

A picture containing text, clipart, vector graphics

Description automatically generated

Overzicht walstroom business-case

en identificatie van versterkende maatregelen / kansen

1 oktober 2022

DAREL, Guus Kessler, Rens Reiff en Rolph Spaas

## Introductie

De walstroom businesscase kent verschillende investeringsperspectieven en een relatief complexe en fragiele kosten-batenanalyse. De businesscase is vooral lastig omdat het schip voor lage kosten zijn eigen elektriciteit kan opwekken met bestaande installatie en gesubsidieerde marine diesel.

De belangrijkste waarde-drijver voor walstroom is daarom de milieu en geluidsvoordelen, wellicht economisch geholpen door het historische kostenverschil tussen de prijs per KWhe van marine diesel + omzetting efficiëntie versus groene stroom uit het elektriciteitsnetwerk.

Maar met de recentelijke prijsexplosie van netwerkstroom, lijken die voordelen ook volledig verdampt en zelfs verandert in een nadeel.

In een aantal havens is walstroom al gerealiseerd, met name uit luchtkwaliteits-overwegingen. Deze projecten zijn zonder uitzondering vanuit maatschappelijke/politieke druk en met subsidie gerealiseerd.

Door de diversiteit aan internationale maritieme elektriciteit installaties op schepen (frequentie, voltage en gevraagde vermogens) worden walstroom installaties over het algemeen gebouwd als maatwerk oplossingen (point-to-point). De businesscase heeft juist daarom ook een hogere afhankelijkheid van lokale omstandigheden, netwerk beschikbaarheid/kosten, de walstroom bezettingsgraad, de lokale wet -en regelgeving en kent ook veel prijs en economische dynamiek over de levensduur.

Dit maakt de businesscase uitermate fragiel en lastig om van de grond te krijgen. Zeker ook omdat er een significante kip en ei dilemma speelt met een groot nadeel voor de eerste investeerders (door dat deze te maken krijgen met zeer gereduceerde benuttingsgraad door de langdurige inloop). Juist als walstroom een volledig opgeschaalde service zou zijn, die tijd beschikbaar zou zijn ( net als de oplaad infrastructuur voor elektrische auto’s ) wordt de businesscase beter.

Er is echter ook veel potentieel voor verdere verbetering van de business case, ook op korte termijn. De belangrijkste kans om de businesscase te versterken komt vanuit het creëren van slimmere oplossingen en afstand nemen van de klassieke point-to-point oplossingen

Deze notitie geeft een 1e inventarisatie en beschrijving van potentiële mogelijkheden voor het versterken van de walstroom businesscase.

# DEEL 1 - De walstroom business case uitgelegd

## Technische haalbaarheid en overwegingen

Walstroom faciliteiten worden wereldwijd toegepast en kunnen zodoende als een volwassen technologie worden beschouwd (met Technology Readiness Level (TRL) van 9). De grootste technische uitdaging vormt de aansluiting tussen wal en schip en de ruimtelijke inpassing. Omdat walstroom wordt geleverd op midden spanning (6,6 of 11 KV) en veelal 60Hz betekent dit dat er relatief zware kabels moeten worden overgebracht die weinig trekkracht tolereren. De kabels kunnen daarom niet vrij hangen en moeten zorgvuldig, en zonder trekspanning worden overgebracht. Voor het containersegment gebeurt dit standaard vanuit het schip en wordt de kabel vanaf een kabeldrum afgerold en verticaal naar de wal gebracht waarbij er specifiek kabelspanning compensatie plaatsvindt voor de beweging van het schip zodat de kabel altijd onder de gewenste minimale trekspanning blijft staan. Deze noodzaak zorgde wel voor dat er weinig laterale beweging is en daarom de walstroom installatie veelal vrij direct voor de kabeldrum van het containerschip moet worden gepositioneerd. Omdat de aanleg locatie van een containerschip op de kade zeer nauw komt betekent dit dat de walstroom installatie flexibel moet zijn en de facto het aansluitingspunt over de volledige kade moet kunnen voorzien. Er kan daarbij gedacht worden aan een automatisch of semiautomatisch trolley systeem op de kade, of een hoge dichtheid van walstroom putten (om de 50 m). Beide oplossingen leiden tot hoge extra kosten. De ruimtelijke inpassing van walstroom is vooral een uitdaging in bestaande terminals waar de kranen vaak tot de laatste meter van de kadewal staan. Juist om te voorkomen dat midden spanningskabels over de kade moeten worden gelegd is het belangrijk dat de aansluitpunten voor de walstroom veelvuldig aanwezig zijn.

Voor andere scheepssegmenten zijn er veelal nog geen standaardoplossingen en dient de walstroom kabel wel veelal vanaf de kade worden aangereikt. Ook dit kan leiden tot extra handelingen en faciliteiten zoals een telescopische kraanarm. Voor het petrochemische segment, waar sprake is van veiligheidszones op het schip is de hoge voltage walstroomaansluiting extra complex.

Een walstroom installatie dient ontworpen te worden op basis van de bepalende Internationale norm zodat er een gestandaardiseerde service en veilige aansluiting ontstaat, die duidelijkheid geeft voor vlooteigenaren met betrekking tot de noodzakelijke aanpassingen die zij zullen moeten doen aan het eigen schip om het geschikt te maken voor het ontvangen van walstroom. Voor de zeevaart is de bepalende standaard/norm IEC/IEEE 80005-1.

Deze standaard is geleidelijk tot stand gekomen, voornamelijk met de input vanuit de leveranciers, en richt zich in eerste instantie op het containersegment. Omdat er relatief nog weinig echte gebruikers zijn van walstroom is de betrokkenheid van havens, terminals en vlooteigenaren in de totstandkoming van de standaard beperkt gebleven. Dit betekent ook dat binnen de standaard voornamelijk veel aandacht is besteed aan technische en veiligheidsaspecten, en minder aan de gewenste operationele flexibiliteit en kosteneffectiviteit/businesscase.

## Beschrijving van de kosten -baten in de businesscase

Een positieve business case is als een puzzel en bestaat uit veel waarde-aspecten die precies op elkaar moeten worden afgestemd. Logischerwijs is het uitgangspunt een commerciële business case op basis van een positieve kosten-batenanalyse vanuit het perspectief van elk van de investeerders en belanghebbenden. Dit zijn dus primair de scheepseigenaren die een hardware conversie moeten doen aan hun schip, de Walstroom ServiceCo die de investering in de walstroom installatie doet en het lange termijn exploitatierisico op zich neemt, als ook de eigenaar van de kade/terminal die met de walstroom voorziening een meer toekomstbestendige en klimaatvriendelijke service kan geven aan de maritieme sector maar daarvoor wel bepaalde operationele flexibiliteit moet opgeven, als ook fysieke ruimte op de kade. Ook voor de subsidieverstrekker zal de kosten-batenanalyse voldoende aantrekkelijk moet zijn ten opzichte van anders alternatieve (dus relatief concurrerende kosten per ton vermeden CO2). Daarnaast kunnen er nog lokale belanghebbenden zijn, zoals de havenautoriteit die ook een subsidie verstrekt voor de walstroom installatie omdat door afname in emissies (bijvoorbeeld NOx) en geluid en meer ruimte ontstaat voor verdere ontwikkeling.

Een commerciële businesscase betekent dus dat de walstroomvoorziening uiteindelijk zichzelf financiert en dat alle betrokken partijen een redelijk en marktconform rendement op hun investeringen kunnen verwachten.

Op korte termijn is dat moeilijk te verwezenlijken, omdat veel van de maatschappelijke milieu en voordelen nog niet voldoende hard in de businesscase kunnen worden verdisconteerd. Dit is wel aan het kantelen. De wet- en regelgeving wordt aangescherpt om walstroom te verplichten of extra kosten rekening te brengen voor de milieuvervuiling die resulteert van conventionele fossiele brandstoffen.

Text

Description automatically generatedOm de businesscase sluitend te krijgen wordt veelal een Capex-projectfinanciering gezocht, op basis van de uitgerekende all-in-price voor walstroom die geacht wordt voldoende marktconform en aantrekkelijk te zijn voor de vlooteigenaren. Dus de vlooteigenaar profiteert rechtstreeks van deze subsidie doordat hiermee de te berekenen walstroom prijs kan worden verlaagd. Het risico van een Capex subsidie ligt bij de subsidieverstrekker, omdat er geen garantie is van de “baten” die hiermee worden gerealiseerd. Ook kan natuurlijk de businesscase opzettelijk wat meer risicoloos en conservatief worden opgezet, waardoor de onrendabele top dus groter wordt. Het bepalen van de juiste maatwerk-subsidie verg daarom expertise en kosten veelal veel tijd. Alternatieve subsidies zijn natuurlijk mogelijk maar houden meestal niet voldoende rekenschap met de zeer uiteenlopende walstroom cases.

Subsidie voor de verbouwing van vaartuigen is doorgaans moeilijk omdat deze niet als infrastructuur voor vaste activa worden beschouwd. De beschikbaarheid van investeringssubsidies kan verdampen wanneer de wetgeving van kracht wordt en dit eerder naleving dan vrijwillige verbetering wordt.

De infrastructuurleveranciers streven naar langetermijncontracten of commerciële zekerheid over de afname met de vlooteigenaar. De komende wetgeving zal helpen en de behoefte aan langetermijncontracten verminderen.

De benutting van de walstroomsystemen is doorgaans de sterkste indicator voor een goede rentabiliteit van het project. Als de benuttingsgraad beneden de 15% valt, wordt het zeer moeilijk om het project rendabel te maken. De benuttingsgraad wordt berekend op basis van 8000 operationele uren per jaar. Dus een 20MW walkstroom installatie zou 160 GWh aan walstroom kunnen leveren per jaar, maar bij een benuttingsgraad van 15% is dit nog maar 25GWh.

Gegeven het verwachte investeringsrendement van zeg tenminste 8%, zullen juist de opbrengsten in de 1e operationele jaren het meest belangrijk zijn voor een haalbare businesscase. De inloop van een walstroom installatie, dus de mate waarmee de benuttingsgraad toeneemt in de tijd, is een directe functie van de vraagontwikkeling. De vraagontwikkeling heeft weer te maken met de snelheid van de ombouw van de schepen (die OPS-klaar worden). Aangezien de kosten van een ombouw zeer significant zijn, en veelal het schip voor enkele dagen uit te vaart haalt, zal deze activiteit pas worden gepland als er voldoende aanbod is en de vlooteigenaren voldoende voordelen ziet. Juist hier zit een belangrijk onderdeel van het kip en ei dilemma, wat eigenlijk alleen doorbroken kan worden als alle spelers in binnen de waardeketen min of meer tegelijkertijd investeren.

Juist voor gelijktijdig investering is het belangrijk dat de waardeketen transparant is opgezet en de risicoverdeling tussen de partijen op een optimale manier geschied. Er zijn verschillende commerciële constructies mogelijk om de risicoverdeling tussen de partijen te verbeteren.

## Beschrijving van de LCOE (all-in- kosten van walstroom)

De Levelized Cost of Energy (= de totale projectkosten - Capex en OPEX - voor de levering gedurende de operationele levensduur gedeeld door de totale hoeveelheid geleverde energie) is een goede indicator om de aantrekkelijkheid van de aangeboden energie te beoordelen.

De LCOE bestaat uit Capex-elementen voor de walstroom installatie, de kadevoorzieningen en de netaansluiting. De Capex kosten zijn direct gerelateerd aan het vermogen en technische specificatie van de installatie, de ruimtelijke inpassing, en de kosten een afstand voor de netwerkaansluiting. De terugbetaling van het Capex element resulteert in een jaarlijkse fee, die dus gedeeld moet worden door de geleverde stroom. Dit betekent ook dat als de installatie weinig stroom levert (bijvoorbeeld in de 1e jaren door slechte benutting) het Capex onderdeel in de LCOE disproportioneel hoog wordt

De OPEX-elementen omvatten de aankoopprijs van de elektriciteit, de GVO (voor de groene elektriciteit) plus handelsmarges en verliezen, en de vergoedingen voor het netwerktransport. De netwerktarieven worden bepaald door de piek/gemiddelde vraag en het totale gebruik van de faciliteit. Dit gebeurt meestal op een 15 minuten basis en zodoende kan het erg aantrekkelijk zijn om een batterijsysteem in het netwerk om te nemen om zo de load te dempen en pieken te vermijden.

Onderstaande figuur laat een typisch plaatje zien van een walstroom LCOE-opbouw. Dit plaatje stamt uit 2021, voordat er spectaculaire prijsstijging plaatsvond in de elektriciteitskosten. Walstroom is vrijgesteld van de ODE (opslag duurzame energie).

Chart, bar chart, box and whisker chart

Description automatically generated

*Figuur 1: Opbouw van de LCOE van een typische walstroom installatie - prijspeil 2021*

Walstroom businesscase kan het best worden beschreven aan de hand van een waterval diagram (zie figuur 2 hieronder).

**Kosten**

1. De business case start met de negatieve LCoE, in functie van de kosten voor de aanleg van infrastructuur en de extra OPEX, over de levensduur van het gehele project, gedeeld door alle geleverde stroom.
2. Dan zijn er nog kosten die het schip moet maken om het schip geschikt te maken voor het opnemen van walstroom. De afschrijfkosten hiervan zijn natuurlijk sterk afhankelijk van de hoeveelheid havens waar het schip walstroom kan innemen, bij een zeer beperkte beschikbaarheid van walstroom zullen we afschrijven kosten per KWh erg hoog zijn.

**Baten**

1. Het uitsparen van de fossiele brandstof die anders zou moeten worden verbrand als er geen walstroom was en het schip voor eigen opwek moest zorgen. Daarbij hoort ook de onderhoudskosten aan de generator, deze kunnen best hoog zijn omdat generatoren liever niet op laag toerental draaien. De kosten voor eigen opwek en onderhoud lagen in 2021 veelal rond de 10 tot 15 cent per KWhe.
2. Het verkrijgen van een mogelijke subsidie vanuit uit de haven, omdat schepen die aan de walstroom zijn stiller zijn en geen emissies uitstoten. De verminderde uitstoot geeft de haven ruimte voor extra havenontwikkeling, inclusief de verbeterde leefomgeving voor de stad.
3. Het meerekenen van de directe milieuvoordelen, zoals verminderde uitstoot van CO2 (aannemende dat de walstroom is opgewekt vanuit duurzame energiebronnen), verminderde uitstoot van NOx (zeer belangrijk voor lokale stakeholders), verminderde uitstoot van fijnstof en ook geluid. Deze emissievoordelen zijn vaak van doorslaggevende aard voor walstroom installaties binnen een stedelijk havengebied of voor havengebieden dicht bij gevoelige Natura 2000 zones.
4. Ook zijn er voordelen voor de bemanning op het schip om dat de leefbaarheid van het schip zelf enorm verbeterd als de motoren uit zijn. Dit kan ook zorgen voor directe kostenvoordelen voor de scheepseigenaar omdat de bemanning dan op het schip kan uitrusten en zo een hotel + taxi rit kan worden bespaard.
5. Daarnaast zijn er veel lange termijn voordelen die de businesscase op termijn zullen versterken. Zo zal wet -en regelgeving verder aanscherpen (zowel Europees als mondiaal), met als resultaat dat er een steeds hogere CO2 belasting zal worden geheven voor de maritieme sector (bijvoorbeeld als onderdeel van de ETS), plus dat walstroomverplichtingen in binnenstedelijke gebieden geleidelijk worden ingevoerd.
6. Het verbeteren van de businesscase door schaalvergroting, en breder wereldwijd aanbod. Hierdoor kunnen schepen gemakkelijker hun investering in een walstroom conversie terugverdienen en zullen naar waarschijnlijkheid de kosten voor walstroom installaties ook geleidelijk dalen door continu verbetering en kosten efficiëntie.
7. Er dient ook opgemerkt te worden dat historisch het vergelijk in de business case voor walstroom werd gemaakt met eigen opwek middels conventionele marine diesel (MGO), maar dat juist dit snel steeds minder acceptabel wordt en dat schepen dus in de toekomst juist ook een alternatieve duurzame energiebron moeten gaan inzetten voor de stroom opwek tijdens havenverblijf. Dus dan is het kosten vergelijk met bijvoorbeeld opwek middels waterstof- of methanol-motor/generator.
8. Ook zien we dat nieuwbouwschepen veelal worden uitgerust met een walstroom installatie vanaf de werf. Dit spaart natuurlijk kosten voor de ombouw en vermijdt veelal een specifieke discussie rond businesscase. Wel moet goed gekeken worden of dit ook echt een volledige walstroom aansluiting betreft, en niet een kleinschalige werfaansluiting die meer bedoeld is om schepen van noodstroom te voorzien tijdens een werfbezoek.
9. Tenslotte wordt er ook steeds meer gekozen voor hybride voortstuwing voor nieuwbouwschepen, waarbij gebruik wordt gemaakt van bijvoorbeeld een dieselelektrisch systeem. De fysieke scheepsvoorstuwing is dan middels elektrische ‘thrusters’, en de dieselmotoren worden gebruikt om generatoren aan te drijven voor stroom opwek. Dit soort schepen zijn gemakkelijk uit te rusten met extra batterijsysteem, wat veel voordelen biedt voor een walstroom installatie (zie deel 2)

A picture containing graphical user interface

Description automatically generated

*Figuur 2: kosten en baten waterval-diagram van walstroom businesscase*

## Elementen en aspecten van de business case

**Aspecten van walstroom business case**

* Walstroom vereist normalisatie - Er is een internationale norm (IEC 80005) voor hoogspanningssystemen, maar nog niet voor alle segmenten.
* Walstroom vereist investeringen aan de zijde van het schip
* Walstroom moet veilig en operationeel flexibel zijn
* Motoren zullen steeds efficiënter en minder vervuilend worden - ook hier dient rekening mee te worden gehouden in de walstroom Business case
* De maritieme sector / IMO zal de verplichting hebben om naar duurzame doelstellingen toe te werken
* Walstroom is slechts een gedeeltelijke oplossing - er zijn meer oplossingen nodig om de IMO-doelstellingen te bereiken.
* Walstroom moet gebruik kunnen maken van lokale groene stroom, opgewekt tegen redelijk tarief.
* Walstroom op schaal is altijd gebaseerd op netinfrastructuur (dus geen mobiele eenheden)
* Voor het doorbreken van het kip-ei dilemma en het bereiken van de juiste schaalgrootte, zijn subsidies onvermijdelijk
* Walstroom kan veel sneller worden ontwikkeld dan andere duurzaamheids-oplossingen
* Walstroom is voordeliger dan alternatieve brandstoffen - zelfs wanneer rekening wordt gehouden met de vereiste extra investeringen in de walstroom faciliteit
* Een open-boek business case berekening is noodzakelijk om risico's en kosten eerlijk te verdelen tussen de verschillende spelers.
* De Business Case en de verhaallijn moeten worden aangepast aan het publiek; benadruk de lokale emissies en het geluid, en/of de vereiste CO2-reductie, en misschien ook het potentieel voor verdere elektrificatie en systeemontwikkeling
* Het paradigma veranderen van "waarom zou ik walstroom gebruiken?" in "waarom gebruikt u nog geen walstroom?". - Alleen een ‘first mover’ kan deze verschuiving bewerkstelligen, deze dient te worden omarmd en gesubsidieerd
* De schepen willen "betalen naar gebruik" - ze willen niet betalen voor capaciteit. Dit is alleen haalbaar als de profielen worden afgevlakt
* Slimme (netwerk) oplossingen zijn onvermijdelijk om de businesscase rendabel te maken waarbij de walstroominstallatie wordt ingezet als een hub voor verdere elektrificatie en hernieuwbare energieopwekking, en wordt afgestapt van point-to-point-oplossingen
* De beschikbare stroomopwekkingscapaciteit op afgemeerde schepen is zeer aanzienlijk en kan niet worden genegeerd wanneer congestie van het net een steeds groter probleem wordt.

Hieronder worden een aantal specifieke elementen van de businesscase verder benoemd.

|  |  |
| --- | --- |
| **Onderwerp** | **Business case-component** |
| Technisch | Beschikbare ruimte onshore en offshore |
| Technisch | Beschikbare netaansluiting |
| Technisch | Compatibiliteit kabelbeheersysteem |
| Technisch | Eisen aan het walstroomsysteem zijn geschikt voor het doel |
| Economische | Aanvaardbare LCOE voor walstroom ten opzichte van de MGO/LNG-prijs en de scheepsinvestering, met ten minste de volgende componenten:   * Gebruik van het systeem * Timing-effecten: inflatie (vooral op de kosten voor aansluiting op het net) en vooruitzichten voor elektriciteit versus MGO/LNG * Te ontvangen subsidies * Beperking van het afnamerisico * Resterende levensduur van de schepen |
| Commercieel | Overeenkomst over lange-termijn- vs. Korte-termijn walstroomcontracten |
| Commercieel | Overeenkomst inzake garanties (PCG/bank) |
| Organisatorisch | Beschikbare personele en financiële middelen voor exploitatie en financiering van de investeringen |
| Politiek | Vergunningen |

## Succes criteria voor een walstroom project

Het lijstje hieronder is ontstaan uit de ervaringen vanuit haven van Rotterdam

* Succesvolle business cases werden allemaal gerealiseerd met een open boek benadering - het verdelen van risico's met de juiste partij binnen de waardeketen
* Terminal, vlooteigenaars en leveranciers moeten samenwerken om de betaalbaarheid te verbeteren met behoud van operationele flexibiliteit
* De oprichting van de ServiceCo's draagt bij tot de professionalisering van de OPS-dienst en vermindert de noodzaak van investeringen door de terminal. Het belangrijk dat er voldoende ServiceCo’s ontstaan
* Aanzienlijke mogelijkheden voor verdere waardegroei met slimme netwerken en aanvullende verdienmodellen
* Er zal gekeken moeten worden naar open infrastructuur die juist verdere groei en slimme systemen aanmoedigt

## Schaalvergroting

Walstroom is een typisch kip en ei probleem. De eerste investeerders en gebruikers worden geconfronteerd met erg hoge kosten. Alleen bij voldoende opschaling ontstaat een positieve business case.

Een belangrijk element voor de grootschalige uitrol van walstroom is dat er voordelen ontstaan door de schaalvergroting, dus dat er juist netwerkoplossingen ontstaan waarbij extra aansluitingen relatief steeds kosten-effectiever worden en waarbij de vraagprofielen worden uitgemiddeld. Dat vraagt om een andere aanpak. In plaats van een point-to-point ontwerp waarbij elke walstroomput gezien wordt als een onafhankelijke aansluiting (met de benodigde elektrische onderbreking, controle en galvanische scheiding) moet er geleidelijk toegewerkt worden naar systeemoplossing waarbij een “slim” netwerk ontstaat.

Tijdens de opschaling moet het walstroom netwerk wel altijd veilig en uiterst betrouwbaar blijven. Schepen zullen hun eigen hulpgenerators uitzetten en zijn volledig afhankelijk van de walstroom. Als deze wegvalt kunnen onveilige situaties ontstaan. Ook is tijdens de aansluiting een specifieke synchronisatie noodzakelijk om te zorgen dat de frequentie van de walstroom en het schip precies op elkaar worden afgestemd. Zonder deze synchronisatie moet het schip door een ‘blackstart gaan’ ( dus moet alle stroom op het schip uitgeschakeld worden alvorens walstroom kan worden aangesloten). Vooral voor de grotere schepen is een ‘blackstart’ overgang onacceptabel. De noodzaak tot nauwkeurige synchronisatie maakt het zeker niet een simpel ‘plug and play’ netwerk.

De opschaalbaarheid van het systeemontwerp stuurt richting modulair design. Zodat de systeem capaciteit kan meegroeien met de walstroom vraag. Schepen zullen geleidelijk worden gemodificeerd zodat ze walstroom kunnen innemen. Schepen zullen vaak de noodzakelijke modificaties pas maken als er binnen de handelsroutes voldoende walstroom installaties beschikbaar zijn (tegen voldoende aantrekkelijke condities), of als er dwingende wet- en regelgeving is. Dus er zal zeker in de beginperiode voor elke walstroom installatie een significante inloopfase zijn. Tijdens de inloopfase wordt de installatie maar beperkt benut. Ook zal naar verwachting de elektrische vraag van de schepen verder toenemen door gebruik van hybride voortstuwingssystemen (dieselelektrisch, eventueel met batterij ) en door verdere elektrificatie in de scheepsfaciliteiten (wellicht zelf de boilers ) en de reefer containers, plus vrachtwagens.

Maar de geleidelijke uitbreidbaarheid van een walstroom installatie staat haaks tegenover de vereiste ruimtelijke inpassing, die juist een eenmalige en zeer goed geplande projectaanpak vereist. Dus vooral elektrotechnische onderdelen die in het centrale station komen te staan dienen modulair uitbreidbaar te zijn. Dit geldt in mindere mate voor de aansluiting op de kade.

## Beschrijving van een aantal van Risico’s en uitdagingen

**Risico’s**

* Vraagprofielen/Scheepsmix. Risico: schip komt niet, geen stekkers, vraagprofiel, overschatting
* Netcapaciteit. Risico: Stedin kan de vraag naar elektriciteit niet aan - snelheid kan niet worden aangehouden
* Participatie Terminals. Risico: weinig prikkels, geen eigenaarschap van het probleem, geen draagvlak voor varandering
* Beleid/verplichting vanuit Europa. Risico: niet aanwezig, onduidelijk - lijkt de invoering van walstroom niet te versnellen.
* Ontwikkeling van de elektriciteitsprijs. Risico: elektriciteitsprijs stijgt, CO2-belasting onvoldoende
* Technische maturiteit. Risico: aansluiting op walstroom niet bewezen, betrouwbaarheid en kosten, leercurve
* Operationele prestaties. Risico: lange tijd om aan te sluiten, operationele downtime, OPEX en onderhoud
* Toeleveringsketen. Risico: onvolgroeide toeleveringsketen, te weinig concurrentie en innovatie, geen trechter op lange termijn

**Uitdagingen**

* Financiering van de infrastructuur zonder langlopende contracten - sterkte van de business case
* Verschillen in het commerciële aanbod van OPS per land, haven en terminal
* Integratie van de OPS-faciliteiten aan de kade (beheer van de "laatste meter" en de congestie met bijvoorbeeld de kraanrails)
* Complexiteit en kosten om de verbinding tot stand te brengen
* Flexibiliteit over lange kadelengte
* Toegang tot voldoende netcapaciteit en betaalbare groene stroom

## Walstroom kostendrijvers

In Europa en andere landen waar het elektriciteitsnetwerk op 50 Hz opereert is een frequentie conversie noodzakelijk naar 60Hz, omdat de meeste zeeschepen een 60 Hz netwerk aan boord hebben. Dit betekent dat de walstroom installatie een frequentieomvormer moet hebben onvoldoende capaciteit. De keuze van de capaciteit van de walstroom installatie is daarom een belangrijke kostendrijver.

De vereiste capaciteit dient te zijn afgestemd op de verwachtte uur profielen en niet op de gemiddelde vraag. Hierbij speelt gelijktijdigheid van de ligpatronen, de kans op een piekvraag, en de mogelijke leveringsverplichting een belangrijke rol. De verhouding tussen de piek en de gemiddelde vraag van een schip verschilt per scheepssegment, maar kan vaak wel een factor 3 zijn. Dit betekent dat de walstroom installatie moeten worden uitgelegd voor 3 keer de gemiddelde vraag. Al deze capaciteit staat dus onbenut, zelfs als de kade bezet is (meestal minder dan 60% van de tijd) en het schip gewoon een gemiddelde walstroom vraag heeft. Een mate van ‘demand-management’ en voorspelbaarheid kan zeker helpen om de walstroom installatie kosten efficiënter te exploiteren.

Als er sprake is van een materiële fundatieklant kunnen de vraagprofielen tot stand komen als onderdeel van commerciële onderhandeling rond het leveringscontract, met daarbij ook de gewenste lange termijn garanties. Als er geen éénduidige fundatieklant is en de vraagprofielen grilliger en onvoorspelbaarder, zal er een inschatting moeten worden gemaakt rond deze gelijktijdigheid om een stapeling van piekvraag te voorkomen. Ook hier kan een netwerkoplossing wellicht helpen en de vraagprofielen uit te dempen. Ook kan een hybride oplossing waarbij gebruik wordt gemaakt van een batterij voor het leveren van de kortstondige pieken een uitkomst bieden.

Maar juist ook door de onvoorspelbaarheid van de vraagprofielen lijkt het wenselijk om een uitzonderingsclausule te hebben voor zowel de terminal als de walstroom leverancier, zodat schepen eventueel (en bij hoge uitzondering) kunnen worden geweigerd zonder dat dit consequenties voor hun verplichting/regulering. In Californië gaan ze uit van 5% uitzonderingssituaties, waarbij of het schip problemen heeft met het innemen van de walstroom of de kade niet in staat is de walstroom te leveren en de aansluiting veilig en betrouwbaar te realiseren. Juist door het bieden van flexibiliteit en het niet afdwingen van een 100% beschikbaar oplossingen kunnen de kosten worden beperkt.

Ook de operationele aspecten zijn erg belangrijk voor het ontwerp en de kosten van een walstroom installatie. De kade- schip aansluiting dient efficiënt en tegen lage kosten te kunnen worden volbracht. De gemiddelde ligtijd van de schepen is tussen de 10 en 20 uur. Dus een aansluittijd van 1 of 2 uur heeft al direct een impact 5-10% impact op het vraagprofiel en het CO2-reductiepotentieel. Door de hoge aansluitfrequentie zijn vooral de kosten van het maken van een aansluiting belangrijk voor economisch rendement. De marges per geleverde MWh zijn vaak maar 10 tot 30 euro en de opbrengst voor gemiddeld scheepsbezoek dus vaak slechts rond duizend euro. Dus de aansluiting zal gemaakt moeten worden door een voldoende vakbekwame (en wellicht gecertificeerde) installatie deskundige die al op de terminal aanwezig is en daar ook andere taken heeft. Dus deze installatiedeskundige zullen binnen de terminal moeten worden opgeleid.

## Waardeketen ontwikkeling

Inzet voor bredere ketenontwikkeling is natuurlijk een interessant onderwerp en verdient meer aandacht. Dit zou bijvoorbeeld kunnen zijn de inzet van de scheepswerven voor het walstroom-klaar maken van de schepen. Ook het samenspel met het bredere energietransitie thema’s hier belangrijk. Hoe kunnen we zorgen voor een echt emissieloze haven, dus niet alleen emissieloos als de schepen aan de kade liggen maar ook als ze navigeren.

# Deel 2 – mogelijkheden voor verbetering van de business case

## Introductie

In deel 1 is de algemene businesscase voor walstroom beschreven, en is ook verduidelijk dat juist de schaalvergroting en mogelijkheid om mee te groeien met het vraagprofiel belangrijk is voor de haalbaarheid van de businesscase. Juist de piek profielen die ontstaan als grote schepen (vaak kortstondig ) gebruik maken van de walstroom installatie zijn funest voor de haalbaarheid.

Een belangrijke aanname is dat walstroom installaties steeds meer open infrastructuur zullen worden voor havens en niet worden aangelegd als een specifieke point-to-point oplossingen voor één reder. De open infrastructuur geeft extra mogelijkheden voor verbreding van de verdienmodellen, maar maakt ook een walstroom installatie extra kwetsbaar. Juist in de huidige IEC standaard wordt namelijk niet toegestaan dat schepen hun stroomvoorziening onttrekken aan zowel eigen opwek als een walstroom installatie, en de overschakeling dient zo snel mogelijk te geschieden. Dit betekent dus dat een open infrastructuur walstroom installatie moet worden aangelegd om te kunnen voorzien in de energiebehoefte van het meest extreme scheepsvraagprofiel. In combinatie met de huidige gebruikelijke “pay-by-use”, dus een betaling op basis van kilowattuur, levert een volledige impasse.

De manier om dit te doorbreken is door te sturen richting slimmere walstroom installaties en een betaling op basis van zowel gevraagde capaciteit als ook de geleverde hoeveelheid stroom op een gegeven tijdsmoment. Dus de schepen worden dan aangemoedigd om slimmer hun stroom in te kopen en de walstroom installatie kan de stroom aanbieden op basis van eigen capaciteit. Schepen dienen dan wel een mogelijkheid voor eigen ‘demand-management' te hebben natuurlijk.

In de volgende paragrafen gaan we verder in op de volgende ideeën:

1. Verbetering van het gebruik/multi-toepassing
2. Standaardisatie en kostenvermindering
3. Financiering en commerciële constructies, inclusief ServiceCo-model
4. Snellere en gemakkelijkere aansluitingen
5. Scope 3 commercialisering
6. Combinatie slimme netwerken/zon-PV
7. Beheer van de vraag/slim energiebeheer/batterijondersteuning
8. Bi-directionele walstroom
9. Betrouwbaarheid van het net en tariefonderhandelingen
10. Stimuleringsmaatregelen en belastingen

## 1. Verbetering van het gebruik/multi-toepassing

Het gaat hier om een slimmere inzet van de walstroom installatie. Een walstroom installatie heeft zowel een netwerkaansluiting als ook aantal hoogwaardige elektrische componenten in het walstroom e-huis die de 50 Hz netwerk frequentie omzetten naar DC en dan weer naar een andere (60Hz) frequentie.

De walstroomaansluiting zou kunnen worden gebruikt om ook bijvoorbeeld oplaad palen voor e-mobiliteit in het havengebied te servicen. Dit zou elektrische voertuigen kunnen zijn zoals vorkheftrucks of vrachtwagens, maar wellicht ook kranen en andere werktuigen die nu vaak op dieselmotor draaien. Een gelijkstroomaftakking zou uitermate geschikt zijn voor ondersteunen van elektrische mobiliteit met batterijen

## 2. Standaardisatie en kostenvermindering

De IEC standaard is een internationaal erkende standaard voor walstroom. Standaard legt veel accent op het realiseren van een veilige aansluiting. Vooral voor hoge voltages is dit logisch. Een slechte compatibiliteit van het elektrisch systeem tot grote schade en veiligheidsrisico’s kan leiden, zowel tijdens het realiseren van de aansluiting als tijdens bijvoorbeeld een kortsluiting of storingen.

Maar de standaard heeft weinig aandacht gegeven aan kostenefficiëntie. Er veel verschillende elektrische maritieme systemen, en dat maakt het ontwikkelen van een meer universeel walstroom installatie zeker wel uitdagend. Maar als er toegewerkt kan worden naar minder maatwerk, dan ontstaat er ook veel meer mogelijkheid voor continuous improvement en kostenverbetering. Er zou gekeken kunnen worden naar elektrische auto’s en de techniek die nu wordt gebruikt voor oplaad palen.

Wellicht moeten nieuwbouwschepen dus rekening houden met toekomstige walstroomverplichting en daar het elektrisch systeem op uit leggen ( net zo als we doen voor hybride auto’s) en niet dat het walstroom systeem zich maar moet aanpassen aan de oneindige verschillen in de elektrische systemen van schepen.

## 3. Financiering en commerciële constructies, inclusief ServiceCo-model

Om het kip en ei dilemma te doorbreken zal gekeken moeten worden naar creatievere financieringsmogelijkheden waarbij de 1e gebruikers / investeerders worden beloond. Ook de risicoverdeling over de investeerders moeten anders worden belegd, zodat we afstappen van het “pay-by-use” principe waarbij alle risico’s eigenlijk bij de exploitant van de walstroom installatie komen te liggen. Commerciële constructies dienen zich te richten rop het omgaan met “schaarste”, dus de walstroom installatie opzettelijk zo uitleggen dat deze under-designed is, en daarom met een veel hogere benuttingsgraad kan draaien. Een belangrijk onderdeel van het commerciële model is dan een handels-platform waarbij de schaarste leidt tot prijsfluctuaties en het schip daarop kan anticiperen door eigen vraagprofiel aan te passen en te helpen met het dempen. Zo worden de kosten voor de hoge pieken worden verlegd naar de scheepseigenaar.

## 4. Snellere en gemakkelijkere aansluitingen

Het realiseren van fysieke walstroomaansluiting kost tijd, zeker als deze redundant moet worden uitgevoerd voor het behalen van de juiste betrouwbaarheid. De kabels voor het overbrengen van grote vermogens zijn zwaar infra is in meerdere mensen om deze visie over de kade te verplaatsen en de aansluiting te realiseren. Afgezien van de kosten, zal het realiseren van een complexe walstroomaansluiting ook gemakkelijk ½ uur tot een vol uur kosten. Dit veroorzaakt dat schepen tenminste 2 uur met eigen motoren aan de kade zullen liggen en maakt het realiseren van walstroom aansluitingen al snel niet attractief voor schepen die maar kort (bijvoorbeeld maximaal 6 uur) aan de kade denken te liggen.

De business case kan significant verbeterd worden als dus gekeken wordt naar mogelijkheden voor versnelde aansluiting wellicht met enkele kabel via een autonoom opererend trolleysysteem. Aansluitingen die volledig automatisch en binnen 5 minuten kunnen worden gerealiseerd zouden de norm moeten zijn.

## 5. Scope 3 commercialisering

Walstroom geeft zowel voordelen voor de scheepseigenaar onder scope 1 (eigen uitstoot verminderen), als ook de verlader. Juist het commercialiseren van de voordelen voor de verlader, dus de zogenaamde scope 3 emissies, kan de business case voor walstroom significant verbeteren. Bepaalde duurzame verladers zoals IKEA en DHL willen graag dat al hun zeevervoer duurzaam geschiedt, en zullen bereid zijn extra premiums te betalen voor walstroom.

## 6. Combinatie slimme netwerken/zon-PV

De netwerkaansluiting die de walstroom installatie behoeft kan natuurlijk ook uitermate goed ingezet worden voor het leveren van stroom aan het net, dus als aansluiting voor een duurzame energie opwekking (zon of wind) . De Heerema installatie is gekoppeld aan het windpark van Eneco en heeft daarmee tenminste 1 Miljoen euro bespaard.

Een gemiddelde walstroom installatie in slechts voor 20% benut. Dit betekent dat ook de netwerkaansluiting maar sporadisch volledig wordt benut en dus veel overcapaciteit heeft. In de Calandkanaal walstroom installatie is uitdrukkelijk gezocht naar de combinatie met een windpark zodat de netwerkaansluiting beter kan worden ingezet. Zo ontstaat een soort van dubbel gebruik van de aansluiting door de inzet van energieopwekking. Dit kan natuurlijk in theorie met elke vorm van energieopwekking, niet alleen windturbines. Combinatie met zonneparken zijn ook mogelijk, maar de ligging aan zee van een haven maakt een combinatie met een windpark wellicht meer aannemelijk.

Door de frequentieomvorming ontstaat ook een gelijkspanning op een midden-voltage van rond de 3kV. Ook dit kan worden ingezet voor andere elektrificatie thema’s, waaronder het opladen van batterijen. Dezelfde batterijen kunnen ook worden gebruikt om juist stroom terug te leveren aan de walstroom installatie als een piekvraag optreedt. Ook op deze manier ontstaat een interessante synergie en kunnen ook netwerkaansluitingen weer dubbel worden ingezet en onder gedimensioneerd.

## 7. Beheer van de vraag/ slim energiebeheer/batterijondersteuning

Door de combinatie van verschillende onderdelen kan ook een volledig smart netwerk worden uitgelegd, waar walstroom een onderdeel van is (zie figuur 3).

Diagram

Description automatically generated

*Figuur 3: schema van slim energiebeheer*

Het inbrengen van een batterijsysteem is daarbij bijna zeker een noodzakelijkheid, omdat daarmee juiste mogelijkheid ontstaat om slimmer met de vraag -en opwek profielen om te gaan, en een mate van intelligentie in te bouwen.

De batterij kan op verschillende plaatsen worden aangebracht.

* Ten 1e kan het batterijsysteem direct worden gekoppeld aan de netwerkaansluiting, met een eigen frequentieomvorming. Dit geeft geen directe kostenefficiëntievoordeel, maar de batterij kan wel gebruik maken van de volledige netwerkcapaciteit die dus eigenlijk al betaald is door de walstroom installatie.
* De 2e mogelijkheid is dat de batterij gebruik maakt van de frequentieomvorming van de walstroom installatie en dus in dat op het gelijkstroom-systeem. Daarmee wordt de frequentieomvormer op het autonome batterijsysteem bespaard en stijgt de benuttingsgraad van de frequentieomvormer. Ook kan eventueel de frequentieomvormer van het 50Hz naar gelijkstroom kleiner worden uitgevoerd dan van gelijkstroom naar 60Hz, omdat de batterij kan bijspringen als de schepen extra vermogen vragen.
* De 3e optie is dat de batterij wordt uitgelegd op de kade zelf, dus eigenlijk aan de scheepskant van de walstroom installatie. Hiermee kan de capaciteit van het walstroom systeem (en netwerkaansluiting) kleiner worden gehouden en wordt de batterij dus primair gebruikt om de profielen van de schepen te dempen.
* Tenslotte kan de batterij natuurlijk ook nog op het schip zelf worden geplaatst dit is niet een keuze die de walstroom installatie maakt natuurlijk. Naar verwachting zullen schepen steeds vaker worden uitgevoerd met een batterij systeem zodat ze elektrisch de haven in en uit kunnen navigeren.

In figuur 4 is de plaatsing van de batterij voor de verschillende opties nader toegelicht.

Graphical user interface

Description automatically generated

*Figuur 4: overzicht van waar batterijsystemen geplaatst kunnen worden binnen een typisch walstroom systeem*

## 8. Bi-directionele walstroom

De aanmerende schepen hebben allemaal een generator geïnstalleerd. Deze generator staat dus uit tijdens het kadeverblijf als gebruik wordt gemaakt van walstroom. Op zich vormt het feit dat de beschikbare e-capaciteit op het schip niet inzetbaar is, ook een inefficiëntie en beperkt het zelfregulerend vermogen van het netwerk. Natuurlijk is het juist de bedoeling van walstroom dat we zoveel mogelijk deze capaciteit onbenut laten omdat dit in principe leidt tot extra emissies, maar zeker als schepen geleidelijk aan steeds meer duurzame brandstoffen gaan gebruiken is het logisch dat schepen zelf ook onderdeel kunnen worden van het walstroom netwerk en stroom kunnen terug leveren indien gewenst.

Op dit moment wordt dit niet toegestaan in de IEC 80005 standaard. Specifiek onderzoek is eerder dit jaar gedaan door b.v. in opdracht van de haven van Rotterdam het mogelijk is de standaard aan te passen zodat er wel bi-directionele stroom overbrenging mogelijk is.

## 9. Betrouwbaarheid van het net en tariefonderhandelingen

Tenslotte kan nog gekeken worden naar het opzetten en onderhandelen voor een minder betrouwbare netwerkaansluiting, waarbij dus met het netwerk bedrijf worden afgesproken dat de walstroom installatie een lagere mate van prioriteit heeft en binnen een bepaalde periode kan worden afgesloten (zeg 30 minuten) als het netwerk overbelast lijkt te worden.

Natuurlijk moet er dan wel een sterk verlaagd netwerktarief tegenover staan. Het goede van de walstroom installatie is dat er altijd tenminste een 100% back-upcapaciteit aanwezig is op de schepen zelf, en dat deze over het algemeen binnen 30 minuten afroepbaar en inzetbaar is. Natuurlijk moet dit niet te regelmatig gebeuren, omdat anders de schepen de operationele complexiteit en hinder als te groot ervaren en er wellicht voor zullen kiezen om niet meer aan de walstroom te gaan.

## 10. Stimuleringsmaatregelen en belastingen

Een andere oplossing om de walstroom businesscase te verbeteren is door het opzetten van en betere stimuleringsmaatregelen en slimmere belastingen. Dit kan heel specifiek zijn, waarbij scheepsemissies worden gekoppeld aan bepaalde locaties en ook tijdzones. Dus binnen een binnenstedelijke gebied, tijdens bepaalde tijden of weersomstandigheden, mogen schepen alleen nog maar elektrisch navigeren en aan de walstroom liggen. Zo ontstaat dan een groot competitief voordeel voor een schip op een slim systeem te hebben waarbij het energiemanagementsysteem een integraal onderdeel is geworden van het commerciële model en business management.

De verwachting is sowieso dat de energiebeheersystemen van schepen steeds slimmer zullen worden, inclusief batterijsystemen om voor een betere demping van de vraagprofielen van de scheepsgeneratoren te zorgen en voor een betere brandstofefficiëntie.

## Synergiën met andere energietransitie thema’s

Tenslotte kan nog worden verwacht dat schepen steeds vaker zullen worden uitgerust met een batterij voor emissieloos varen in de haven en voor het dempen van de eigen generatoren tijdens havennavigatie of Dynamic Positioning. Ook deze batterijen kunnen worden opgeladen tijdens het kadeverblijf door de walstroom installatie. Zo ontstaat een goede analoge met een hybride auto. Ook deze kan emissieloos uit de stad navigeren en hoeft pas de eigen motor bij te zetten op de snelweg.

Het uiteindelijke ultieme systeem zou zijn dat de scheepsgeneratoren en batterijsysteem ook eventueel kunnen terug leveren aan het net, zodat ze ingezet voor het versterken van het walstroom netwerk of zelfs voor netwerkstabilisatie in bijvoorbeeld een eiland opstelling. Dit levert weliswaar een geen directe emissievoordelen maar kan wel grote systeemvoordelen bieden waarbij in situaties met beperkte land capaciteit de scheepsgeneratoren voor een hot-back-up zorgen en zo het netwerk ondersteunen en voor een grotere kostenefficiëntie zorgen.

## Eindvisie met (smart) netwerkoplossing

De huidige standaard is vooral geschikt voor point-to-point oplossingen. Het biedt een veilige en gestandaardiseerde aansluiting. Maar voor de betaalbaarheid van een totaal havenbreed walstroom systeem zijn systeemoplossing vereist. In Nederland, met een 50 Hz elektriciteitnetwerk is daarbij de omvorming een belangrijk kosten-, performance- en betrouwbaarheid-element. Een netwerkoplossing waarbij gebouwd wordt vanuit een centrale hub, zodat de omvorming kan worden gebundeld (met een betere betrouwbaarheid en beschikbaarheid) en vraagprofielen uit-gedempt we die daarom de voorkeur. Maar een centrale oplossing leidt al snel tot veel extra kosten en complexiteit in de benodigde extra bekabeling naar de verschillende putten op de kade. Dus een centrale systeemoplossing werkt alleen als ook een netwerk aan kan worden gekoppeld waardoor de bekabeling naar de schepen niet individueel hoeft plaats te vinden. De netwerkoplossing biedt vele voordelen, maar kent ook belangrijke technische uitdagingen, vooral met betrekking tot de synchronisatie en de galvanische scheiding. Door het bieden van voldoende zekerheid rond een walstroom uitrol programma met een pijplijn aan projecten, kan de industrie wellicht voldoende worden aangemoedigd om aan deze vereiste meer innovatieve oplossingen te werken. Maar ook daar is een rol weggelegd voor gemeente en HbR in het bieden van het juiste platform en beloning voor de industrie om juist de meer risicovolle “game-changing ”concepten te testen, in een veilige pilot omgeving. Ook zal er uitdrukkelijk moeten worden gewerkt aan een internationale standaard die netwerkoplossingen mede faciliteert en waar mogelijk stimuleert.

# Appendix - algemene leerpunten van walstroomprojecten

* Een walstroom installatie dient ontworpen te worden op basis van de bepalende Internationale norm zodat er een gestandaardiseerde service en veilige aansluiting ontstaat, die duidelijkheid geeft voor vlooteigenaren met betrekking tot de noodzakelijke aanpassingen die zullen moeten worden gedaan aan het eigen schip om het geschikt te maken voor walstroom. Voor de zeevaart is de bepalende standaard/norm IEC/IEEE 80005-1.
* Standaardisatie is een kritieke succesfactor voor het opbouwen van snelle Onshore Power Supply (OPS) Readiness voor de schepen. Vooral voor het liquid bulk segment is dit een uitdaging. Door de flexibiliteit waarmee de schepen aan de jetty aanleggen, is eigenlijk alleen een midscheepse en centrale aansluiting door de ATEX zone voldoende robuust om te kunnen worden gestandaardiseerd. Maar dit leidt tot significante kosten en complicaties voor het realiseren van de hoogspanningsaansluiting, waarbij gewerkt dient te worden met een module die op positieve overdruk is gebracht of een inert gas heeft. Er zal verder werk moeten worden gedaan met tankervloot operators om te zoeken naar een goede standaard oplossing die internationaal kan worden uitgerold.
* Een veilig ontwerp vereist galvanische scheiding tussen de verschillende onafhankelijke systemen. Dit wordt gerealiseerd aan de hand van een transformator. Er zal in principe tussen de onderling verbonden schepen en tussen de schepen en de walstroom installatie altijd tenminste één transformator moeten staan. In de inpassing van deze vereiste in het ontwerp dient een afweging te worden gemaakt tussen operationele flexibiliteit en kosten.
* De keuze van de capaciteit van de walstroom installatie is een belangrijke kostendrijver. Dit dient te zijn afgestemd op de verwachtte uur profielen. Hierbij speelt gelijktijdigheid van de lichtpatronen, de kans op een piekvraag, en een mogelijke leveringsverplichting een belangrijke rol. Als er sprake is van een fundatieklant kunnen de vraagprofielen tot stand komen als onderdeel van commerciële onderhandeling rond het leveringscontract, met hopelijk lange termijn garanties. Als er geen éénduidige fundatieklant is, zal er een inschatting moeten worden gemaakt deze gelijktijdigheid + stapeling van piekvraag op basis van gedegen analyse van de AIS data en toekomstige trends.
* Voor vraagprofielen die naar verwachting geleidelijk toenemen in de tijd, kan fasering van de installatie capaciteit interessant zijn. Door het laten meegroeien van installatie met het vraagprofiel, middels een modulair concept, kunnen significante kosten en economische voordelen worden behaald.
* Een hybride configuratie, waarbij gebruik wordt gemaakt van mobiele units voor het opvangen van de pieken die ontstaan door de gelijktijdigheid, lijkt tijdens aanloopperiode in principe interessant. Maar hier zitten wel veel vergunning technische -en operationele beperkingen aan. Deze zullen eerst goed moeten worden uitgezocht. Zoals de veiligheidsaspecten en inpassing binnen de veiligheidscontouren van de terminal. Afhankelijk van de brandstof die gebruikt wordt in de mobiele units is de CO2-besparing ook beperkt. Ook zullen er alternatieven verdienmodellen moeten zijn voor de mobiele power units omdat de benuttingsgraad anders te laag blijft.
* In het walstroom systeemontwerp moet goed gekeken worden naar een centrale versus een decentrale opstelling. En decentrale opstelling wordt interessanter als er een groter kadegebied moet worden voorzien van walstroom en het ruimtelijke mogelijk is om meerdere substations dichter op de kade te plaatsen. Door gebruik te maken van lokale substations kan de afstand naar de kade aanzienlijk worden verkleind. De kostenbesparing is een functie van het aantal zones dat vanuit een substation wordt bediend, vermenigvuldigd met de afstandsreductie. Voor een succesvol decentraal systeemontwerp is de ruimtelijke inpassing kritiek
* De maximale afstand tussen de walstroom putten op de kade is beperkt. Over het algemeen zal gekozen moeten worden voor een spacing van max 50 meter. Dit betekent dat voor grotere kadelengtes de kosten snel zullen oplopen, vooral omdat elke walstroomput in principe onafhankelijk moet worden kunnen bediend vanuit het substation. Het bundelen van uitgaande kabels in zones biedt een belangrijk kostenvoordeel, hierbij worden de putten dus geclusterd en onderling doorgelust. Het vermindert echter wel de operationele flexibiliteit. De kosten en kabellengtebesparing kan ook belangrijk zijn voor een Brownfield inpassing / retrofit, waar het aanleggen van grote bundels kabels ruimtelijke en operationeel onmogelijk is omdat dan de volledige kade en terminal open moet komen te liggen.
* Operationele aspecten zijn erg belangrijk voor een walstroom installatie. Aansluiting moet efficiënt en tegen lage kosten kunnen worden volbracht. De gemiddelde ligtijd van de schepen is tussen de 10 en 20 uur. Dus een aansluittijd van 1 of 2 uur heeft al direct een impact 5-10% impact op het vraagprofiel en het CO2-reductiepotentieel. Door de hoge aansluitfrequentie zijn vooral de kosten van het maken van een aansluiting belangrijk voor economisch rendement. De aansluiting zal gemaakt moeten worden door voldoende vakkundige installatie-verantwoordelijke. Deze zullen binnen de terminal moeten worden opgeleid.
* De ‘peak-to-average’ ratio is een belangrijke indicator voor het economische haalbaarheid en het ontwerp van installatie. Als de piekprofielen kunnen worden uitgedempt, bijvoorbeeld door gebruik van eigen batterijen aan board, kan de walstroom installatie veel nauwkeuriger worden ontworpen en kan een betere benuttingsgraad worden behaald en lager transporttarief betaald aan het netwerk operator.
* Tijdens de aanloopperiode zijn de vraagprofielen zeer grillig en lijkt het verstandig voor de walstroom ServiceCo om in die periode geen leveringsverplichting op zich te nemen. Als het systeem moet worden ontworpen voor de “worst case”, dan stijgende kosten explosief en neemt de economische rentabiliteit snel af. De aanloopperiode kent een hoge mate van onzekerheid en onvoorspelbaarheid. De patronen zijn grillig. Het is onduidelijk of de schepen die aanleggen ook OPS ready zijn en bereid zijn de walstroom in te nemen tegen het aangeboden commercieel tarief. Juist in deze periode is regelgeving belangrijk voor het stimuleren van OPS readiness, maar niet bij voorkeur nog geen leveringsverplichting te gelden.
* De walstroom ServiceCo zal nauw moeten samenwerken met de terminal, om te bekijken in hoeverre operationele flexibiliteit kan worden gecombineerd met betaalbaarheid van de voorziening. Ook het snel en efficiënt maken van de verbinding is kritiek daarbij. Als de verbruiksprofielen van de schepen steeds beter kunnen worden ingeschat door intelligente datamanagement en modellering, dan kan het vraagprofiel voorspelbaar worden gemaakt en de walstroom installatie beter worden benut en winstgevendheid verbeterd.
* Er is in de economische analyse voornamelijk gekeken naar de financiële haalbaarheid op projectniveau. Als gebruik wordt gemaakt van externe financiering dan zal - via het hefboomeffect - de winstgevendheid voor de investeerder sterk kunnen verbeteren. Maar met name in de aanvangsperiode zullen er weinig afnamegaranties zijn en veel onzekerheid. Naar verwachting zullen slechts met enkele reders lange-termijn contracten kunnen worden getekend. Dus exploitatie zal voornamelijk worden gedreven door het aantal daadwerkelijk gerealiseerde bezoeken en aansluittijden. Dit maakt het inkomsten model onzeker, zeker over de 15 jaar exploitatieperiode, en de mogelijkheid voor externe financiering beperkt. Wellicht is het wel mogelijk om een aantal verschillende walstroom installatie gezamenlijk in “een mandje” te doen. Zo zal een walstroom installatie die een ferry of een cruise segment bedient naar alle waarschijnlijkheid een stuk zekerder vraagprofiel kennen en wellicht gemakkelijker extern financierbaar zijn. Maar de extra kosten voor het oprichten van een fonds, en de beschikbare project materialiteit zijn belangrijke beperkende factoren in deze.
* De technische levensduur van de installatie is aanzienlijk meer dan 15 jaar. Als gekeken wordt naar langere exploitatie periode, neemt de winstgevendheid toe. Dit moet worden gezien als een up-side, het is onwaarschijnlijk dat een investeerder rekening houdt met een langere exploitatie periode dan de standaard 15 jaar (meestal willen ze maar 8 - 12 jaar) gegeven de onzekerheid in wetgeving, techniek en commerciële aspecten.
* De maatschappelijke voordelen van een walstroom installatie zijn groot. De uitstoot van CO2 en NOX wordt significant gereduceerd, met respectievelijk 800 kg en 10 kg per MWhe. Zeker in kwetsbare gebieden, dicht bij Natura 2000 of in binnenstedelijke havens, kan dit grote luchtkwaliteit en milieuvoordelen geven. Het te gelde maken van deze reducties in de businesscase van investeerder is echter op dit moment nog lastig en ook het eigenaarschap van de emissiereductie kent een verdere complicatie. De schepen zullen de daadwerkelijke emissie-reductie realiseren en lijken zodoende in 1e instantie eigenaar van het reductiepotentieel, maar meestal zullen de emissiereducties vallen binnen de milieuvergunning van de terminal en zodoende ontstaat daar milieuruimte. Aangezien de meest aannemelijke commerciële structuur de walstroom exploitatie door een onafhankelijke 3e partij voorziet, net als bij de Rotterdam Shore Power BV waar HbR in deelneemt, is er dan nog een extra stap in hoe deze partij (de ServiceCo) toegang krijgt tot de emissiereductie. Dit dient verder te worden uitgezocht en is momenteel volop in beweging.
* Een stimuleringsmaatregel zal moeten kijken naar zowel de aanloop-periode als ook een mate van zekerheid bieden voor de latere exploitatieperiodes (zodat er een redelijk voorspelbare 15 jaar exploitatie periode ontstaat). De belangrijkste onzekerheid voor de ServiceCo is het rendement op de kapitale kosten. Variabele kosten kunnen worden doorberekend aan de klant. De zekerheid op een redelijk marktconform rendement kan verbeteren met een achtergestelde lening of CAPEX-subsidie, al dan niet gekoppeld aan bepaalde commerciële condities (zoals de benuttingsgraad van de installatie). Maar er is dan geen garantie voor subsidieverstrekker dat er ook optimaal gebruik wordt gemaakt van de walstroom installatie en de beoogde CO2 daadwerkelijk wordt gereduceerd. De commerciële prikkel voor de ServiceCo moet wel intact blijven om de installatie optimaal debatteren en de service uit te breiden. De CO2 abatement kosten voor 3 voorbeeldlocaties lag tussen de 20 en 150 euro per ton CO2 bij een rendement van 8% voor de ServiceCo. Er kan dus ook aan een subsidie worden gedacht als functie van de gerealiseerde CO2-reductievolumes (SDE++).
* Er is een toekomstscenario mogelijk waarbij schepen op termijn op een klimaatvriendelijke brandstof overgaan en met eigen schepengeneratoren competitief elektriciteit opwekken. Dan is een walstroomaansluiting niet meer noodzakelijk. Maar dit scenario lijkt nog heel ver weg. Analyse van onafhankelijke instituten laat zien dat biobrandstoffen voorlopig aanzienlijk duurder zullen bedrijven dan fossiele brandstoffen en niet competitief met duurzaam opgewekte walstroom vanuit het net.