.7 Water).

Bijkomend voordeel van Locky Sirens, is dat de schadelijke motor-uitstoot van schepen vele malen minder is door de snellere doorvaart. Dit is van belang voor de volksgezondheid.

Exit Schutkolk

De kwaliteiten van de revolutionaire sluis zijn te zien in verschillende video-animaties die Robert heeft geproduceerd. Een van deze Locky Sirens video's laat de verschillen tussen conventionele

sluizen en Locky Sirens zien. Locky Sirens brengt het schip van hoog naar laag water en vice versa op een schonere en snellere manier, namelijk d.m.v. luchtbruis.

Luchtbruis? Ja, luchtballen! Lucht in water is in staat om met gemak de grootste containerschepen een meter te doen zinken of stijgen... Dit is de enige functie van de schutkolk van een conventioneel sluisstelsel: een schip iets hoger of lager laten drijven! Doordat Locky Sirens de schutkolk niet nodig heeft, is meteen een tweede deurstel overbodig.

Geheim

Hoe slaagt luchtbruis erin om de functie over te nemen van de conventionele schutkolk? Hoe is het mogelijk dat miljoenen luchtballen dezelfde taak kunnen uitvoeren als miljoenen kilo's gewapend beton?

Het geheim zit hem in de dichtheid van water. Luchtbruis is in staat om de dichtheid, de dichtheid van het hoogwater waarin een schip drijft, te verminderen. Daardoor vermindert ook het dragend vermogen van dit water en zinkt het schip precies zoveel als nodig is om het naar het peil van het laagwater te brengen. Locky Sirens doet dit driemaal goedkoper, vijftien maal sneller, en vijftig maal schoner dan de conventionele schutkolk.

Efficiëntie

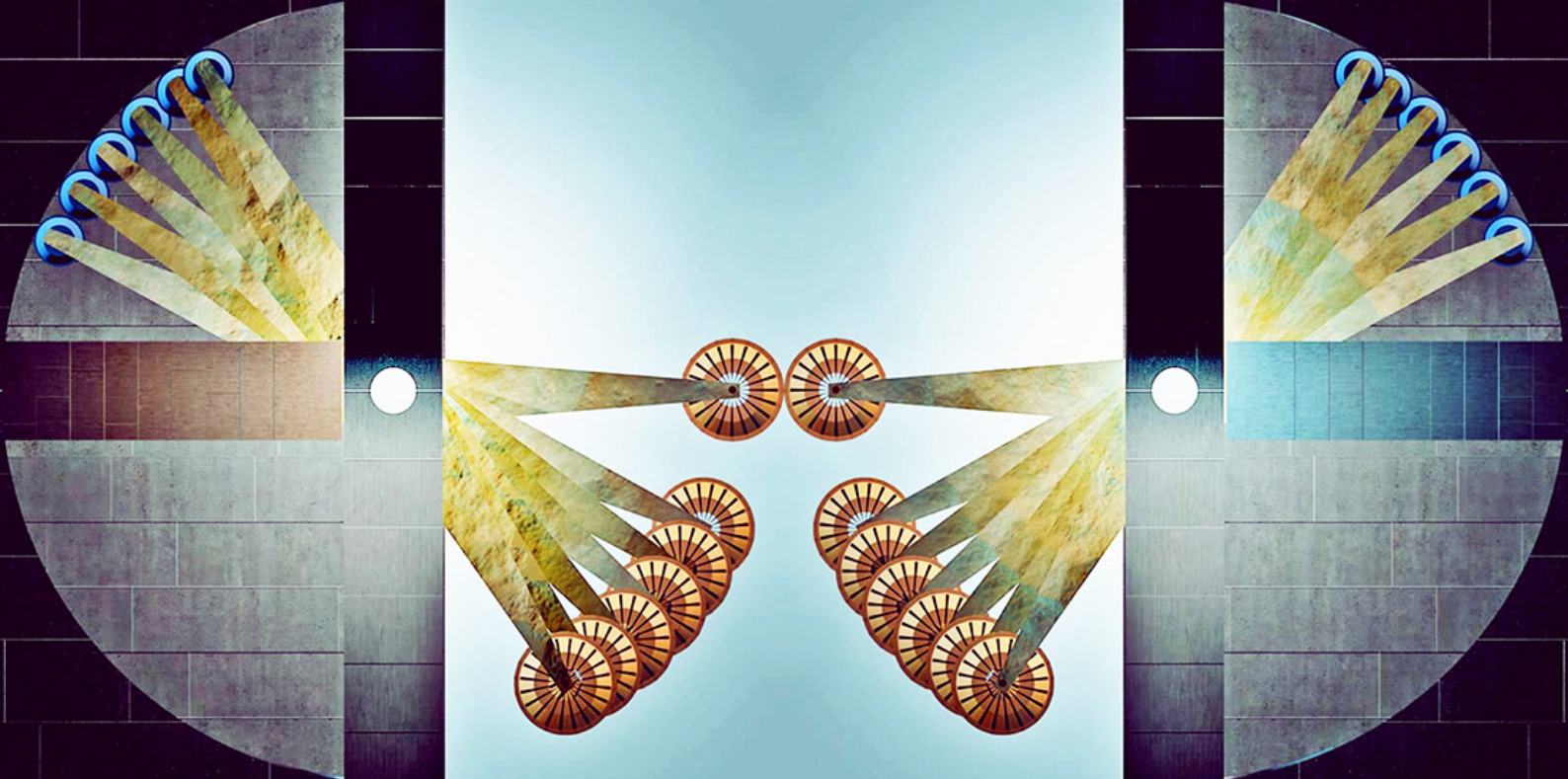
Tweemaal een uur moeten wachten om een haven te bereiken en later weer te verlaten, en daarbij brandstof verstoken om in de conventionele sluis af te meren en daarna weer te accelereren, kost een reder op jaarbasis veel geld. Het schip dat Locky Sirens passeert heeft hiervoor slechts 4 minuten nodig, en eerst afremmen en vervolgens accelereren van het schip zijn niet aan de orde. Bouwkosten en bouwtijd zijn eveneens veel efficiënter bij Locky Sirens. Zie voor een uitgebreid prijsidee van de bouwkosten pagina 15.

Eindeloze Schutkolk

De lengte van de schutkolk van een conventionele sluis bepaalt de maximale lengte van een te schutten schip. Dit is een nadeel van de conventionele sluis. Locky Sirens kent geen lengtebeperking vanwege het ontbreken van een schutkolk. Schepen van ongelimeerde lengte kunnen haar passeren.

Wereldwijde Implementatie

Commercieel interessant voor bouwbedrijven die Locky Sirens sluizen gaan bouwen, is dat het Locky Sirens systeem wereldwijd in elke bestaande sluis geïmplementeerd kan worden. Het snelle en efficiënte Locky Sirens systeem zal dan 'aanstaan', en het schutten op zich nemen, terwijl het conventionele schutkolk-systeem 'uitstaat', wat betekent dat de conventionele sluisdeuren geheel geopend zijn, om zo de scheepvaart niet te hinderen.



Bovenstaande illustratie toont de topview van een Locky Sirens binnenwater sluis
Nederland behoeft tot 2035 zo'n vijftig sluisdeur vervangingen
In deze video-animatie (kijk vanaf 2:12 m/s) is te zien hoe dit sluisstelsel werkt

4-Engineering

Locky Sirens is Beauty & Simplicity

De laatste jaren werd veel research gedaan naar het fenomeen 'sluis'. Zo zijn er de concepten van de Falkirksluis, Gelsluis, Kantelsluis en van de Opvouwbare sluisdeur.

Locky Sirens is een concept dat uitblinkt in eenvoud en elegantie. Zo meet de bouwkundige footprint van Locky Sirens slechts 20x155 meter, terwijl de footprint van de nieuwe sluis in IJmuiden 580x155 meter meet. Bouwtijd van Locky Sirens is een jaar, die van de conventionele sluis vier jaar. De verschillen in kostprijs bedragen honderden miljoenen euro's.

Onderdelen Pakket

Locky Sirens bestaat uit een deurset met scharnierende afsluit-lamellen, een luchtbruis systeem, lucht compressoren, een aansturing voor de deurbewegingen en damwanden aan beide zijden van de vaarweg. Een geavanceerd remmingswerk laat schepen Locky Sirens veilig en snel passeren.

Zeesluis en Binnenwatersluis

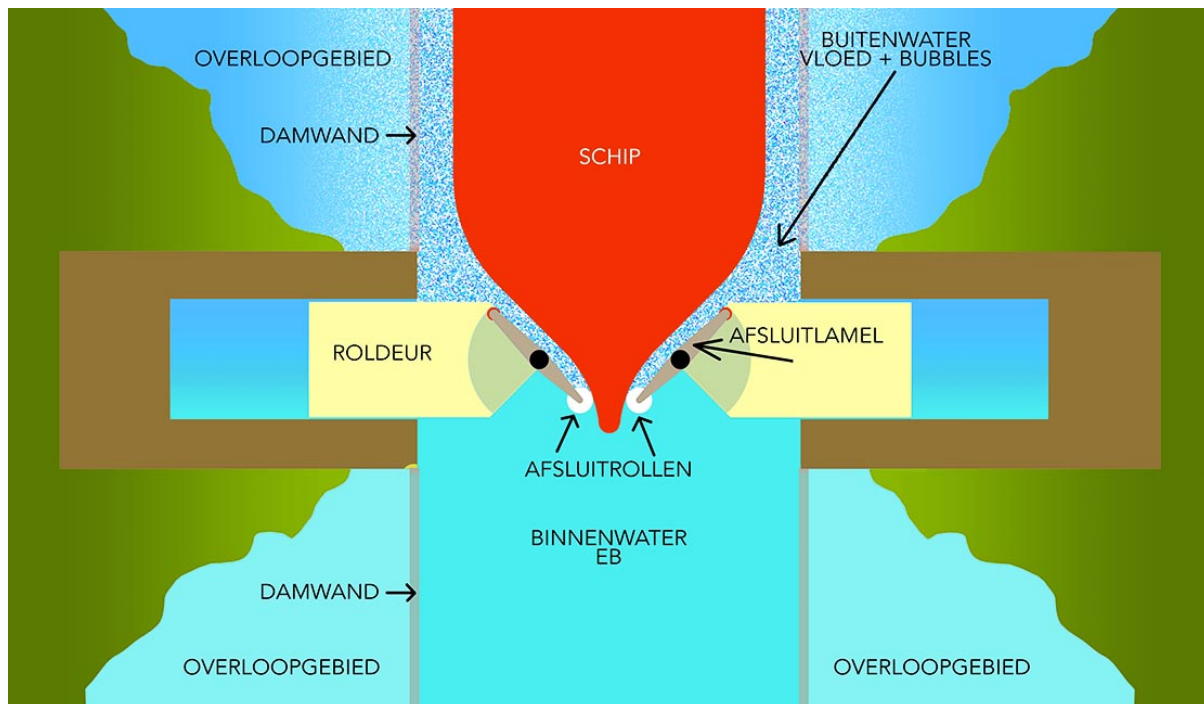
Er is onderscheid te maken tussen Locky Sirens zeesluizen en Locky Sirens binnenwatersluizen, zoals in deze video-animatie te zien, en op de afbeeldingen hierboven en hieronder.

De binnenwatersluis heeft een eenvoudiger constructie dan de zeesluis. **De beweegbare afsluitlamellen van de binnenwatersluis zijn aan een star scharnierpunt bevestigd, terwijl lamellen van de zeesluis zijn bevestigd aan een beweegbare sluisdeurset.**

De zeesluis heeft als functie om grotere hoog/laagwater verschillen te reguleren tussen zout zeewater en zoet binnenwater, terwijl de binnenwatersluis te maken heeft met zoet binnenwater en meestal een geringer verschil in hoog- en laagwater. In sommige rivierdelta gebieden met gering verval kan Locky Sirens zelfs functioneren zonder luchtbruisstelsel.

Waterstroom Schema

Schepen die Locky Sirens passeren, naderen de sluis via een door damwanden afgebakende vaarweg van honderden meters lengte. Het water binnen deze vaarweg wordt tijdens de doorvaart van een schip voorzien van luchtbruis. Naast deze vaarweg bevinden zich aan weerszijden overloopgebieden, waar het door de luchtbruis omhooggestuwde luchtbruiswater in weg kan vloeien (zie schema hieronder).



Schematische weergave van een zeesluis-roldeur voorzien van lamellen, zie ook [deze video](#) en [de volgende](#)

De damwanden houden de luchtbruis rond het schip stabiel, door ongewenste rondwervelingen in de watermassa te voorkomen. Daarnaast zorgen zij ervoor dat het weggevloede water via een lange omweg terug kan stromen in het vaarwater. **Dit waarborgt dat de luchtbruis rond het schip gedurende vier minuten aanwezig blijft;** dat is de tijd die een schip nodig heeft om Locky Sirens te passeren.

Dit watermanagement werkt zeer efficiënt wanneer de massa/traagheid van de hoeveelheid water aanzienlijk is. (Zie afbeelding van mug en olifant op pagina 18)

Zinkend Schip

De met luchtbruis gevulde watermassa maakt dat het schip, zover als nodig is zal zinken, zodat het reeds in hoogwater op het drijfniveau uitkomt van het in te varen laagwater. Hiermee wordt voorkomen dat het schip een 'waterval' hoeft af te varen. In omgekeerde richting, wanneer een schip van laagwater naar hoogwater vaart, wordt het hoogwater reeds van luchtbruis voorzien voordat het schip erin vaart, zodat het schip een hoogwater zal ervaren dat qua massa en densiteit gelijk is aan het water waar het zich reeds in bevindt. **Op deze wijze laat luchtbruis in vier minuten gebeuren waar een conventionele schutkolk een vol uur voor nodig heeft!**

Concept

In deze brochure wordt het basisidee van Locky Sirens besproken, en het concept van haar werking. Aan de orde komen het damwand vaartraject, welke hoeveelheid lucht er nodig is en hoe de grootte en vorm van de rolwielen is die aan de lamellen bevestigd zijn.

Nieuwe Technologie

Een nieuw concept als Locky Sirens vraagt om nieuwe technologie. Onze moderne technologie heeft nieuwe materialen voortgebracht die door hun sterkte, lichtheid en corrosiebestendigheid uitstekend geschikt zijn voor Locky Sirens sluisdeuren en haar afsluitlamellen. Scharnierpunten voor lamellen zijn reeds in ontwerp bij belangrijke engineers in Nederland. Research van het luchtbruisstelsel is onontbeerlijk omdat nog niet eerder lucht op deze manier werd ingezet in sluisen om de schutkolk te vervangen.

Diffuse Sluisdeur

Een gedetailleerde beschrijving met illustraties van het luchtbruisstelsel is te vinden in hoofdstuk 'Bubbels Bubbels Bubbels...' (pagina 17). Hierin wordt ook het fenomeen van de 'diffuse luchtbruis sluisdeur' besproken. **Dit is een watermassa gevuld met luchtbruis, die ervoor zorgt dat in de vaarrichting van het schip geen water kan toestromen dat het dichtheidseffect zou aantasten.**

Deuren

De deuren van Locky Sirens zijn halve roldeuren, die elkaar in het midden van de vaarweg bereiken en zo de vaarweg afsluiten. De deuren zijn breder uitgevoerd dan de conventionele roldeur, omdat zij ook bij enig verschil van laag/hoogwater openen en sluiten.

De conventionele roldeur kan alleen geopend worden als aan beide zijden van de deur het water van gelijk niveau is. Locky Sirens heeft een bredere voet aan zijn deur, die bovendien verzaaid is met op rollen geplaatste ballast. De rollen zorgen ervoor dat de massa-traagheid van de ballast het gemakkelijk-bewegen van de sluisdeur niet tegenhoudt.

Meebewegen

De deuren lopen aan de hoogwater zijde iets schuin naar beneden toe af, waardoor onstuimige golfslag niet frontaal botst. Verticaal scharnierende afsluitlamellen fungeren bij zwaar weer bovendien als schokdemper; **de lamellen bewegen mee met bruuske beweging van het water**, zoals riet meebuigt met harde wind. Meebuigen voorkomt hier afbreken of defect raken.

Aansturing

De beweging van de afsluitlamellen kan voor een deel - qua aansturing - vanzelf gaan, doordat de boeg van een schip zachtjes tegen de rubberen afsluitrollen duwt. Zeker wanneer de achtersteven van een schip met zijn schroef en roer passeert, worden deuren en afsluitlamellen aangestuurd door motoren. Op deze wijze wordt voorkomen dat er contact optreedt tussen deuren en lamellen, en schroef en roer.

Locky Sirens Prijsopbouw

Zie volgende pagina.

Locky Sirens Prijsopbouw

Prijsopbouw Locky Sirens zeesluis.

Breedte sluis: 070.0 meter
 Diepte sluis: 018.0 meter
 Lengte: niet van toepassing xxx.0 meter (praktisch: oneindig, door afwezigheid van de schutkolk)
 Grootste verval: 004.8 meter Springtij/storm.

Uitvoering met 12 afsluitlamellen per deur, 1,9 m hoogte en 13,5 m uitslaglengte vanuit draaipunt in de sluisdeur (27 m totale lengte).

Dit type Locky Sirens kan de grootste nu varende schepen schutten, en tot in de verre toekomst schepen van elke lengte; Locky Sirens wordt niet beperkt door een schutkolk.

De aanvangskosten voor research en ontwikkeling zullen een fractie bedragen van de bouwsom van een conventionele zeesluis.

Bedragen x-miljoen:

Sluisdeurhoofd	€ 30,0	x 02	stuks	€ 060
Sluisdeur excl. lamellen	€ 25,0	x 02	stuks	€ 050
Lamellen excl. afdichtrol	€ 01,0	x 24	stuks	€ 024
Afdichtrol 1,9 m x 3 m diam.	€ 00,5	x 24	stuks	€ 012
Aansturing lamellen	€ 00,5	x 24	stuks	€ 012
Aansturing deuren	€ 12,0	x 02	stuks	€ 024
Compressoren	€ 00,5	x 10	stuks	€ 005
Luchtbruis leidingen etc	€ 25,0	x 02	stuks	€ 050
Graafwerkzaamheden				€ 033
Overige kosten (remmingswerken etc)				€ 025
Totale <u>kosten</u> (kijk vanaf 0:44m/s) Locky Sirens				€ 295

Kosten voor een binnenwatersluis (kijk vanaf 2:12m/s) van 24 meter vaargeul- breedte zullen een kwart van deze zeesluis versie bedragen.



Schip nadert de sluis van IJmuiden; frame uit deze [video-animatie](#)

5. Nautische Aspecten

Navigeert een schip in Locky Sirens luchtbruiswater voldoende stabiel?

Stabiel Luchtbruiswater

Het navigeren van een schip in Locky Sirens luchtbruiswater is volkomen stabiel. Feitelijk gebeurt er dit: **Schepen drijven niet ín luchtbruiswater, maar in water dat omgeven is door luchtbruiswater.** Dit luchtbruiswater bevindt zich in een strook rónnd het schip, en dus niet eronder! De watermassa ónder een schip in Locky Sirens, is zeer stabiel en bevat geen luchtbruis. Het vloeit gecontroleerd weg onder het schip vandaan, waardoor het schip iets zinkt.

In de conventionele sluis vindt wegvloeiën van water eveneens plaats, met als groot nadeel dat hier het wegvloeiën verloopt via een beperkt aantal poorten en riolen, waardoor onafwendbaar kolkingen optreden die het schip ongewenst in beweging brengen.

Aangenaam Watermanagement

Een belangrijk aspect van Locky Sirens voor de scheepvaart, is dat zij op efficiënte wijze met water omspringt, dit in tegenstelling tot de conventionele sluis, die op een tijdrovende turbulente manier ontzettend veel water nodeloos heen en weer spoelt, en daarbij kolkingen en stromingen veroorzaakt die geenszins leiden tot een vlotter schuttijd.

Luchtbruis zorgt er voor, dat water rondom het schip een lager soortelijk gewicht krijgt, waarna het volgens de wet van de communicerende vaten, geleidelijk wordt weggestuwd door water dat zich onder het schip bevindt.

In Locky Sirens beweegt het water slechts daar, waar de werking van een sluis dat noodzakelijk maakt, namelijk waar het zich onder het schip bevindt. Dat water kan zeer geleidelijk en gelijkmatig, aan beide zijden van het schip, wegvloeiën, zonder daarbij in allerlei storende het schip instabiel makende wervelingen te geraken.

Gelijkmatig Wegvloeien

Bij Locky Sirens vindt gelijkmatig en zeer efficiënt wegvloeien en toestromen van water plaats over de gehele lengte van het schip. Er ontstaan **geen turbulenties** en evenmin vertragingen in het afvoeren van water, zoals dat wel gebeurt in de conventionele schutkolk.

In de schutkolk van een conventionele sluis verandert het waterniveau door water via langsriolen of sluisdeur-poorten te laten wegvloeien of toestromen. Het water maakt hierbij een lange omweg, of komt slechts aan één zijde de schutkolk binnen, waardoor de schuttijd toeneemt en de wervelingen in het water waarin het schip drijft onvermijdelijk zijn.

Vertrouwen

Toepassing van Locky Sirens vraagt om een andere benadering door beheerders. Deze brochure kan wellicht een eerste stap betekenen om een voldoende overtuigend inzicht en vertrouwen aan deze sector te bieden, door helder aan te tonen **hoe Locky Sirens tenminste even veilig en efficiënt is als conventionele sluisen.**

Onbestuurbaar?

Een schip dat Locky Sirens passeert, ondervindt geen enkele nadelige invloed wat betreft zijn navigatiemogelijkheden. Zowel scheepsschroef als scheepsroer bevinden zich in gewoon water, omdat de luchtbruis uitsluitend aan de zijkant van het schip wordt gegenereerd. Hierdoor werkt sturen en voortstuwten hetzelfde als in een conventionele sluis.

Valse Lucht in Koelsysteem

Hoe wordt voorkomen dat lucht die zich in het luchtbruisstelsel bevindt, in de koelsystemen van scheepsmotoren terechtkomt? De koelwater-inlaat van scheepsmotoren bevindt zich op een plaats in het schip waar geen luchtbruiswater stroomt. Hiermee blijkt valse lucht in koelwatersystemen niet aan de orde.

Slagzij

Zal een groot schip slagzij kunnen maken, wanneer er door bijvoorbeeld uitval van een van de luchtcompressoren een onevenwichtige luchtbruisstoevoer ontstaat?

Ervan uitgaande dat een schip een verminderde opwaartse druk ondervindt door het effect van het luchtbruiswater van hoogstens 10 procent in vergelijking met gewoon water, en een luchtbruisstelsel zo is geconstrueerd dat slechts een zeer geringe ongelijkheid aan stuur- en bakboord mogelijk zal zijn, betekent dit, dat een schip **maximaal 0,2 booggraden 'slagzij'** zal maken. Dit houdt in dat een schip met een breedte van 50 meter aan stuurboord 8 cm dieper ligt en aan bakboord 8 cm hoger... Echter, dankzij een vernuftig systeem zal de luchtbruis aan beide zijden van de vaarweg altijd volkomen gelijk zijn in effect.



Een speelgoedbootje zinkt niet door luchtbruis, een ertstanker wel, zoals mug en olifant hierboven eenzelfde reactie laten zien

6- Bubbels Bubbels Bubbels...

Details van het luchtbruissysteem

Kan er überhaupt voldoende luchtbruis worden gegenereerd?

Diep Uitademen

Hoeveel lucht, in de vorm van 'luchtbruis in water', is er nodig, om een 300 meter lang schip te schutten in Locky Sirens, als het hoogwater is op zee, en er een verschil in waterhoogte bestaat van 1,50 meter? (het verschil tussen eb en vloed bij de zeesluis in IJmuiden) Hieronder een berekening.

Stijgsnelheid Luchtbelllen

Het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) toont een tabel (zie in docx download bestand pag.5) waarop te zien is dat de gemiddelde stijgsnelheid van luchtbelllen 27 cm per seconde is.

Als we gedurende 240 seconden - de tijd die een schip nodig heeft om Locky Sirens te passeren - de vaarweg van Locky Sirens van voldoende luchtbruis willen voorzien, moeten we a.h.w. een kolom water van zoveel lucht voorzien als luchtbruis in 240 seconden aflegt. Luchtbruis doorloopt gedurende 240 seconden een traject van 64,8 meter (27cm x 240 s).

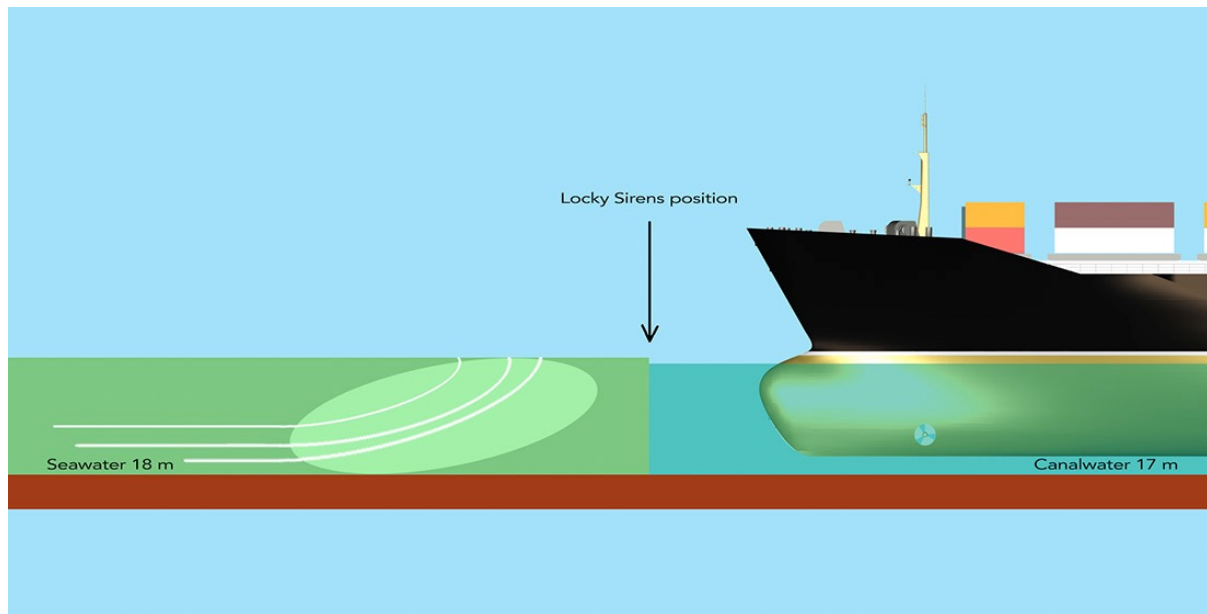
Luchtbruis 10 Procent

Om te berekenen hoeveel kubieke meter lucht we tijdens één scheepspassage in totaal nodig hebben, stellen we ons een kolom water voor van 64,8 meter die we voor 10 procent met lucht gevuld zien. We hebben dus een hoeveelheid lucht nodig die 6,48 meter hoog is, met een breedte en lengte, zoals we die straks zullen bepalen. **Met dat percentage zinkt een schip 10 procent, wat bij een schip van 14 meter diepgang neerkomt op een zinktraject van ongeveer 1,40 meter, de zinkafstand die we nodig hebben** om een schip een ongewenste waterval sprong te besparen bij vloed tij. Straks meer over de hoeveelheid luchtbruis, nu eerst over de waterzone's die Locky Sirens nodig heeft om schepen efficiënt te schutten.

Drie Luchtbruis Zones

Locky Sirens werkt met drie separate luchtbruis zones, zoals aangegeven in de illustratie op deze en de volgende pagina.

De grootste luchtbruis zone bevindt zich over de volle breedte van de vaarweg, met een lengte van 30 meter, een breedte van 70 meter en een diepte van 18 meter. Zij fungeert als diffuse luchtbruis-sluisdeur (zie verderop) en ook als luchtbruis-watermassa met een verminderde densiteit en hydrostatische druk. Deze luchtbruis zone wordt in de illustratie aangegeven als lichtgroene ovaal. De vaarweg is het traject zoals aangegeven in deze [video-animatie](#).



Op deze afbeelding is aangegeven hoe de 'diffuse sluisdeur' eruit ziet (de lichtgroene ovaal).

Twee langgereakter luchtbruis zones bevinden zich tussen damwand en schip, over de volle lengte van het schip, zoals aangegeven in de schematische dwarsdoorsnede-voorstelling op de volgende pagina.

Machtige Lucht (Mighty Air, titel van de scene in deze [video-animatie](#))

De luchtbruis van de eerste zone, wordt ingeblazen vanaf de bodem van de vaarweg. De luchtbruis aan beide zijken van het schip wordt ingeblazen vanaf enkele meters onder het wateroppervlak. Slechts de bovenste meters van dit water behoeven in deze zone een verminderde densiteit, om weggestuwd te kunnen worden door het water onder het schip, om op die wijze het gewenste zinkeffect te bewerkstelligen.

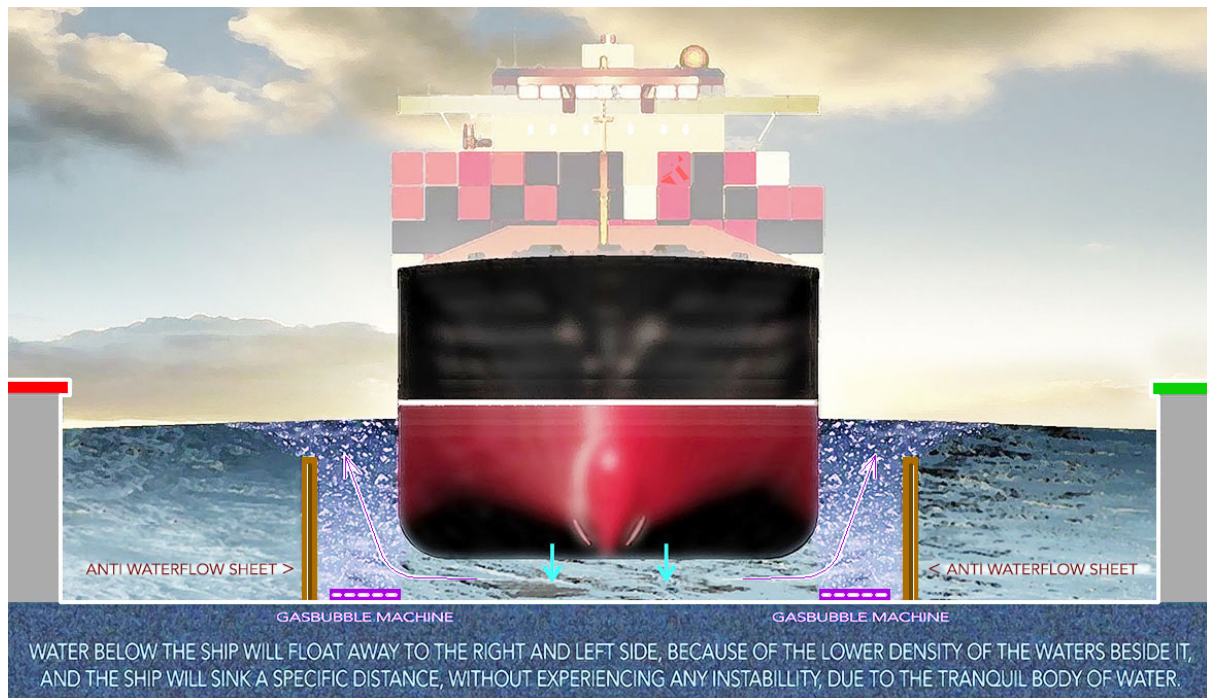
Het water onder het schip wordt niet van luchtbruis voorzien. Dit water draagt wél het schip, maar zal vanzelf wegvloeien langs de zijken van schip en vaarweg, als daar, dankzij luchtbruis de tegendruk van het omringende water vermindert.

Het omliggende luchtbruiswater heeft, gedwongen door de wet van de communicerende vaten, niet de macht om te blijven waar zij is, want zij wordt door het gewone water verdrongen om te bewegen naar de overloopgebieden aan weerskanten van de vaarweg. Dit gewone water is o.a. het water dat onder het schip vandaan wordt gestuwd, waardoor het schip uiteindelijk iets zinkt.

Meegaande Luchtbruis Zone

Om de vaart erin te houden, is een luchtbruis-waterpartij nodig, die meebeweegt met het schip, en die gedurende enkele minuten de positie t.o.v. de achterstevan of de boeg van het schip volgt.

De functie van deze luchtbruiszone is tweeledig:



(1) Wanneer het schip vanuit het laagwater het hoogwater invaart, wil het op de positie waar de boeg het hoogwater 'klieft', niet tegen een massieve muur van water opvaren, maar water tegenkomen dat vanaf de bodem tot aan de oppervlakte lichter is van densiteit, c.q. een gelijke water-ervaring biedt als het laagwater waarin het schip reeds vaart.

(2) De functie van de luchtbruis zone is het 'vormen van een barrière', een soort diffuse sluisdeur, die in het hoogwater tegengaat dat het luchtbruiswater wordt verdrongen door het bestaande aanwezige vaarwegwater. In feite fungeert deze partij luchtbruiswater, die een lengte heeft van 30 meter en een breedte van 70 meter, als een tweede sluisdeur. Niet een sluisdeur van staal, hout of modern beton, maar bestaande uit water dat door luchtbruis opwaarts wordt bewogen. Vaarwegwater, dat zich volgens de wet van de communicerende vaten in de richting van het lichtere luchtbruiswater wil bewegen (omdat dit lichtere water zal wijken voor het zwaardere vaarwegwater), zal er slechts gedeeltelijk in slagen het lichtere water te verdringen en opzij weg te stuwen. Tegen de tijd dat het vaarwegwater het luchtbruiswater geheel heeft verdrongen, blijkt het door de constante inblazing van luchtbruis vanaf de vaarweg-bodem zélf getransformeerd tot luchtbruiswater, en vloeit vervolgens noodgedwongen weg naar de overloopgebieden langs de vaarweg!

Diffuse Sluisdeur

Werking van deze diffuse sluisdeur is, dat gestaag nieuw water de positie van de diffuse sluisdeur zal proberen over te nemen, maar daarbij zelf wordt getransformeerd in luchtbruiswater. Immers, water dat over een gebied stroomt waar vanuit de bodem luchtbruis wordt geblazen, kán niet anders, dan 'besmet' raken met luchtbruis, en daarmee is het niet langer in staat het luchtbruiswater dat zich iets verderop bevindt, weg te drukken, door de afname van densiteit.

Het principe waardoor het luchtbruiswater niet wordt weggedrukt door het vaarwegwater, is gelegen in de massatraagheid van het water-systeem. Het vaarwegwater drukt het luchtbruiswater opzij, maar verandert daarbij zelf in luchtbruiswater. De uiteindelijke diffuse luchtbruis sluisdeur-functie - het tegenhouden van vaarwegwater - vindt zich dus in de omzetting van zijdelingse waterdruk naar een opwaartse waterdruk. De uiteindelijke opwaartse druk is gebaseerd op de krachtige inblazing van voldoende luchtbruis.

Om een aanschouwelijke weergave van het organische samenstel van krachten te kunnen zien, een gedachte-experiment:

Stel je voor dat de luchtbruis met zoveel kracht vanuit de bodem het water in zou blazen, dat deze 'storm' het water volkomen wegblaast, hoe is dan de werking van het systeem? Wel, het vaarwegwater zal constant het qua densiteit veel lichtere luchtbruisgat willen instromen, maar wordt daarbij direct weggeblazen de lucht in. In dit wegblazen van het aanstromende vaarwegwater ligt het functioneren van de diffuse luchtbruis sluisdeur. Wanneer we de overdreven proporties van het gedachte experiment terugbrengen naar de concrete situatie, zien we dat de constante inblazing van luchtbruis vanaf de bodem van de vaarweg, aanstromend vaarwegwater omhoog beweegt en het laat wegvloeien in de uitstroom delen aan weerskanten van de vaarweg. De hydrostatische druk van het vaarwegwater tegen het lichtere luchtbruiswater wordt a.h.w. omgebogen naar boven, en verdwijnt vervolgens in een constante voortgang naast de vaarweg. Het luchtbruiswater waarin het schip iets zinkt, is door deze 'diffuse luchtbruis sluisdeur' in staat om het zinkeffect zeker gedurende 4 minuten te laten voortduren, de tijd die een groot schip maximaal nodig heeft om geschtut te worden in Locky Sirens.

Bar

De Locky Sirens **diffuse sluisdeur** bestaat dus - zoals hierboven werd uiteengezet - uit een gestaag omhoog- en vervolgens in twee zijdelingse richtingen wegstromende, watermassa voorzien van luchtbruis. De inhoud van deze watermassa is 37.800 kubieke meter, waarvan 10 procent luchtbruis is. Dit komt neer op een luchtbruis hoeveelheid van 3.780 kubieke meter.

Deze luchtbruis moet gedurende 240 seconden actief zijn, om te bereiken dat een schip door de verminderde densiteit een afstand van 1,40 meter zinkt tijdens zijn 4 minuten durende passage.

Doordat luchtbruis met een snelheid van 27 cm/seconde opstijgt in water, en in de vaarweg bij IJmuiden een waterdiepte geldt van 18 meter, zal de luchtbruis na 67 seconden uit het water verdwenen zijn. Om te bereiken dat 240 seconden lang het benodigde percentage luchtbruis effectief is, moet de luchtbruis-hoeveelheid 3,64 maal worden ingeblazen. Dit betekent een totale behoefte aan luchtbruis van 13.745 kubieke meter om een groot schip in 4 minuten te schutten.

De druk op 18 meter waterdiepte is 1,8 bar. Een luchtbel op 18 meter diepte heeft halfweg in het water een tweemaal zo grote inhoud. Op 9 meter diepte heerst nog slechts 0,9 bar waterdruk. In deze berekening kunnen we daarom uitgaan van een gemiddelde luchtbruisdruk van 0,9 bar. Een rekensommetje laat zien dat dit gelijk staat aan een hoeveelheid samengeperste lucht op 13 bar van 952 kubieke meter lucht. De luchtbruis die nodig is om het luchtbruisveld op te starten wordt hier buiten beschouwing gelaten. De energiekosten moeten echter met een kwart worden vermeerderd.

Compressor

Een compressor met een vermogen van 125 PK/90kW levert per minuut 12 kubieke meter lucht bij 13 bar. Deze compressor zal 80 minuten nodig hebben om voldoende luchtbruis te leveren om bij een verval van 1,50 meter Locky Sirens in staat te stellen één groot schip te schutten.

Wanneer gebruik wordt gemaakt van opslagtanks, die vooruit werkend voldoende luchtbruis kunnen opslaan, volstaat één compressor. Wanneer Locky Sirens 3 schepen per uur moet schutten, moeten 4 of 5 compressoren worden ingezet. Het huidige aantal schuttingen per dag bedraagt voor de grote sluis in IJmuiden slechts 15. Meerdere compressoren zijn echter ook noodzakelijk om de continuïteit van het luchtbruisstelsel te garanderen.

Bedrijfszekerheid

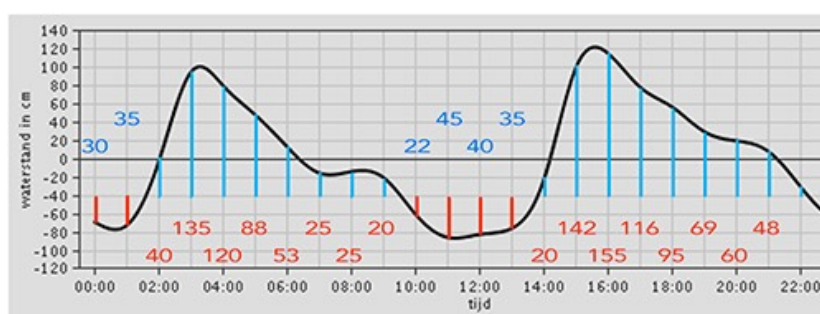
Eén compressor kan dus in 80 minuten een schip schutten in Locky Sirens bij een eb/vloedverschil van 1,50 meter, wat de gemiddelde maximale vloedhoogte is bij IJmuiden. Om redenen van bedrijfszekerheid zullen er meerdere compressoren moeten worden geïnstalleerd. Uitgaande van 10 units

kan Locky Sirens iedere 8 minuten (zelfs als het constant vloed van 1,5 meter zou zijn!) opnieuw een schip schutten, wat zou neerkomen op 65.700 grote schepen op jaarbasis. De huidige grote sluis bij IJmuiden heeft jaarlijks 5310 schuttingen (pagina 73). De geplande conventionele nieuwbouwsluis heeft een maximale jaarcapaciteit van 8.760 schepen. Locky Sirens kan dus met groot gemak de groei van de scheepvaart in de toekomst handelen...

Als Locky Sirens zou worden toegepast in de nieuw te bouwen variant van het Panamakanaal, in Nicaragua, zou dit de doorstromingsnelheid van het scheepvaart-verkeer sterk bevorderen, en daarnaast de drinkwater-voorzieningen in dit land ten goede komen.

Energiekosten

Het sommetje dat eerder gemaakt werd, ging uit van een eb/vloed verschil van 150 cm, maar gemiddeld genomen is het te overbruggen hoog/laagwater verschil slechts zo'n 60 centimeter. Zie het schema hieronder. Het energieverbruik t.b.v. het luchtbruissysteem valt daardoor lager uit.



Schema van waterstanden bij de sluis van IJmuiden

De energiekosten bij het hoogste eb/vloed verschil zullen € 27,- per schutting bedragen, en bij een gemiddeld eb/vloed verschil €10,75. De energiekosten die gepaard gaan met het genereren van de luchtbruis in de zijzones over de gehele lengte van een schip, komen, vanwege de mindere luchtdrukbehoefte, neer op ongeveer € 5,80. Totale kosten voor het genereren van een gemiddelde schutting komen dan op € 16,55. (+ een kwart opstartkosten)

Deze kosten zullen lager uitvallen als schepen bij een klein verval worden geschut zonder gebruik te maken van het luchtbruissysteem! Wanneer luchtballen in zoutwater trager stijgen dan in zoetwater kan het energiekosten plaatje nog voordeliger uitvallen.



CURIOUS 'HOW IT'S MADE'?

Bouwplaat van een gevouwen papieren huisje, te zien in de [introdunctie video-animatie](#) over Beauty & Simplicity

7-FAQ

Vaak Gestelde Vragen, én hun Antwoord

Naast inspirerende vragen die Robert gesteld werden over de werking van Locky Sirens, werd ook een dosis gezonde scepsis geuit jegens het concept.

De publicatie in NRC Handelsblad, 7 juni 2014 (pag. 6 in deze brochure) over Locky Sirens, waarin Prof. Han Vrijling, emeritus hoogleraar waterbouwkunde aan de TU Delft, en Otto Weiler, expert/adviseur kustwerken bij Deltares, het kennisinstituut voor water, ondergrond en infrastructuur, aan het woord worden gelaten, citeert heldere scepsis m.b.t. aspecten van het Locky Sirens concept:

'Een schip in een Locky Sirens sluis zal niet stabiel kunnen varen, want het kolken van het luchtbruiswater zal het schip doen afdrijven en navigeren onmogelijk maken; koelsystemen van scheepsmotoren zullen defect raken door lucht indringing van het luchtbruisstelsel, en het luchtbruisstelsel zal überhaupt niet eens werken, want de luchtbruis zal het water waarin het schip drijft, meer opwaarts stuwen dan het dichtheidsverlies het schip zal doen zinken'.

Op de volgende pagina's volgt een uitgebreide toelichting, die onder andere vertelt hoe schepen in Locky Sirens WÉL stabiel kunnen varen, WÉL perfect kunnen navigeren, bruislucht NIET in het koelsysteem van scheepsmotoren terecht komt, en het luchtbruis dichtheids-systeem WÉL functioneert!

Daarnaast een opsomming van vaak gestelde vragen (FAQ) en overige geuite scepsis over het revolutionaire sluisstelsel, en natuurlijk de antwoorden en verklaringen... Sommige vragen en antwoorden werden al (gedeeltelijk) gegeven elders in deze brochure.

1- MER Uitslag

Vraag: Wat zegt het MER (milieu effect rapportage) over de nieuw te bouwen grote sluis in IJmuiden m.b.t. milieu belasting op de omgeving?

Het hoofdstuk 'Verantwoording afleggen aan de omgeving' meldt: 'De IJmond is relatief zwaar belast en de luchtkwaliteit matig'. Door het gebruik van de nieuwe sluis neemt die belasting licht toe. Een belangrijke conclusie uit het MER is dat we met de bouw en het gebruik van de sluis aan alle wettelijke normen kunnen blijven voldoen, mits we maatregelen treffen voor de zogenaamde Natura2000-gebieden en de waterkwaliteit van het Noordzeekanaal (pag. 9, 10).'

Antwoord: Het is te hopen dat de grotere scheepsmotoren van grotere schepen die door de sluis van IJmuiden zullen varen, in de nabije toekomst schoner zullen worden. Voorlopig lijkt echter reëel om ervan uit te gaan dat grotere motoren ook grotere hoeveelheden CO_x, SO_x, NO_x, koolwaterstoffen, PAKs en overige microverontreinigingen het milieu inblazen. Bij IJmuiden wordt het milieu ook verontreinigd door fabrieksuitstoot van Tata Steel.

Daarnaast laat de nieuw geplande sluis vrijwel tweemaal zoveel zout het achterland instromen (bij een vloed-schutting stroomt bij de huidige grote sluis bij IJmuiden 50x400x1,5meter is 30.000 kubieke meter zeewater het Noordzeekanaal in, maar bij de geplande nieuwe grote sluis 70x545x1,5 meter gaat het om 57.225 kubieke meter zout zeewater. Om al het zeezout dat door deze enorme hoeveelheid water het Noordzeekanaal instroomt per 30-Tons kiepwagens te vervoeren, zouden er 50 van zulke vrachtwagens nodig zijn!

2- Voorkomen Beter dan Genezen

Vraag: Hoe zou de situatie eruit zien, als Locky Sirens werd gebouwd ipv. de geplande conventionele grote schutsluis bij IJmuiden!

Antwoord: Locky Sirens laat zelfs de grootste schepen binnen 4 minuten de sluis passeren, de uitstoot van scheepsmotoren wordt sterk verminderd omdat schepen geen uur meer met draaiende motoren hoeven te wachten. **Van de zoutinstroom zal slechts 2 tot 3 procent overblijven** bij toepassing van Locky Sirens, vergeleken met de 100 procent verzilting zoals de huidige sluis bij IJmuiden deze nu veroorzaakt. De nieuwe grotere sluis zal de verzilting vergroten naar 175 procent van de huidige hoeveelheid.

Een heel andere besparing van uitstoot is gelegen in het feit dat Locky Sirens miljoenen kilo's minder beton en betonijzer nodig heeft, wat in de productie van deze materialen elders in de wereld tot grote beperking leidt van uitstoot tijdens het productieproces. Dit betekent substantiële besparingen op milieu, materiaal en financiën.

3- Bewezen Technieken

Vraag: Waarom is er zoveel streven naar een gezonder milieu door bijv. Milieudialoog IJmond (maar blijven werkelijke antwoorden en oplossingen achterwege), als de problemen die zij willen oplossen volkomen opgelost zullen zijn door Locky Sirens te bouwen?

Antwoord: Locky Sirens werkt op het moment van opstellen van deze brochure met technieken die niet eerder zijn toegepast. Wanneer de komende twee jaar gedegen R&D zou worden gepleegd naar de door Locky Sirens gebruikte technieken, zou daaropvolgend alsnog met de bouw van Locky Sirens kunnen worden begonnen, en - vanwege de korte bouwtijd van het concept - **deze revolutionaire sluis op een vroeger datum gereed kunnen zijn, dan de geplande conventionele sluis bij IJmuiden!**

4- Aanvaring

Vraag: Een aanvaring van een schip met een sluisdeur, zeker als het een zeesluis en een groot containerschip betreft, kan desastreus zijn. De schade is enorm en de reparatietijd evenzo. De sluis kan weken of maanden buiten werking zijn. Schepen die afhankelijk zijn van de vaarweg kunnen hun

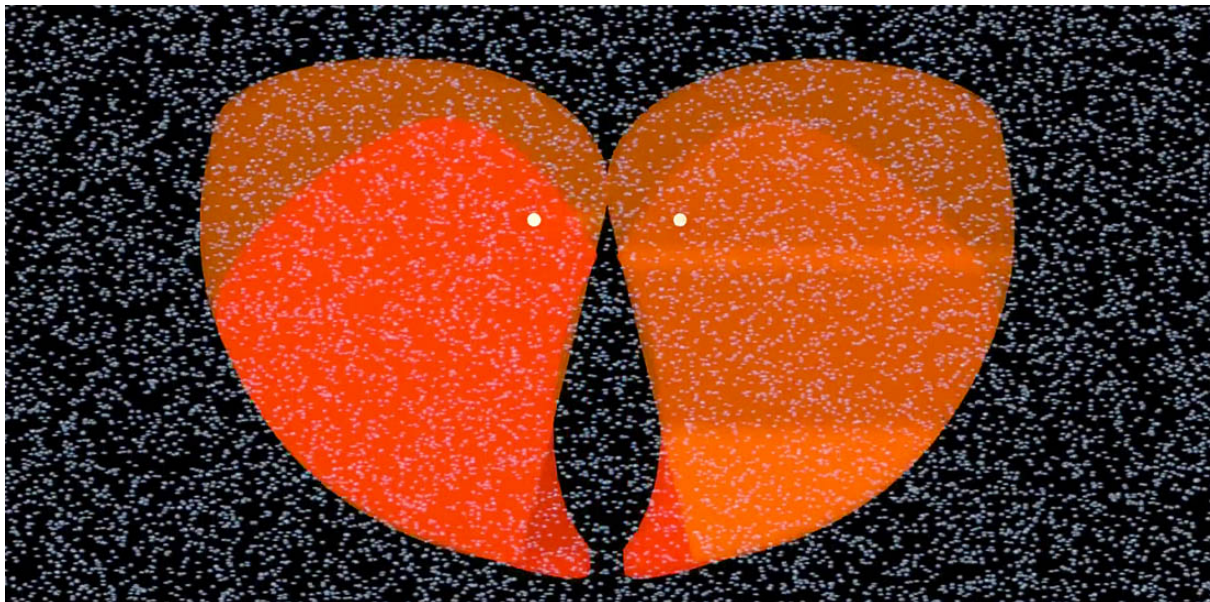
bestemmingen gedurende geruime tijd niet bereiken. Locky Sirens lijkt vanwege haar afsluitlamellen een buitengewoon gevoelig systeem bij aanvaringen...

Antwoord: **Locky Sirens is ongevoelig voor dergelijke rampen** en gaat flexibel om met aanvaringen! Als een groot schip onverhoopt tegen Locky Sirens zou botsen, geven de lamellen van de deuren 'gewillig' mee gedurende de eerste momenten, en direct daarna zullen de deuren zelf, waarin de afsluitlamellen zich bevinden, ruimte maken voor het aanvarende schip. De schade zal derhalve nihil zijn, niet alleen voor schip en sluisdeur, maar zeker ook voor de scheepvaart en hun bestemmingen in het achterland.

5- Springvloed met Storm

Vraag: Is de lamellensluisdeur van Locky Sirens niet extreem kwetsbaar bij springvloed met storm?

Antwoord: Bij springvloed en beukend vloedwater tegen de sluisdeur, heeft Locky Sirens het vermogen om met de afsluitlamellen de golfslag te temperen, door mee te bewegen met de onstuimige watermassa. Bovendien is de vloedwater zijde van de sluisdeur zo geconstrueerd (schuine stand als bij een zeedijk) dat de kinetische energie van het beukende water omhoog wordt gericht i.p.v. recht tegen de sluisdeur, waardoor de deur stevig in haar geleiding zal worden gedrukt.



Variant (kijk vanaf 5:37 m/s) van Locky Sirens afsluitlamellen in de vorm van longen of een hart

6- Bellen Blazen

Vraag: Is er niet gigantisch veel energie nodig om voldoende bruiswater te genereren, en dit gedurende de gehele passage van een groot schip in stand te houden?

Antwoord: Elders in deze brochure wordt een rekensom voorgelegd die laat zien dat de energie die nodig is om de benodigde luchtbruis te genereren beperkt is tot € 16,55 per gemiddelde schutting. Dit heeft o.a. te maken met de uitgeknipte vormen van de luchtbruis waterpartijen.

7- Duchtig Koppel

Vraag: Kan een bestaande conventionele sluis gemakkelijk samenwerken, of samengevoegd worden, met het Locky Sirens systeem?

Antwoord: Jazeker, **Locky Sirens kan vrijwel in elke sluis, wereldwijd, worden geïmplementeerd.** De conventionele sluis zal door deze 'update' dan functioneren als een heuse Locky Sirens, met alle voordelen die daarbij horen!

8- Recht-Zo-Die-Gaat

Vraag: Beschikken de maatgevende schepen wel over het benodigde motorvermogen om vanuit het laagwater tegen het hoogwater in te varen?

Antwoord: Het hoogwater komt anderhalve meter boven het laagwater uit, waardoor je zou denken dat een schip moeite heeft met het invaren van het hoogwater. **Echter, de dichtheid van dit hoogwater is door inblazing van de luchtbruis nu juist zóveel verminderd, dat een schip bij invaren van dit water dezelfde tegendruk, hetzelfde drijfvermogen en een gelijke weerstand ondervindt als het reeds ondervindt in het laagwater waarin het nu vaart.** Na het commando 'recht-zo-die-gaat' zal het schip daadwerkelijk vooruit varen, en niet worden tegengehouden door het vloed/eb verschil.

9- Waterkering

Vraag: Een zeesluis heeft twee functies: (1) doorgang bieden aan schepen, en (2) een waterkering zijn, die de zee buiten het land houdt. Hoe klaart Locky Sirens deze belangrijke klussen?

Antwoord: Hoe Locky Sirens aan schepen doorgang biedt is elders al toegelicht. Vanwege de tweede functie zal Locky Sirens bij wettelijke verplichting* over een reserve deur moeten beschikken, die ingezet kan worden wanneer Locky Sirens buiten werking gesteld moet worden, bij onderhoud, en reparaties. Ook moet de extra deur er zijn ingeval zich noodweer aandient. In situaties waar Locky Sirens te maken krijgt met zeer groot verval, kan een tweede Locky Sirens verderop in de vaarweg ingezet worden, om zo in tandem de klus te klaren. Doordat Locky Sirens zo goedkoop is vergeleken met de conventionele sluis, is hier financiële ruimte voor, en tevens om een extra standaard deur c.q. stormkering te installeren die de risico's van extreme weersomstandigheden afdekt.

10- Ongezouten Wateren

Vraag: Hoe voorkomt Locky Sirens verzilting?

Antwoord: Een belangrijk aspect van een zeewering is het gescheiden houden van zout en zoet water. Wanneer een zouttong te ver het achterland instroomt, kan dit grote gevolgen hebben voor de agrarische sector en de drinkwatervoorzieningen aldaar. **Vooral boeren die gewassen verbouwen en het water in de droge periodes nodig hebben om het gewas te bevoeien, kunnen geen zout water gebruiken.** Locky Sirens werkt met sluisdeuren die een vrijwel waterdichte afsluiting vormen, ook tijdens het schutten van schepen, waardoor het zoute zeewater niet of nauwelijks het zoete binnenwater instroomt.

11- Zout op Slakken

Vraag: Zeewater is een agressief medium waar je geen scharnierende deurlamellen in wilt hebben (zie scepsis NRC Handelsblad van 7 juni 2014, in deze brochure op pag. 6): "Tijdens stormcondities moeten de gesloten sluisdeuren bij IJmuiden (1) een waterhoogte tot ruim vijf meter kunnen weerstaan. Dat vraagt om buitengewoon sterke, hoge deuren en dat laat zich (2) moeilijk rijmen met subtiliteiten, zoals door sensoren gestuurde lamellen. Afgezien daarvan wil je ook (3) 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 (4) nog een beweegbare kering of sluisdeur achter leggen, maar dan ben je je kostenvoordeel weer kwijt."

Antwoord: (1) Bij waterhoogten van 5 meter is het de bedoeling dat de waterkering in stelling wordt gebracht. Geen enkele sluis zal met dergelijke waterhoogten - ook niet de conventionele sluis - functioneren, dwz. schepen schutten. Locky Sirens heeft weliswaar een sluisdeurbouw waardoor harde golfslag wordt 'afgeslagen', en ook zullen de lamellen de golfslag nog temperen door mee te bewegen met al te grove golfslag, maar dit soort waterhoogten vereist een stormkering.

* Een zeesluis is een belangrijke waterkering, die in Nederland voorkomt dat de helft van het land bij vloed overstroomt.

(2) Zoals al opgemerkt zullen alle soorten sluisdeuren bij 5 meter vloed gesloten dienen te blijven, ook de conventionele sluisen, en daarmee vervalt het argument dat bij deze extreme water omstandigheden de beweegbare afsluitlamellen van Locky Sirens niet zouden voldoen. Bovendien zijn **de afsluitlamellen van Locky Sirens geen subtiliteiten, maar intelligente organische zeer sterke engineering constructies**, die onstuimig vloedwater trotseren op de manier zoals fragiele rietstengels een stormwind trotseren, door mee te buigen.

(3) Zoutwater is een heftig en agressief medium dat niet vriendelijk is voor de materialen die erin verkeren. Onze moderne technologie is in staat materialen en constructies te creëren die goed bestand zijn tegen het zoute milieu. Als ouderwetse wielen van conventionele roldeuren in staat zijn om vele jaren achtereen hun zware werk te verrichten, op de bodem van een conventionele sluis, zal het voor een scharnierende Locky Sirens afsluitlamel goed mogelijk zijn gedurende lange tijd zonder problemen te scharnieren en af te dichten. Bovendien kan gedacht worden aan een nieuwe manier van onderhoud van de afsluitlamellen van Locky Sirens, door een in zijn geheel verwisselbare lamellen-unit te bouwen, een soort cassette die binnen een paar uur te vervangen is.

(4) De extra sluisdeur of stormkering leidt er niet toe dat het kostenvoordeel verdwijnt. Locky Sirens kost slechts 30 procent van de conventionele sluis, en een extra deur of kering kost 15 procent, waarmee het kostenvoordeel nog altijd meer dan de helft bedraagt van de kosten van een conventionele sluis. **Dit betekent concreet dat op de nieuw te bouwen sluis bij IJmuiden altijd nog 300 à 400 miljoen euro kan worden bespaard!**

12- Schip-Breuk

Vraag: Is er niet het risico dat grote schepen breken wanneer zij midden over het vervalpunt in beide wateren varen?

Antwoord: Zoals te zien in dit filmpje van een [schip in woeste zee](#) kan een schip zeer hoge buigkrachten aan, zoals die veroorzaakt worden door tien meter hoge golven. Vergeleken met de hoge zeeën die ook lange ertstankers vaak ondervinden op de oceanen, is het maximale verval van 1,5 meter in Locky Sirens op geen enkele manier een probleem.



Schepen zijn voldoende sterk en stevig om op Locky Sirens' overgang van hoog naar laagwater, in de lengterichting niet in tweeën te breken

13- Zuigend Water

Vraag: Bij het dicht langs een object varen treedt een zuigende werking op tussen het object en het scheepslichaam. Dit is te vergelijken met wanneer je een stop net boven het gat in de gootsteen houdt bij het leegstromen van de bak. Zal dit effect niet optreden aan de zijanten en aan de onderkant van een schip wanneer dit Locky Sirens passeert? Zal de stabiliteit met betrekking tot de vaarrichting van het schip negatief beïnvloed worden door dit effect?

Antwoord: Doordat er bij Locky Sirens nagenoeg geen water langs de scheepswand of bodem stroomt zal dit effect niet optreden. Bovendien is het effect van de gootsteenstop niet aan de orde, omdat de hydrostatische druk in beide wateren, hoog- en laagwater, zeker dichter bij de bodem van

het water, min of meer gelijk is. Dit komt doordat het hoge water is voorzien van een percentage luchtbruis, die de dichtheid en daarmee het gewicht van de waterkolom vermindert, en daarmee de hydrostatische druk reduceert. Koershinderende aspecten zijn hiermee ook niet aan de orde, zoals ook al in het hoofdstuk over de bubbels werd aangegeven.

14- Toepassingen Locky Sirens

Vraag: Hoeveel toepassingen kent Locky Sirens op het gebied van sluizen en 'vaarwegen efficiënt managen'.

Antwoord: Het concept heeft een functie als zeesluis en als binnenwatersluis. In beide toepassingen wordt het luchtbruisstelsel toegepast. Het concept kan echter ook worden ingezet bij geringe waterniveaus verschillen, zoals in de vele rivierdelta's wereldwijd. Bij gering verval kan Locky Sirens functioneren zonder luchtbruisstelsel. In bestaande conventionele sluizen kan Locky Sirens worden geïmplementeerd. **Ook kan Locky Sirens worden ingezet in gebieden waar het beheer van drinkwatervoorraden in de vorm van meren van belang is.** Locky Sirens zorgt er voor dat kostbaar drinkwater niet wegstroomt de oceanen in. Denk hierbij aan de geplande situatie in Nicaragua of de reeds bestaande sluizen in Panama. Tenslotte kan Locky Sirens gebruikt worden op posities waar een sluis een kleine regelbare doorgang wil bieden aan vismigraties. Een 6 weken durende meting liet zien dat er zo'n 50 ton vis van de Noordzee naar het Noordzeekanaal migreerde.

15- Passeren Bij Storm

Vraag: Beschikt Locky Sirens nog over aanvullende technieken om een schip zo veilig mogelijk te schutten, ook bij stormweer?

Antwoord: Locky Sirens kan worden uitgerust met grote draaibare rubberen geleiders in het remmingswerk, die het gemakkelijk maken voor een schip om koers te houden tijdens het schutten in Locky Sirens. Deze geleiders zijn te vergelijken met vangrails langs de snelweg. Locky Sirens zeesluizen kunnen zich richten op de passeerpositie van schepen in de vaarweg, door de ene sluisdeur iets voorbij het midden van de vaarweg te laten bewegen, en de andere sluisdeur iets meer naar het sluisdeurhoofd te laten bewegen.

16- Archimedes en Communicerende Vaten

Vraag: Wordt een schip dat Locky Sirens passeert bij zware storm, mede door het luchtbruisstelsel makkelijker enigszins in slagzij positie gedrukt?

Antwoord: In het geheel niet, in tegendeel zelfs! Locky Sirens zal een schip bij zwaar stormweer veiliger dan een conventionele sluis kunnen schutten. Locky Sirens kan, door het inblazen van extra luchtbruis aan de scheepzijde waar de stormdruk uitoefent, compenseren voor de scheve ligging. Het water wordt aan de stormzijde hierdoor minder 'draagkrachtig' en zal het schip terugbrengen in een perfecte waterpas positie.

17- Bewezen Technieken

Vraag: Is Locky Sirens nu al in staat om als zeesluis te kunnen functioneren?

Antwoord: Zeesluizen mogen alleen worden gebouwd met technieken en materialen die afdoende hun betrouwbaarheid en functioneren in het verleden hebben bewezen. **Zo gauw Locky Sirens deze status heeft verworven kan zij wereldwijd veilig functioneren als zeesluis.**

18- Verantwoordelijkheden

Vraag: Hoe liggen de verantwoordelijkheden tijdens een schutting in Locky Sirens?

Antwoord: **Locky Sirens is een sluis, die vergeleken met conventionele sluizen volkomen neutraal aanwezig is voor elk schip.** Méér neutraal dan de conventionele sluis, die immers met de nog lang na-wervelende watermassa in de schutkolk het schip met een uur wachttijd opzadelt, die het schip

laat aanmeren tegen hardhouten vlonders, en die ieder schip tijdrovende aan- en afmeerprocedures opdringt. Deze acties en ingrepen met het schip zou je liever vermijden.

Locky Sirens is wat dat betreft erg 'verzorgend' naar schepen en dus hun reders. Een schip komt aanvaren in volkomen stil water, waardoor vanuit de sluis geen enkele neiging tot wegdrijven of koersverandering aanwezig is, het wordt geleid door rubberen draaigeleiders die het schip bijna masseren in de juiste koers, en er wordt niet gesjord met trossen vast en los, **het schip passeert Locky Sirens namelijk zonder te hoeven afmeren.**

19- Instabiel en Valse Lucht?

Vraag: Maar dat luchtbruissysteem dan, dat maakt het schip toch instabiel en kan toch verstoringen in het koelsysteem van de scheepsmotoren veroorzaken?

Antwoord: Neen, het luchtbruissysteem is niet actief ónder het schip maar slechts aan voor- of achterstevan, en aan beide zijkanen van de scheepsrump. Hierdoor is instabiliteit van het schip op geen enkele manier aan de orde. Immers, het schip vaart in exact dezelfde kwaliteit water als water in conventionele sluisen.

Reden dat er geen 'valse lucht' in de koelsystemen van de scheepsmotoren kan binnendringen, is dat er geen lucht bij het schip komt die in de koelsysteem kan worden aangezogen, en dat scheepsmotoren tegenwoordig gekoeld worden via een warmtewisselaar-systeem.

20- Waterkanonnen

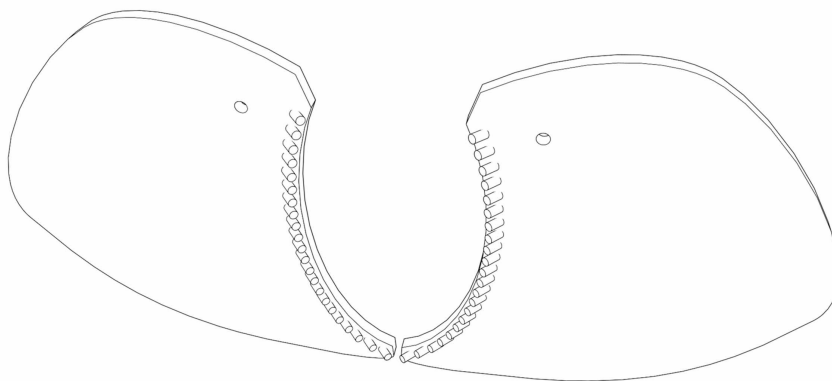
Vraag: Maar als nu eens de scharnierende deurlamellen tussen een scheepsschroef bekneld raken, is er dan niet een enorme schade aan schip en aan sluisdeur?

Antwoord: Locky Sirens sluisdeuren en afsluitlamellen zijn drievoudig beveiligd met sonar-sensoren die ervoor zorgen dat nooit een aanvaring zal voorkomen met een scheepsschroef, een roer of ander uitsteeksel aan het schip, zoals een stabiliteit-vin.

Overigens drijven de meeste schepen met hun schroeven en roeren diep onder het waterniveau waar het verval zich bevindt, waardoor er geen contact van schroef en roer met de deur zal zijn.

Door de geringere densiteit van het hoogwater (door het luchtbruis effect) zal er nauwelijks een stroming ontstaan van het hoogwater naar het laagwater, behalve in de bovenste helft van het hoogwater. Daarom is het niet noodzakelijk om de deurafsluiting vanaf 3 à 4 meter diepte geheel af te sluiten. Daarboven kunnen de lamellen al eerder zoveel als de nabijheid van de scheepsschroef toelaat, sluiten, waardoor een waterstroming die ontstaan zou bij een verval van anderhalve meter achterwege blijft.

Een extra barrière tegen waterstromingen kan bestaan uit krachtige waterkanonnen die worden geïnstalleerd op de afsluitlamellen, waardoor het vallende water wordt afgeremd.



Afsluitlamellen-concept voorzien van waterkanonnen rondom de doorvaartopening

21- Luchtbruissysteem altijd Noodzakelijk?

Vraag: Kan Locky Sirens uitsluitend functioneren met een ingeschakeld luchtbruissysteem, of kunnen schepen ook geschut worden zonder dat dit systeem actief is?

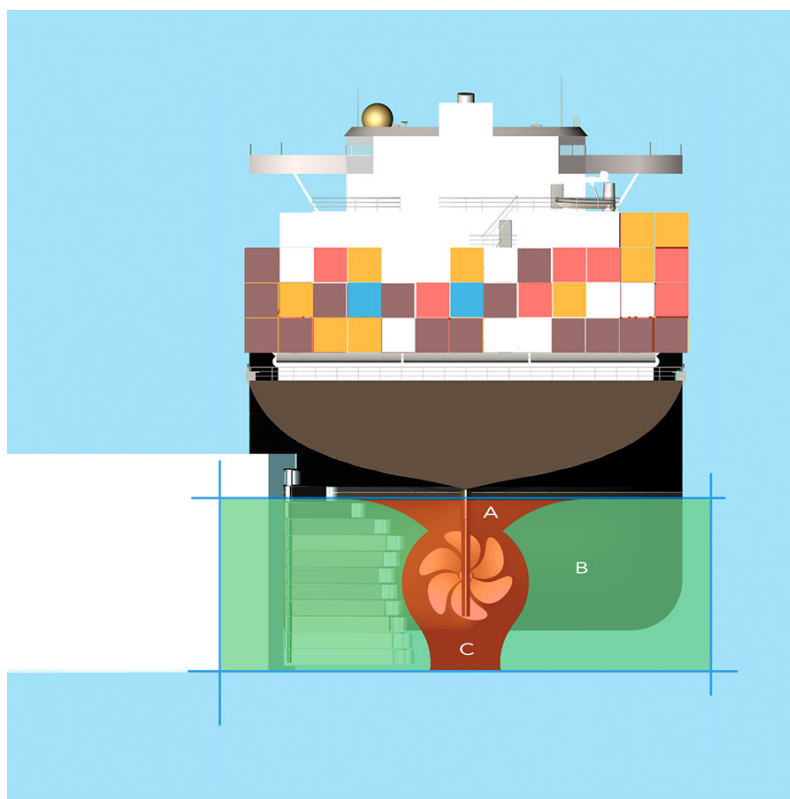
Antwoord: Bij kleinere waterhoogteverschillen kunnen schepen van hoogwater naar laagwater varen, zegt Otto Weiler van Deltares (Publicatie NRC Handelsblad - pag. 6 in deze brochure). Omgekeerd, van laagwater naar hoogwater varen is beperkter in zijn mogelijkheden. Zeker bij grotere verschillen in waterhoogte is het luchtbruissysteem dan onmisbaar. Van hoogwater naar laagwater varen, zonder gebruik te maken van het luchtbruissysteem, bespaart energie.

22- Achterstevan Speling

Vraag: Als de achterstevan van een groot schip Locky Sirens passeert, ontstaat er tijdelijk een situatie waarin geen volkomen afdichting plaatsvindt door de afsluitlamellen. Hoe wordt voorkomen dat er een waterval gaat ontstaan in die situatie?

Antwoord: Op de illustratie is te zien, dat slechts een klein deel van de vaarweg niet is afgesloten op de plaats waar de schroef en het roer van het schip zich bewegen (oranje gedeelte).

Het oranje gebied bij 'A' is de positie waar Locky Sirens afsluitlamellen kortdurend de vaarweg niet volkomen afsluiten. Op deze positie kan het nuttig zijn om, bij verval van bijv. een meter, waterkanonnen te richten op het gebied, waardoor het waterval effect vermindert.



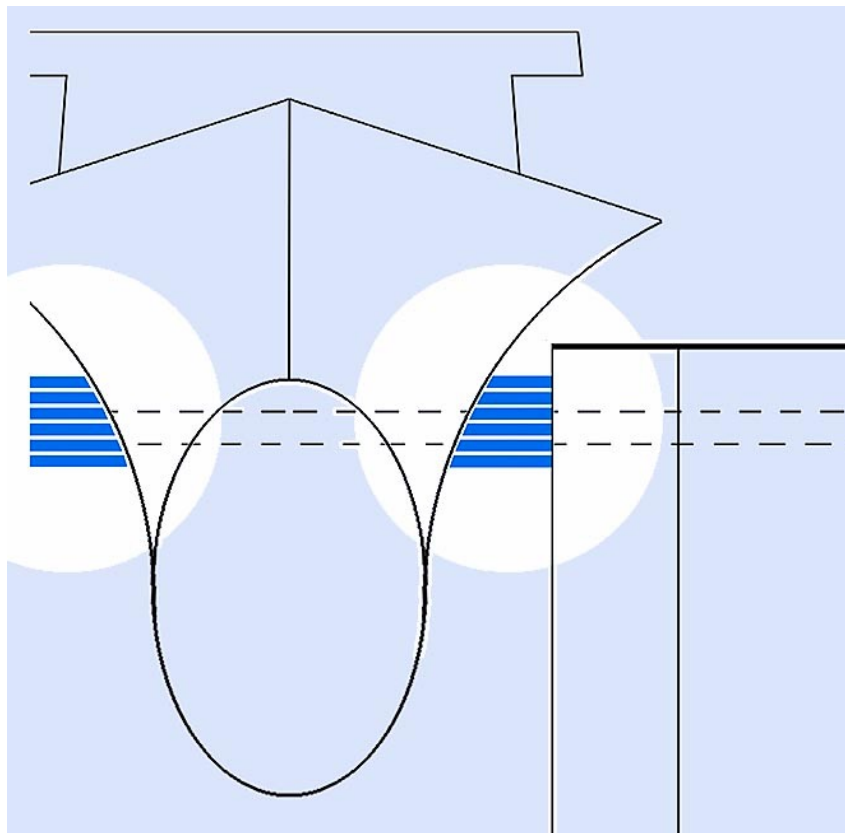
Afsluitlamellen in het groene gedeelte houden afstand (kijk vanaf 1:18m/s) van scheepsschroef en roer

Bij positie 'C' in het oranje vlak is de vaarweg ook niet geheel afgesloten, maar hier is volkomen afsluiting van gering belang. Er is namelijk sprake van min of meer gelijke hydrostatische druk van laagwater en hoogwater op deze positie: hoogwater is lichter gemaakt door luchtbruis, waardoor beide waterkolommen qua druk op de positie bij 'C' ongeveer gelijk zijn.

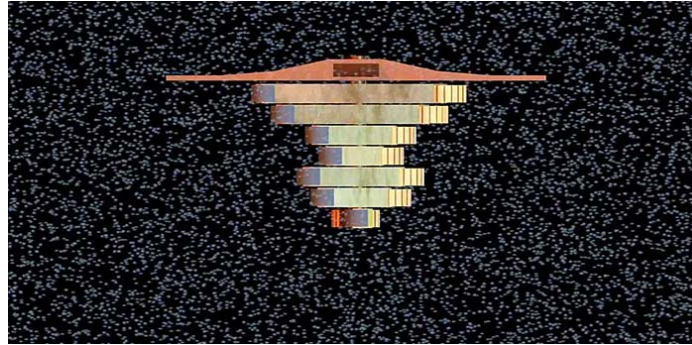
Het groene vlak, met 'B' geeft de breedte en diepte aan van de vaarweg. Dit gebied is volledig afgesloten door Locky Sirens afsluitlamellen.

Wanneer een schip geen lading vervoert, ligt het hoger in het water, en komt de schroef boven de waterspiegel uit. In dat geval zullen de afsluitlamellen - aangestuurd door de drievoudig geïnstalleerde sonar-sensoren - op veilige afstand worden gehouden en gaan waterkanonnen de afsluittaak overnemen. De leemte in de afsluiting is in dat geval effectief 4 à 6 procent.

Een ander concept afsluitlamellen is verbeeld in onderstaande figuur. Schuivende afsluitlamellen zijn gebruikt (in blauw) om de ruimte tussen scheepswand en Locky Sirens af te dichten. Schuivende afsluitlamellen hebben als voordeel, dat zij nauwelijks water hoeven te verplaatsen als zij veranderen van positie. Dit komt de 'wendbaarheid' van Locky Sirens ten goede. Natuurlijk kunnen deze schuiflamellen ook worden voorzien van afsluitrollen zoals die getoond worden op de draaibare lamellen.



Afsluitlamellen in schuiven-variant. Dit design verplaatst weinig water bij bewegingen, wat de 'wendbaarheid' ten goede komt.



8. Bronnen

Geraadpleegde bronnen

bulbsteven
North Sea study
Sea entrances Gent Terneuzen study
Study Sea Lock Variants Terneuzen/Gent
Nautical News Scheldt area no July 20, 2012
Salinization aspects
Blue Energy
Deltares study about Blue Energy - osmosis pressure principle
Uitvinder Eerste Schutsluis
Deltares Lockfill Cursus
Bootjesgek
Vaarwegen Overzicht
Nieuwe Zeesluis IJmuiden
NRC Handelsblad
Jaaroverzicht Locky Sirens
PCT Status Octrooi
Albert Einstein
Rapport Verzilting
Milieu Effect Rapportage
Hoe Schoon Is De Zeevaart
Grootste Containerschip
Capaciteitsanalyse Binnenvaart Scheldegebied
Middensluis Terneuzen
Opvouwbare Sluisdeur
Falkirksluis
Gelsluis
Kantelsluis
Verticaal Scharnier
Betonnen Sluisdeuren
Vlaams Instituut Voor De Zee
Stijgsnelheid Luchtbellen
Luchtcompressor
Milieu Zeetoegang IJmond
MER
Natura 2000-Gebieden
Milieudialoog IJmond
Nederland In Zicht
Groen Licht Nieuwe Grote Zeesluis IJmuiden
Noordzeekanaalgebied
Sonar
Schip-Breuk
Unlocking Amsterdam Flyer

9- WDR / Westdeutscher Rundfunk Köln

Heiner Wember (WDR) interviewde Robert

Heiner Wember, 'Hörfunkjournalist' bij de West Deutscher Rundfunk Köln, interviewde Robert tweemaal over Locky Sirens. Het eerste interview maakt deel uit van een programma over de historie van het Noordzeekanaal. Dit wordt uitgezonden op 29 april 2015. Het tweede interview zal een eigen programma vormen. **Met name de technisch-wetenschappelijke aspecten van Locky Sirens komen hierin uitgebreid aan bod.** Uitzenddatum volgt later in 2015.

Beide programma's zijn ook te beluisteren via internet.

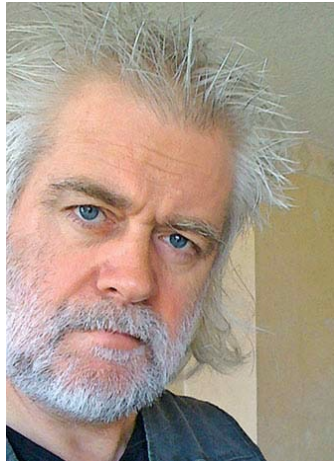
Heiner Wember ist:

- 55 Jahre, verheiratet, hat zwei erwachsene Töchter
- Gelernter Bankkaufmann
- Promovierter Historiker, Verfasser des Standardwerkes "Umerziehung im Lager"
- Hörfunkjournalist (WDR ZeitZeichen, WDR 2 Stichtag, WDR Tiefenblick, DOK 5, Peace Counts, Culture Counts)
- Langjähriger Fernsehjournalist (WDR Aktuelle Stunde, NDR Panorama, ZDF Zeitgeschichte, ARD Exclusiv, Geschichts-Dokumentationen)
- Dozent (Akademie der Genossenschaften Montabaur, Konrad-Adenauer-Stiftung)
- Medien-Trainer (Zeitenspiegel-Reportageschule Günter Dahl Reutlingen, WDR-Geschichtszeit)
- Ausgezeichnet mit dem Ernst-Schneider-Preis der Deutschen Wirtschaft 2008
- Mitglied im Netzwerk "Der Kongress tanzt"
- **Buchautor**

10- Gegevens Robert C. Smit

Deze brochure en alle content* werden geproduceerd door (Studio) Robert C. Smit

Publicatie Nederlandse versie: 16 maart 2015 Heemskerk / Nederland
Deelpublicatie: 24 september 2013



Robert C. Smit / eigenaar van Studio Robert C. Smit

contact@studiorobertcsmit.com
Studio: Kerklaan 40 - 2e deur
1961 GB Heemskerk
Nederland

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

Kamer van Koophandel:
KvK 34098679

Locky Sirens is een PCT-octrooi beschermde uitvinding
geïnitieerd en vormgegeven door (Studio) Robert C. Smit

Copyright op alle content* van deze brochure berust bij (studio) Robert C. Smit



* Behalve content uit externe bronnen