



Haalbaarheidsonderzoek Walstroom Amsterdam

Elektrotechnisch en financieel haalbaarheidsonderzoek voor de riviercruise en zee-cruise terminals

Haven Amsterdam

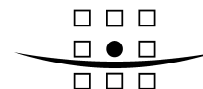
05 mei 2008

Definitief Eindrapport

9T2079.A0



A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.
INDUSTRIËLE INSTALLATIES

George Hintzenweg 85
Postbus 8520
3009 AM Rotterdam
+31 (0)10 443 36 66 Telefoon
+31 (0)10 443 36 88 Fax
info@rotterdam.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Haalbaarheidsonderzoek Walstroom
Amsterdam
Elektrotechnisch en financieel
haalbaarheidsonderzoek voor de riviercruise
en zeecongres terminals

Verkorte documenttitel Elektrotechnisch haalbaarheidsonderzoek

Status Definitief Eindrapport

Datum 05 mei 2008

Projectnaam Walstroom Amsterdam

Projectnummer 9T2079.A0

Opdrachtgever Haven Amsterdam

Referentie 9T2079.A0/R1/903108/Rott

Auteur(s) D. Vree

Collegiale toets A. Burgers

Datum/paraaf

Vrijgegeven door J. van 't Geloof

Datum/paraaf

SAMENVATTING

Aanleiding

Rivercruise- en zeecruiseschepen zijn belastend voor de luchtkwaliteit van de binnenstad van Amsterdam. Eén van de concrete maatregelen in het actieplan luchtkwaliteit van de Gemeente Amsterdam is daarom het gebruik van walstroom. Om te onderzoeken of een dergelijke walstroom installatie effectief en haalbaar is, heeft Haven Amsterdam opdracht gegeven om een haalbaarheidsonderzoek uit te voeren.

Doel

Binnen dit haalbaarheidsonderzoek gaat dit rapport in op de volgende vraag: *Wat is de elektrotechnische en financiële haalbaarheid van het realiseren van walstroom aansluiting in Haven Amsterdam voor riviercruiseschepen en zeecruiseschepen?*

Binnen deze onderzoeksvraag zijn twee onderliggende deelvragen geformuleerd:

- Wat is het benodigd elektrische vermogen van de verschillende onderdelen van de walstroom installatie?
- Wat zijn de investeringen en exploitatiekosten van een walstroom installatie?

Uitvoering

Bij het uitvoeren van dit elektrotechnische gedeelte van het haalbaarheidsonderzoek is het volgende stappenplan gevolgd:

1. Bepaling uitgangspunten
2. Uitwerken uitgangspunten en informatie verzamelen
3. Informatie verwerken en maken berekeningen
4. Opstellen eindrapportage

Resultaten Zeecruise

Voor de zeecruise terminal zal een relatief grote installatie benodigd zijn. Dit komt aan de ene kant door de grootte en de aard van de zeecruise schepen die een hotelbelasting tot 12MW kunnen hebben. Aan de andere kant hebben deze schepen een afwijkende frequentie waardoor een technisch complexe frequentie omvormer aan de wal geïnstalleerd moet worden.

In tabel 0.1 zijn de jaarlijkse kosten op drie manieren weergegeven: totale kosten per jaar, kosten per call en kosten per kWh.

Tabel 0.1 Jaarlijkse kosten alternatieven walstroom installatie

	15 MVA Enkele aansluiting (€)	15 MVA/7,5 MVA Dubbele aansluiting (€)
Totale kosten per jaar	1.012.000	1.378.000
Totale kosten per call, 90 calls per jaar op ligplaats 1	11.200	-
Totale kosten per call, 90 op ligplaats 1 & 20 op ligplaats 2	-	12.500
Kosten per kWh alleen ligplaats 1	0,23	-
Kosten per kWh ligplaats 1 en 2	-	0,28

Resultaten Riviercruise

Een overzicht van de voorzieningen voor de walstroomaansluitingen voor riviercruiseschepen staat in tabel 0.2. Het gaat hierbij per kade om een onderstation met MS/LS transformator dat geplaatst en geleverd wordt door de netbeheerder en twaalf walstroomkasten met bijbehorende LS leiding.

Tabel 0.2 Voorzieningen van de walaansluitingen voor riviercruiseschepen per kade

Kade omschrijving	Aantal ligplaatsen	Kade lengte	MS/LS transformator substation	LS leidingen lengte	Aantal LS aansluitingen naar walstroomkast	Aantal LS walstroomkasten
	[-]	[m]	[-]	[m]	[-]	[-]
1 Westerdoksdijk	1	30	1	42	1	1
2 Steiger 17/18	4	250	1	350	4	4
3 De Ruijterkade	5	330	1	462	5	5
4 Javakade	2	150	1	210	2	2

In tabel 0.3 zijn de jaarlijkse kosten voor één netaansluiting per kade op drie manieren weergegeven: totale kosten per jaar, kosten per call en kosten per kWh. Aangezien de kosten per call en per kWh per kade aanzienlijk verschillen zijn ook het maximum en minimum van deze kosten weergegeven.

Tabel 0.3 Jaarlijkse kosten walstroom installatie riviercruise met één netaansluiting per kade

	1 aansluiting per kade (€)
Totale kosten per jaar	146.000
Kosten per call (gemiddeld / min / max)	122 / 101 / 283
Kosten per kWh (alleen transport en eigen installatie, gemiddeld / min / max)	0,082 / 0,067 / 0,189

Conclusies

Zeecruise

Het realiseren van een walaansluiting voor zeecruiseschepen in de Amsterdamse haven is technisch uitvoerbaar. De kosten voor een dergelijke aansluiting zijn vanwege de benodigde frequentieomvormer aanzienlijk. Een dergelijke aansluiting wordt bij 90 calls per jaar voor ongeveer 800 uur gebruikt. Hierdoor komen de kosten per call op €11.200 en de kosten per kWh op €0,23 (exclusief energie kosten). Inclusief de energiekosten (geschat op €0,10 per kWh) komt dit neer op €0,33 per kWh. Een huishouden betaalt ongeveer €0,20 per kWh.

Riviercruise

Het realiseren van walaansluitingen voor de twaalf aangemerkte ligplaatsen voor riviercruiseschepen is technisch uitvoerbaar. Hiervoor kan het beste per kade een aansluiting bij de netbeheerder worden geplaatst om van daaruit de verschillende walstroom aansluitingen te voorzien. De kosten voor een dergelijke installatie verschillen per kade aanzienlijk. De kosten variëren van €101,- tot €283,- per call met €122,- als gemiddelde en €0,067 tot en met €0,189 per afgenomen kWh met als gemiddelde €0,082 (exclusief energie kosten). De variatie komt voort uit het verschil in aantal calls per ligplaats en het verschil in aantal ligplaatsen per kade.

NB. Het voorliggende rapport (05-05-2008) is het definitieve eindrapport van het elektrotechnisch gedeelte van het haalbaarheidsonderzoek. Het eerder verschenen eindrapport (20-03-2008) van het elektrotechnisch gedeelte is hiermee vervallen.

INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Achtergrond / aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Wat is walstroom?	1
1.4	Leeswijzer	2
2	WERKWIJZE	3
3	VOORAF VASTGESTELDE UITGANGSPUNTEN	4
3.1	Zeecruise	4
3.2	Riviercruise	5
4	KENMERKEN ZEECRUISE	7
4.1	Kadebezetting	7
4.2	Verbruik van de zeecruiseschepen	7
4.3	Huidige situatie van de walstroom installaties wereldwijd	7
4.4	Organisatie van walstroom	8
4.5	Toekomstige ontwikkelingen	9
4.5.1	Ontwikkelingen bij cruisereders met betrekking tot walstroom aansluitingen	9
4.5.2	Standaardisatie van walstroom aansluitingen	9
5	KENMERKEN RIVIERCRUISE	10
5.1	Algemene informatie riviercruise	10
5.2	Kadebezetting	11
6	ONTWERP WALSTROOM INSTALLATIES	12
6.1	Ontwerp Zeecruise installatie	12
6.1.1	Voorzieningen Zeecruise installatie	12
6.1.2	Beheer Zeecruise installatie	14
6.2	Ontwerp Riviercruise installatie	14
6.2.1	Voorzieningen riviercruise installatie	14
6.2.2	Beheer Riviercruise installatie	16
7	KOSTENRAMING	17
7.1	Kostenraming Zeecruise	17
7.1.1	Investeringskosten en onderhoudskosten eigen installatie	17
7.1.2	Investeringskosten netbeheerder	17
7.1.3	Leveringskosten netbeheerder	18
7.1.4	Overzicht totale kosten walstroom installatie zeecruise	19
7.1.5	Kosten zeecruiseschip	20
7.2	Kostenraming Riviercruise	21
7.2.1	Investeringskosten en onderhoud netbeheerder	21
7.2.2	Investeringskosten en onderhoud eigen installatie	21
7.2.3	Transportkosten	21
7.2.4	Overzicht totale kosten walstroom installatie riviercruise	22

7.2.5	Kosten riviercruiseschepen	23
8	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	24
8.1	Conclusies en aanbeveling Zeecruise	24
8.2	Riviercruise	24

BIJLAGEN:

BIJLAGE 1	Ontwerp walstroom installatie zeecruise
BIJLAGE 2	Ontwerp walstroom installatie riviercruise
BIJLAGE 3	Verslag overleg Continuon netbeheer en Royal Haskoning
BIJLAGE 4	Prijsindicaties te plaatsen installaties netbeheerder
BIJLAGE 5	Informatie over "Powerlock" systeem

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond / aanleiding

Zowel het aantal als de grootte van rivier- en zee cruiseschepen die aanleggen in de haven van Amsterdam neemt de afgelopen jaren toe. Deze schepen zijn belastend voor de luchtkwaliteit van de binnenstad van Amsterdam. Om deze belasting tegen te gaan kunnen dit soort schepen op een walstroom voorziening worden aangesloten.

Het is echter nog niet duidelijk in hoeverre een dergelijke walstroom voorziening voor rivier- en zee cruiseschepen technisch en financieel haalbaar is en wat het concrete effect van een dergelijke installatie op de luchtkwaliteit is. Vandaar dat één van de concrete maatregelen in het actieplan luchtkwaliteit van de Gemeente Amsterdam het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie naar de invoering van walstroom is.

Haven Amsterdam heeft opdracht gegeven om deze haalbaarheidsstudie uit te voeren.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoeksrapport is het beantwoorden van de volgende vraag: *Wat is de elektrotechnische en financiële haalbaarheid van het realiseren van walstroom aansluitingen in Haven Amsterdam voor riviercruiseschepen en zee cruiseschepen?*

Binnen deze onderzoeksvraag zijn twee onderliggende deelvragen geformuleerd:

- Wat is het benodigd elektrische vermogen van de verschillende onderdelen van de walstroom installatie?
- Wat zijn de investeringen en exploitatiekosten van een walstroom installatie?

Het onderzoek heeft betrekking op de riviercruiseschepen die aanleggen aan de Westerdoksdijk, Steiger 17&18, De Ruijterkade en Javakade en op zee cruiseschepen die aanleggen aan de Veemkade, achter het PTA gebouw.

Het effect op de luchtkwaliteit van het aansluiten van zee- en riviercruise zal in een separaat onderzoek worden behandeld.

1.3 Wat is walstroom?

Zowel riviercruiseschepen als zee cruiseschepen hebben een elektrische opwekkingsinstallatie aan boord bestaande uit één of meerdere diesel aangedreven generatoren.

Deze elektriciteitsopwekking is voor het grootste gedeelte bedoeld om het schip voort te sturen. Naast de voortstuwing levert de installatie ook elektriciteit voor alle voorzieningen aan boord (pompen, verlichting, air conditioning en andere elektrische apparatuur): de zogenaamde hotelbelasting. Als een cruiseschip voor de wal ligt blijft de opwekkingsinstallatie gedeeltelijk in bedrijf om deze hotelbelasting van elektriciteit te voorzien.

Als een cruiseschip voor de wal ligt, kan het ook gebruik maken van elektriciteit die door een walaansluiting wordt geleverd, in plaats van zelf aan boord de elektriciteit op te wekken. Er wordt dan van 'walstroom' gesproken.

De walstroom wordt door een elektriciteitscentrale opgewekt en geleverd via het reguliere elektriciteitsnet aan de cruiseschepen. Om hiervan gebruik te kunnen maken, moeten de cruiseschepen een aansluiting maken op hiervoor speciaal ingerichte aansluitingskasten die op de kade zijn geplaatst.

Voor de zeecruiseschepen is een directe aansluiting op het elektriciteitsnet niet voldoende. Vanwege het voeren van een afwijkende frequentie (60 Hz) en spanning (6,6kV of 11kV) dient een statische frequentieomvormer tussen de netaansluiting en de aansluiting op het schip geïnstalleerd te worden met bijbehorende transformatoren.

Doordat schepen tijdens hun verblijf aan de kade zijn aangesloten op een walstroom installatie, worden de eigen generatoren niet gebruikt en vindt ook geen lokale milieubelasting plaats. Gedurende het aankomen en vertrek van de cruiseschepen zijn deze niet op walstroom aangesloten en vinden dus wel emissies plaats.

De belangrijkste onderdelen van een walstroomvoorziening op de kade zijn de aansluiting op het reguliere net, de aansluitmogelijkheden voor de cruiseschepen en het betalingsstelsel voor het gebruik van de walstroom voorziening.

1.4 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt de gebruikte werkwijze van dit onderzoek uiteen gezet en in hoofdstuk 3 worden de van te voren afgesproken uitgangspunten opgesomd. In hoofdstuk 4 tot en met 8 komen dan de resultaten aan bod waarbij in hoofdstuk 4 en 5 ingegaan wordt op de kenmerken van respectievelijk de zeecruise en riviercruise die tijdens het onderzoek naar voren zijn gekomen. Het ontwerp van de walstroom installaties is beschreven in hoofdstuk 7 en de kostenraming van deze installaties staat in hoofdstuk 8. Uiteindelijk worden in hoofdstuk 9 de conclusies en aanbevelingen gegeven.

2

WERKWIJZE

In dit hoofdstuk worden de bij dit onderzoek betrokken partijen genoemd en wordt de werkwijze die binnen het haalbaarheidsonderzoek gevolgd is nader toegelicht.

De opdrachtgever van het onderzoek is Haven Amsterdam. Het onderzoek werd begeleid door de firma APPM en is uitgevoerd door Royal Haskoning, productgroep electrical power (elektrotechnisch gedeelte: ontwerp en kostenraming) en TNO (milieutechnisch gedeelte: reductie uitstoot).

Bij het elektrotechnisch gedeelte van het onderzoek is het volgende stappenplan gevolgd:

1. Bepaling uitgangspunten
2. Uitwerken uitgangspunten en informatie verzamelen
3. Informatie verwerken en maken berekeningen
4. opstellen eindrapportage

1. Bepaling uitgangspunten

De uitgangspunten van het onderzoek zijn door bovengenoemde partijen gezamenlijk bepaald en samengevat weergegeven in hoofdstuk 3.

2. Uitwerken uitgangspunten en informatie verzamelen

Aan het begin van het elektrotechnisch onderzoek is een aantal verdere uitgangspunten bepaald en met TNO afgestemd:

- bepalen gemiddelde vermogen zeeceurse aan de hand van lijst met verwachte schepen die in 2008 de haven van Amsterdam zullen aandoen.
- schatten gemiddeld vermogen rivierceurse.

Daarnaast is uit gesprekken, offertes, literatuur, internet en voorgaande projecten waar nodig extra informatie verzameld o.a. met betrekking tot:

- Bestaande installaties (zeeceurse);
- Mogelijkheden netaansluiting (rivierceurse & zeeceurse).

3. Informatie verwerken en maken berekeningen

Voor zowel de walaansluiting van de zeeceurse als de rivier ceurse is een ontwerp gemaakt waarbij informatie van de netbeheerder¹ en geraadpleegde leveranciers van elektrotechnische componenten is verwerkt.

Vanuit de ervaring van Royal Haskoning in gelijksoortige elektrotechnische projecten en vanuit gericht aangevraagde offertes is een kostenberekening van beide ontwerpen gemaakt.

4 Opstellen eindrapportage

De resultaten van de hierboven genoemde stappen zijn verwerkt in het voorliggende rapport.

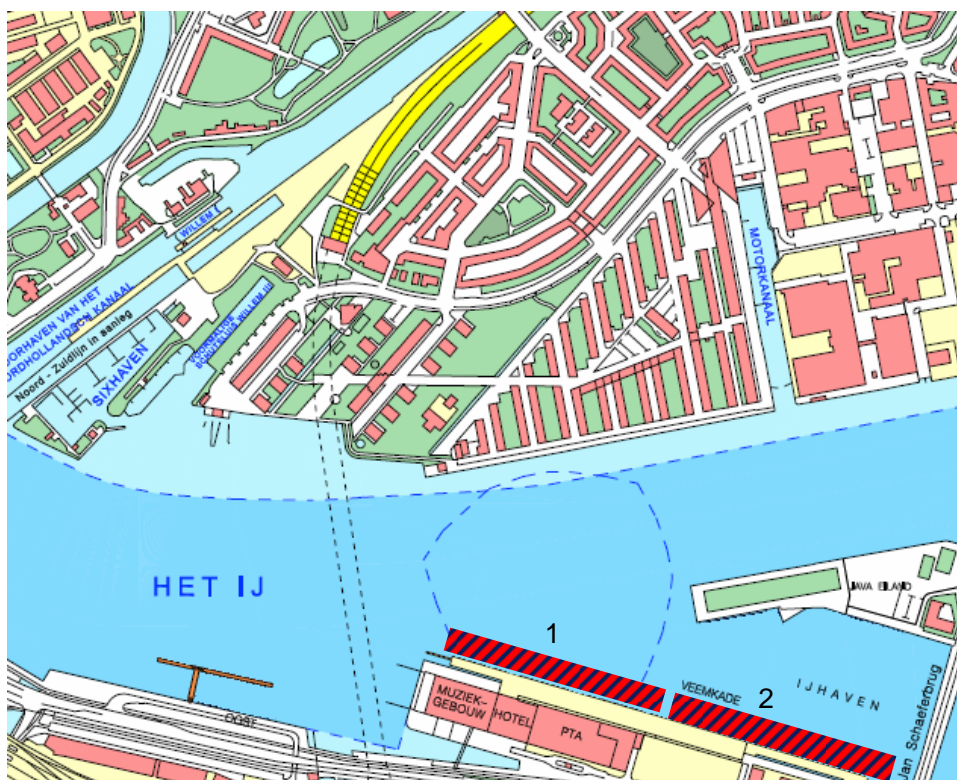
¹ In bijlage 3 is het verslag van het overleg tussen RHK en de netbeheerder (Continuon) opgenomen. In bijlage 4 zijn de prijsindicaties van de door de netbeheerder te plaatsen installaties opgenomen.

3 VOORAF VASTGESTELDE UITGANGSPUNTEN

De meeste uitgangspunten voor dit onderzoek zijn na overleg tussen APPM, Haven Amsterdam, TNO en Royal Haskoning vastgelegd in de startnotitie "Uitgangspunten onderzoeken 080121 Rev 02". De in deze notitie voor het elektrotechnisch onderzoek afgesproken uitgangspunten worden hieronder kort samengevat weergegeven:

3.1 Zeecruise

- 90 schepen op de eerste ligplaats; 20 schepen op de tweede ligplaats. Zie figuur 3.1. Gemiddelde ligduur is ongeveer 11 uur waarbij de schepen ongeveer 9 uur op walstroom zijn aangesloten.



Figuur 3.1 ligplaatsen zeecruise schepen PTA

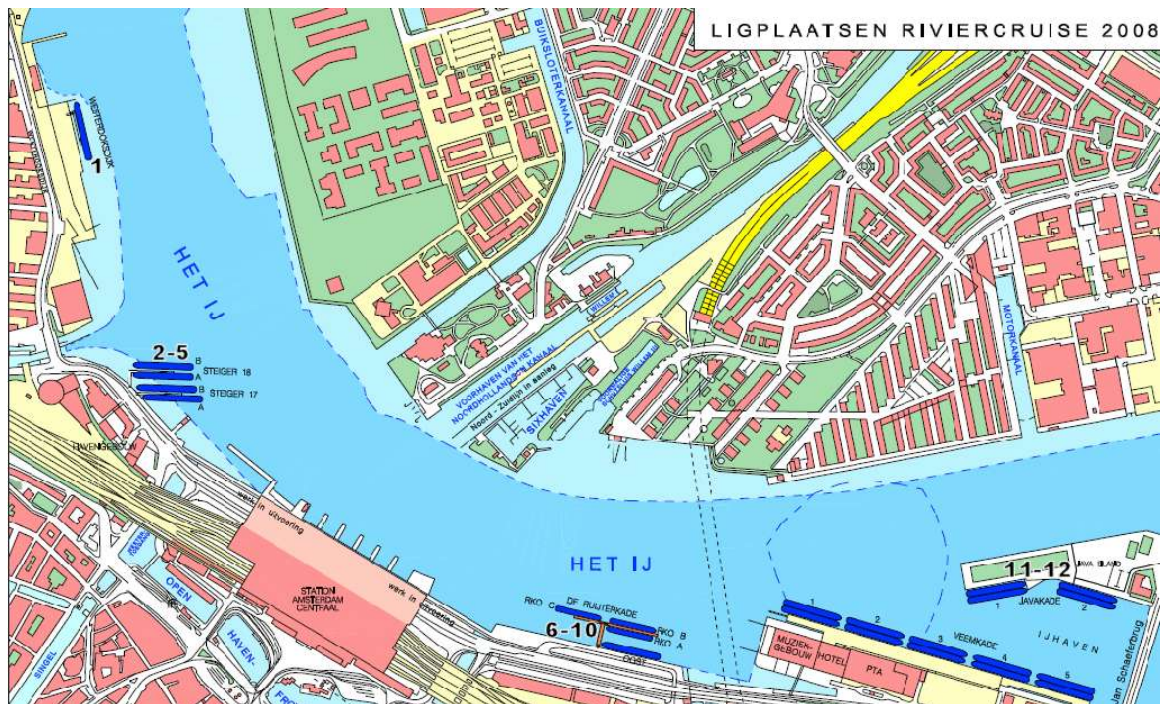
- Voorkeursaansluiting is één aansluiting voor ligplaats 1. Een tweede optie is een dubbele aansluiting waarbij voor ligplaats 2 een kleiner vermogen benodigd is.
- Voor ligplaats 1 wordt uitgegaan van een aansluiting van 12MW met een frequentie van 60Hz waarbij zowel 6,6kV als 11kV als spanning gekozen moet kunnen worden.

3.2 Riviercruise

- Er worden 12 ligplaatsen meegenomen in het onderzoek zoals aangegeven in figuur 3.2 en tabel 3.1.
- Er zullen in 2008 1235 riviercruiseschepen aanleggen.
- De gemiddelde ligtijd van een riviercruiseschip wordt aangenomen op 16 uur waarbij 15uur van de walstroom voorziening gebruik wordt gemaakt.
- Iedere ligplaats heeft een aansluiting voor drie 400V 3-fasen kabels elk geschikt voor 125A (maximaal vermogen voor drie kabels: 260kVA, 210kW)
- Een gelijktijdigheidsfactor van 0,7 wordt gebruikt over de 12 aansluitingen.
- Er wordt onderzocht of extra aansluitingen op 63A of 32A gewenst zijn.
- Het mogelijke betaalsysteem wordt niet meegenomen in dit onderzoek.

Tabel 3.1 Verdeling van ligplaatsen riviercruiseschepen

Nummer in figuur 3.2	Ligplaats	Aansluiting Nr	Aantal schepen	Opmerking
	Azartplein		55	Wordt niet meegenomen
11	Javakade, ligplaats 1	1	64	
12	Javakade, ligplaats 2	2	70	
6	Ruijterkade oost	3	136	
7	Ruijterkade oost, steiger A	4	100	
8	Ruijterkade oost, steiger B	5	139	
9	Ruijterkade oost, steiger C	6	138	
10	Ruijterkade oost, steiger D	7	21	
2	Steiger 17 A	8	75	
3	Steiger 17 B	9	140	
4	Steiger 18 A	10	166	
5	Steiger 18 B	11	91	
1	Westerdoksdijk	12	52	



Figuur 3.2. Ligplaatsen riviercruiseschepen.

- Iedere ligplaats wordt voorzien van een aansluiting die het volledige vermogen kan leveren (260kVA / 210kW).
- Met de netbeheerder wordt afgestemd hoe deze aansluitingen gerealiseerd en beheerd kunnen worden. Er wordt hierbij gekeken naar een optie waarbij elk van de twaalf aansluitingen apart door de netbeheerder worden geleverd en naar een optie waarbij een aantal aansluitingen gecombineerd worden aangeboden in één inkoopstation en waarbij Haven Amsterdam het daarachter liggende laagspanningsnet (inclusief walstroomkasten) aankoopt en beheert.

4 KENMERKEN ZEECRUISE

4.1 Kadebezetting

In de afgelopen jaren hebben verschillende zeecruiseschepen de Amsterdamse haven aangeloopen voor een verblijf van meestal één dag. Deze cruiseschepen variëren in grootte, reder en de frequentie waarmee ze Amsterdam bezoeken. Voor het jaar 2008 zijn de aantallen cruiseschepen weergegeven in tabel 4.1 onderverdeeld naar grootte in GT² en naar de ligplaats (ligplaats 1, ligplaats 2 en ligplaats Ceres Terminal Westhaven).

Tabel 4.1 Verwacht aantal zeecruiseschepen per categorie en ligplaats in het jaar 2008

Categorieën	Grootte GT	Ligplaats1	Ligplaats2	Ceres Terminal	Totaal
1	Tot 25.000	12	3	1	16
2	25000 – 50 000	27	11	4	42
3	50 000 – 65 000	12	4		16
4	65 000 – 90 000	25	1	1	27
5	90 000 – 130 000	15	1		16
Totaal	Alle categorieën	91	20	6	117

In de tabel is duidelijk te zien dat de meeste cruiseschepen in categorie 2 en 4 kunnen worden ingedeeld.

4.2 Verbruik van de zeecruiseschepen

Voor de vijf categorieën uit tabel 4.1 is in samenspraak met APPM en TNO een piek en gemiddeld vermogen bepaald. Deze vermogens staan in tabel 4.2 en zijn bepaald aan de hand van het gemiddeld aantal personen aan boord van de schepen die in deze categorie voorkomen. Aangehouden is een piekvermogen van 3,5MW per 1000 personen en een gemiddeld afgenomen vermogen van 70% van het piek vermogen.

Tabel 4.2 Afgenomen en piek vermogen van de verschillende categorieën zeecruiseschepen.

	Ligplaats1	Afgenomen vermogen (MW)	Piek vermogen (MW)	Voorbeelden	Personen aan boord
Cat 1	12	1,8	2,6	Saga Rose, Seabourn Pride	750
Cat 2	27	3,7	5,3	Costa Marina, MV Regatta, Royal Princess	1500
Cat 3	12	5,5	7,9	MSC Armonia	2250
Cat 4	25	6,9	9,8	Costa Atlantica, Century	2800
Cat 5	15	8,6	12,3	Carnival Splendour, Jewel of the Seas	3500

Van het totale aantal schepen over de vijf verschillende categorieën is het verbruik van het walaansluitpunt van ligplaats 1 over een geheel jaar 4388 MWh. Als uitgangspunt hiervoor is een ligduur van 9 uur per schip genomen.

4.3 Huidige situatie van de walstroom installaties wereldwijd

Haven Amsterdam is niet de eerste haven die de mogelijkheden voor walstroom voor cruiseschepen onderzoekt. Dit is wereldwijd in een aantal andere havens ook gedaan.

² Gross Tonnage (GT) is het bruto tonnage van het schip in tonnen.

Hieronder wordt een drietal situaties besproken waarbij concrete gegevens over het geïnstalleerde vermogen bekend zijn.

Juneau, Alaska, USA

In de haven van Juneau, Alaska is al een aantal jaren een walstroom aansluiting voor cruiseschepen. Juneau ontvangt alleen cruiseschepen die voorzien zijn van een walstroom aansluiting omdat de haven in een natuurlijke omgeving is gelegen. De walstroom installatie is uitgerust met 6,6 KV en 60 Hz. Deze haven ontvangt alleen cruiseschepen van Princess en heeft een maximum vermogen van 13MW. De Sun Class schepen van Princess verbruiken rond de 7MW. De Grand Class schepen verbruiken naar verwachting 11MW in de haven. Veel aandacht ging uit naar het brengen van de kabels naar het schip en het aansluiten hiervan³.

San Francisco, USA

In San Francisco zijn de mogelijkheden van walstroom voor een nieuw te bouwen cruise terminal onderzocht. Op basis van de conclusies uit dit onderzoek is een keuze gemaakt voor het soort walstroom installatie. De aanbeveling van het rapport⁴ is het installeren van een walstroom aansluiting met 6,6 kV en 60 Hz. Hierbij wordt verwacht dat met een 12,5 MW installatie alle cruiseschepen kunnen worden bediend. Deze installatie wordt in het voorjaar 2009 operationeel.

Rotterdam, Nederland

Rotterdam heeft inmiddels een onderzoek laten uitvoeren naar walstroom voor de zee-cruiseterminal aan de Wilhelminakade. Hiervoor is een vergelijkbare installatie onderzocht als de installatie die in aanmerking komt voor Haven Amsterdam.

4.4 Organisatie van walstroom

Er zijn verschillende partijen die samenwerken wanneer er een cruiseschip in de haven komt en op walstroom moet worden aangesloten. Om ervoor te zorgen dat alles zo efficiënt mogelijk verloopt, is het van belang dat er goede afspraken worden gemaakt tussen de verschillende partijen.

In eerste instantie is het van belang dat de direct bij het aansluiten betrokken partijen goede afspraken hebben: de exploitant van de ligplaats, de eigenaar van de walstroom installatie, de verantwoordelijke voor veiligheid en milieu in de haven, de reder en het cruiseschip. Op deze relaties wordt in dit rapport verder niet ingegaan.

Vanuit het oogpunt van de elektriciteitsvoorziening zijn de volgende instanties van belang:

- Netbeheerder Continuon is verantwoordelijk voor de betrouwbaarheid van de elektriciteitslevering aan de walstroom installatie en kan verantwoordelijk zijn voor het aansluiten van het schip;
- Terminaleigenaar en (waarschijnlijk) de eigenaar van de walstroom installatie: Haven Amsterdam (gemeente Amsterdam);
- Energiebedrijf (vrij te kiezen): verantwoordelijk voor het leveren van de energie over het net van de netbeheerder. Kan ook verantwoordelijk zijn voor het aansluiten van het schip;

³ 'Going Cold Iron in Alaska' 2001, R. Maddison, D.H. Smith

⁴ 'Shoreside power feasibility study for Cruise ships berthed at Port of San Francisco' sept. 2005, Environ

4.5 Toekomstige ontwikkelingen

4.5.1 Ontwikkelingen bij cruisereders met betrekking tot walstroom aansluitingen

Wereldwijd is een beperkt aantal cruiseschepen uitgerust met een walstroom aansluiting aan boord. De cruisereders kunnen om een aantal redenen besluiten hun cruiseschepen uit te rusten met een walstroom aansluiting. Dit kan ondermeer zijn vanwege verplichting door regelgeving, een financiële tegemoetkoming aan de investeringskosten of in het kader van maatschappelijk verantwoord ondernemen.

Alle grote zeecruiseschepen hebben een 60Hz installatie. Het spanningsniveau van deze schepen is 11kV of 6,6kV.

4.5.2 Standaardisatie van walstroom aansluitingen

Op internationaal niveau is er nog geen standaard voor walstroom aansluitingen. De meeste cruiseterminals hebben aansluitingen met frequentie van 60 Hz en een spanning variërend tussen de 6,6 en 11 kV.

Er zijn inmiddels wel initiatieven om op internationaal niveau een standaard te ontwikkelen voor walstroom voor cruiseschepen. Hiervoor is een speciale werkgroep opgericht. De twee grote internationale standaardisatie organisaties de ISO⁵ en de IEC⁶ houden zich hiermee bezig.

Het classificatiebureau Lloyd's Register heeft aangegeven om in de "Rules and Regulations for the Classification of Ships" aandacht te besteden aan walstroom voorzieningen.

Ook de IEEE⁷ heeft begin 2007 een werkgroep opgericht met als taak om regelgeving op te stellen voor walstroom installaties. De werkgroep ontwikkelt de standaard P1713. De eerste conceptversie staat gepland voor september 2008. De ontwikkeling van deze standaard staat los van de standaard van ISO en IEC, maar in beide werkgroepen zitten een aantal gemeenschappelijke leden.

⁵ ISO: International Organisation for Standardization

⁶ IEC: International Electrotechnical Commission

⁷ IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

5 KENMERKEN RIVIERCRUISE

5.1 Algemene informatie riviercruise

De meeste riviercruiseschepen zijn ongeveer 110 meter lang en hebben ongeveer 140 passagiers en 40 personen bemanning aan boord. Het gemiddelde vermogen van een dergelijk schip ligt tussen de 50kW en 150kW⁸, 25% tot 70% van het beschikbare vermogen op de walstroomaansluiting (210kW) die in de uitgangspunten is gespecificeerd (paragraaf 3.2).

Met een bruikbare tijd voor walstroom van gemiddeld 15 uur verbruikt één schip dus gemiddeld tussen de 750kWh en 2250 kWh. Aangezien op dit moment geen betrouwbare data van de riviercruiseschepen voorhanden is wordt het verbruik van één schip per call geschat op 1500kWh. Het totale jaarverbruik komt dan neer op 1788 MWh (megawattuur) conform de tabel 5.1 in paragraaf 5.2.

Het riviercruiseseizoen loopt van maart tot en met oktober. Dit komt overeen met 245 dagen.

In Duitsland is het gebruik maken van de walstroomaansluiting in een aantal havens verplicht zoals in de havens van Cochem en Trier. Informatie over de walstroom installatie is aangevraagd bij de havenmeester van Cochem. In zijn reactie wordt het gemiddelde verbruik dat hierboven is bepaald bevestigd. Het type aansluiting (400V, 3x125A) is echter volgens deze informatie niet meer afdoende. Nieuwe riviercruiseschepen hebben tegenwoordig een zogenaamde 'powerlock' aansluiting van 400A (zie figuur 5.1). In de kostenraming is daarom uitgegaan van een walstroomkast met een 400A powerlock aansluiting en twee 125A aansluitingen zoals ook in de haven van Cochem is geïnstalleerd. In Bijlage 5 is enige informatie over dit systeem opgenomen



Figuur 5.1 het aansluitblok van het 400A powerlock systeem

⁸ Het gemiddelde verbruik van 150kW en de benodigde aansluiting van drie 3-fasen kabels van 125A is gebaseerd op de informatie van de reder Euro Shipping Voyages. Het gemiddeld verbruik van 50kW is afkomstig van de reder Feenstra en is ook gebruikt in een haalbaarheidsonderzoek voor de Drechtsteden.

5.2 Kadebezetting

Het maximale aantal schepen op één ligplaats is 166 dat neerkomt op 21 schepen per maand. Het laagste aantal is 21 dat neerkomt op ongeveer 3 schepen per maand. Gemiddeld zullen er per dag 6 ligplaatsen bezet zijn met een maximum van 12 (alle ligplaatsen bezet).

In tabel 5.1 is de bezettingsgraad in percentage van het totale aantal dagen per ligplaats en per kade opgegeven, zowel gerekend voor één jaar (365 dagen) als over het seizoen (245 dagen).

Tabel 5.1 Bezettingsgraad ligplaatsen in percentage van het totale aantal dagen.

Nummer in figuur2	Ligplaats	Aantal schepen	Bezettingsgraad op jaarbasis	Bezettingsgraad op seizoensbasis	Verbruik op jaarbasis (MWh)
	Javakade totaal		18%	31%	201
11	Javakade, ligplaats 1	64	18%	30%	96
12	Javakade, ligplaats 2	70	19%	33%	105
	Ruijterkade totaal		29%	50%	801
6	Ruijterkade oost	136	37%	64%	204
7	Ruijterkade oost, steiger A	100	27%	47%	150
8	Ruijterkade oost, steiger B	139	38%	65%	208
9	Ruijterkade oost, steiger C	138	38%	64%	207
10	Ruijterkade oost, steiger D	21	6%	10%	31
	Steiger 17/18 totaal		32%	55%	708
2	Steiger 17 A	75	21%	35%	112
3	Steiger 17 B	140	38%	65%	210
4	Steiger 18 A	166	45%	78%	249
5	Steiger 18 B	91	25%	43%	136
	Westerdoksdiijk totaal		14%	24%	78
1	Westerdoksdiijk	52	14%	24%	78
	Totaal 12 ligplaatsen	1192	27%	46%	1.788

6 ONTWERP WALSTROOM INSTALLATIES

De resultaten van dit haalbaarheidsonderzoek zijn een ontwerp voor een walstroom installatie voor zeecruise en een walstroom installatie voor riviercruise. Beide ontwerpen worden achtereenvolgens in dit hoofdstuk beschreven.

In paragraaf 6.1.1 en 6.2.1 worden aan de hand van de verschillende niveaus van het elektriciteitsnet stap voor stap de benodigde uitbreidingen van respectievelijk de zeecruise als de riviercruise walstroom installatie beschreven. In paragraaf 6.1.2 en 6.2.2 wordt dan ingegaan op het beheer van beide installaties.

6.1 Ontwerp Zeecruise installatie

Voor de zeecruise terminal zal een relatief grote installatie benodigd zijn. Dit komt aan de ene kant door de grootte en de aard van de zeecruise schepen die een hotelbelasting tot 12MW kunnen hebben. Aan de andere kant hebben deze schepen een afwijkende frequentie waardoor een technisch complexe frequentie omvormer aan de wal geïnstalleerd moet worden. Technische details van het ontwerp en een single line diagram zijn te vinden in Bijlage 1.

Het ontwerp gaat uit van de voorkeursaansluiting (zie paragraaf 3.1), maar er wordt eveneens aandacht besteed aan de tweede optie, een dubbele aansluiting. De voorkeursaansluiting heeft een maximaal verbruik van 12MW dat overeenkomt met 15MVA (cos phi 0,8). De mogelijke tweede aansluiting wordt geschat op 7,5MW. In paragraaf 6.1.1 wordt hier verder op ingegaan.

6.1.1 Voorzieningen Zeecruise installatie

Energiecentrales

Het totale maximale aansluitvermogen voor de walstroom voorzieningen voor de zeecruiseterminal bedraagt maximaal (bij twee aansluitingen) ongeveer 16MW. Een gemiddelde energiecentrale heeft een capaciteit van 500 tot 1.000 MW. Om deze reden is uitbreiding van de elektriciteitsproductie niet noodzakelijk en wordt in de verdere beschouwingen ook niet meegenomen.

Onderstations en verbindingen tussen onderstations

In het onderstation van de netbeheerder is wat betreft transformator vermogen op dit moment geen ruimte voor extra capaciteit op de beschikbaarheid die de netbeheerder normaliter garandeert. Wel kan op korte termijn een aansluiting van lagere kwaliteit⁹ geleverd worden. Een dergelijke aansluiting heeft wel nog steeds een beschikbaarheid groter dan 95%. De lagere beschikbaarheid komt voort uit het feit dat bij uitval van één van de transformatoren deze aansluitingen worden afgeschakeld. De betrouwbaarheid is echter in deze situatie nog steeds zeer hoog aangezien de uitval van een dergelijke transformator zeer zeldzaam is. De kans op uitval bij aangesloten schip is weer een factor 10 kleiner, aangezien 10% van de tijd (810 uur) een schip aangesloten is.

Op langere termijn (ongeveer 2 jaar) kan een extra transformator in het onderstation gerealiseerd worden. Op dat moment kan de aansluiting van lagere kwaliteit indien gewenst omgezet worden naar een normale aansluiting.

⁹ De term "lagere kwaliteit" heeft alleen te maken met de leveringszekerheid. Bij een dergelijke aansluiting wordt gebruik gemaakt van de reserve capaciteit van transformatoren in een onderstation. Bij uitval van een transformator is die reserve capaciteit niet meer beschikbaar en worden de aansluiting van lagere kwaliteit dus afgeschakeld.

Verbinding 10kV

Ook voor de verbinding naar het 10kV onderstation op de terminal geldt dat bij uitval van een kabelcircuit de levering gewaarborgd zou moeten blijven. Er is met de netbeheerder afgesproken dat er een raming wordt gemaakt van vier circuits van elk 5 MVA. Bij uitval van één circuit blijft dan 15MVA beschikbaar waardoor de enkele aansluiting voor ligplaats 1 (15MVA) in bedrijf kan blijven. Met deze vier verbinding kan echter ook in een later stadium de extra aansluiting voor ligplaats 2 van elektriciteit worden voorzien. Alleen bij volledige benutting van beide aansluitingen (schip uit groep 5 op ligplaats 1 en een schip uit groep 3 op ligplaats 2) is de levering bij uitval van een circuit niet meer gegarandeerd.

De netbeheerder heeft aangegeven dat de kostenraming is gebaseerd op een verbinding vanuit Amsterdam Noord die dan door een leidingschacht van de IJtunnel naar de andere kant van het IJ zal worden gebracht.

Onderstation 10kV

Het onderstation 10kV op de cruise terminal is nog onderdeel van de installatie die de netbeheerder bij het realiseren van de 20 MVA aansluiting zal plaatsen. Over het algemeen is de afnemer van de aansluiting (Haven Amsterdam) verantwoordelijk voor het gebouw waarin de apparatuur van het onderstation geplaatst, aangesloten en in bedrijf wordt gesteld. Het is daarom mogelijk om het onderstation met de rest van de walstroom installatie in één gebouw te integreren.

Na het onderstation van 10kV bestaat de walstroom installatie uit de volgende hoofdonderdelen (zie bijlage 1 voor het ontwerp en single line diagram):

- Kabels: vast en flexibel;
- Transformatoren: voor het omzetten van de spanning;
- Frequentie omzetter: voor het omzetten van 50 Hz naar 60 Hz;
- Spanning distributiekasten, voor verdeling van de spanning naar de twee aansluitingen.

Het Europese elektriciteitsnetwerk heeft een frequentie van 50 Hz. De meeste cruiseschepen werken met een frequentie van 60 Hz. Dat houdt in dat de frequentie op het netwerk geconverteerd moet worden naar 60 Hz.

Het is voor de apparatuur aan boord niet mogelijk om te draaien op een lagere frequentie. De huidige ontwikkelingen m.b.t. standaardisering zijn op dit moment dusdanig dat het omzetten van deze frequentie voor cruiseschepen aan de wal moet gebeuren. Dat houdt in dat op de wal een omvormer tussen het walnet en de aansluiting met het schip moet worden geplaatst.

Hierbij zijn voor de PTA terminal aan de Veemkade twee alternatieven te onderscheiden:

Eén aansluiting voor ligplaats 1 met een elektrisch vermogen van 15 MVA (alle cruiseschepen kunnen op walstroom worden aangesloten. Dit is de voorkeursinstallatie die als optie in de kostenraming is meegenomen);

Twee aansluitingen voor ligplaats 1 en ligplaats 2 met een elektrisch vermogen van respectievelijk 15 MVA en 7,5 MVA (alle cruiseschepen kunnen op walstroom worden aangesloten en het aansluiten van twee cruiseschepen tegelijk is ook mogelijk).

Voor beide alternatieven hoeft er maar één aansluiting op het net te worden gemaakt. Voor de dubbele aansluiting is de aanname gemaakt dat bij het gebruik van beide aansluitingen een gelijktijdigheidsfactor van 0,85 geldt. Hierdoor is het aansluitvermogen

van de netbeheerder (20 MVA) voldoende. Wanneer deze optie gekozen wordt, zal deze aannname geverifieerd moeten worden.

6.1.2 Beheer Zeecruise installatie

Het beheer van de onderstations, verbindingen en uiteindelijk het 10kV onderstation worden door de netbeheerder beheerd.

Het beheer van de walstroom installatie na het 10kV onderstation bestaat uit twee onderdelen: het gebruik van de installatie en het onderhoud van de installatie.

Het gebruik van de installatie omhelst per aan te sluiten schip de volgende stappen:

1. De kabels uit opslag naar het schip toe brengen;
2. Het aansluiten van de kabels aan boord;
3. Het synchroniseren van de generator(en) op het vaste net aan de wal, het overnemen van de elektriciteitsvoorziening door het vaste net en afschakelen van de generatoren en dieselmotoren;
4. Het in bedrijf nemen van de dieselmotoren en generatoren (omgekeerde volgorde van stap 3);
5. Monitoring van de walstroom installatie.

De stappen 1 t/m 3 zullen begeleid of uitgevoerd moeten worden door een bevoegd deskundige op het gebied van hoogspanningsinstallaties.

Het onderhoud zal bestaan uit inspectie en preventief onderhoud (ongeveer eenmaal per jaar) en correctief onderhoud (bij uitval van installatie).

Beide onderdelen van het beheer kunnen worden uitbesteed.

6.2 Ontwerp Riviercruise installatie

Net zoals voor de zeecruise terminal wordt in deze paragraaf voor de riviercruise in Amsterdam de benodigde uitbreidingen in het elektriciteitsnet beschreven op basis van verschillende niveaus van het elektriciteitsnet.

6.2.1 Voorzieningen riviercruise installatie

Energiecentrales

Het totale maximale aansluitvermogen voor de walstroom voorzieningen voor alle twaalf ligplaatsen van de riviercruise bedraagt circa 2,25MW. Een gemiddelde energiecentrale heeft een capaciteit van 500 tot 1.000 MW. Om deze reden is uitbreiding van de elektriciteitsproductie niet noodzakelijk en wordt in de verdere beschouwingen ook niet meegenomen.

Onderstations

De netbeheerder (Continuon) heeft aangegeven dat per kade (Westerdoksdiijk, Steiger 17&18, De Ruijterkade en Javakade) het plaatsen van één onderstation de beste optie is en heeft deze optie uitgewerkt. Voor de benodigde vermogens per kade worden zogenaamde compact stations geplaatst waarin middenspannings- en laagspanningsapparatuur en de 10kV / 400V transformator zijn geïntegreerd.

Het is niet wenselijk om met één gezamenlijk onderstation voor alle kades te werken aangezien de kades te ver uit elkaar liggen. Aan de andere kant zal het zeer duur worden om voor iedere aanlegplaats een aparte aansluiting neer te laten zetten door

Continuon. Continuon zal dan namelijk voor iedere aansluiting een apart onderstation moeten aanleggen met als gevolg dat bijvoorbeeld aan De Ruijterkade (met 5 ligplaatsen) dus vijf onderstations naast elkaar zouden moeten worden geplaatst. Deze optie zal in het kostenoverzicht (paragraaf 7.2.1) wel ter informatie worden opgenomen.

De onderstations zullen ook d.m.v. kabels aangesloten moeten worden op het middenspanningsnet van Continuon. De bijdrage hiervoor is €107,03 per meter. Het blijkt uit de offerte van Continuon dat dit slechts een klein gedeelte van de investeringskosten vormt.

Kabels tussen onderstation en walstroomkasten.

Iedere walstroomkast krijgt een enkelvoudige verbinding vanaf het onderstation d.m.v. een laagspanningskabel waardoor een zogenaamd stervormig net ontstaat. De lengte van deze kabels hangt af van de plaats van het onderstation en de plaats van de walstroomkasten. In de berekening is hiervoor een schatting gemaakt. De aanleg van deze kabels moet worden aanbesteed door de eigenaar van de kade.

Walstroomkast

Er is voorzien dat voor elk van de twaalf ligplaatsen een aparte walstroomkast wordt geplaatst. Vanuit de laatste stand van zaken heeft iedere kast een powerlock aansluiting en 2 EEC aansluitingen van 125A (dit is niet meer conform de uitgangspunten van 3 EEC aansluitingen van 125A elk). Extra aansluitingen van 63A of 32A zijn zover bekend niet benodigd voor het aansluiten van riviercruiseschepen. Voor de kosten voor dergelijke kasten is een schatting gemaakt (inclusief een kWh meter die geschikt is voor uitlezing op afstand). De walstroomkasten moeten worden aanbesteed door de eigenaar van de kade.

De voorzieningen voor de walstroomaansluitingen staan samengevat in tabel 6.1. De technische details van het ontwerp van de walaansluitingen staat in bijlage 2.

Tabel 6.1 Voorzieningen van de walaansluitingen voor riviercruiseschepen per kade

Kade omschrijving	Aantal ligplaatsen	Kade lengte	MS/LS transformator substation	LS leidingen lengte	Aantal LS aansluitingen naar walstroomkast	Aantal LS walstroomkasten
	[-]	[m]	[-]	[m]	[-]	[-]
1 Westerdoksdijk	1	30	1	42	1	1
2 Steiger 17/18	4	250	1	350	4	4
3 De Ruijterkade	5	330	1	462	5	5
4 Javakade	2	150	1	210	2	2

6.2.2 Beheer Riviercruise installatie

Onderstations

De onderstations die door de netbeheerder geplaatst worden, worden bekostigd door de aanvrager van de aansluiting. Deze wordt dus ook de eigenaar van het onderstation. Een uitzondering hierop is de transformator van het onderstation. Deze kan ook gehuurd worden van de netbeheerder. Het onderhoud van het gehele onderstation is dan in de huurprijs opgenomen. Aangezien huren voordeliger is wordt in de kostenraming van deze optie uitgegaan.

Kabels tussen onderstation en walstroomkast en walstroomkasten

Het beheer van de kabels vanaf het onderstation naar de walstroomkasten en de walstroomkasten zelf is de verantwoordelijkheid van de eigenaar van de kade. Deze kan het beheer zelfstandig uitvoeren of uitbesteden. Het beheer uitbesteden kan aan de netbeheerder, de energieleverancier of een andere partij (installatiebedrijf).

7 KOSTENRAMING

De kostenraming van beide ontwerpen (zeecruise en riviercruise) worden in dit hoofdstuk beschreven. Binnen de kostenraming is ook gekeken naar kosteneffectiviteit uitgedrukt in kosten per kWh en kosten per call. In deze berekeningen zijn de volgende zaken meegenomen:

- Gekapitaliseerde investeringskosten (eigen installatie en installatie netbeheerder)
- Maandlasten netbeheerder (voornamelijk vast kosten)
- Onderhouds- en beheerskosten

De kostenschattingen hebben een nauwkeurigheid van $\pm 25\%$ ¹⁰.

7.1 Kostenraming Zeecruise

7.1.1 Investeringskosten en onderhoudskosten eigen installatie

In onderstaande tabel 7.1 zijn de investeringskosten voor de alternatieven en de bijbehorende afschrijving weergegeven. De afschrijvingen zijn bepaald met een annuïteitsfactor van 0,074 (dit komt overeen met een termijn van 20 jaar en een rentebelasting van 4%) De jaarlijkse onderhoudskosten voor de installatie worden geschat op circa 5% van de investeringskosten. Deze zijn ook in tabel 7.1 weergegeven.

Tabel 7.1 Investeringskosten alternatieven walstroom installatie

	Investeringskosten (k€)	Afschrijvingskosten (k€/jaar)	Onderhoudskosten (k€/jaar)
15 MVA; enkele aansluiting	4.000	294	200
15 MVA/ 7,5MVA; dubbele aansluiting	6.600	485	330

7.1.2 Investeringskosten netbeheerder

De netbeheerder¹¹ moet voor de walstroom aansluiting een aparte verbinding maken met het netwerk. De netbeheerder heeft voor aansluitingen tot 10 MVA vastgestelde tarieven; dit zijn normale aansluitingen, waarvoor in het elektriciteitsnet van Continuon geen extra voorzieningen getroffen hoeven te worden. Voor een aansluiting groter dan 10 MVA is vaak naast een verbinding met het elektriciteitsnetwerk uitbreiding van het transformator vermogen en het installeren van een uitgebreid 10kV onderstation noodzakelijk.

In tabel 7.2 is de prijsopgave van de aansluiting voor een installatie van 20 MVA zoals door Continuon is opgegeven samengevat weergegeven; deze geldt voor zowel een walstroom installatie met één (15 MVA) of twee aansluitingen (20 MVA). De kosten in deze tabel zijn de kosten die Continuon zal doorberekenen aan Haven Amsterdam.

¹⁰ Een kostenschatting van $\pm 25\%$ is in het stadium waarin het onderzoek zich nu bevindt gebruikelijk en van voldoende nauwkeurigheid

¹¹ Informatie van de netbeheerder is geleverd door Conitnuon, zie bijlage 4.

Tabel 7.2 Investeringskosten aansluiting door netbeheerder

Omschrijving	Kosten (k€)
4 velden in onderstation netbeheerder	400
4 kabels 5MVA over 3 km	1.200
SVS 10kV inkoop batterij	200
Totaal	1.800

De investeringskosten voor Haven Amsterdam voor een aansluiting tot 20 MVA zijn circa €1.800.000. De jaarlijkse afschrijvingskosten bedragen €133.000 (annuïteitsfactor van 0,074 op basis van een termijn van 20 jaar en een rentebelasting van 4%). Daarbij moet ook een periodieke aansluitvergoeding worden betaald door Haven Amsterdam. Deze bedraagt €52.200 per jaar en is gebaseerd op de investeringskosten.

Tevens moeten de volgende kanttekeningen worden gemaakt.

- Kosten voor boringen en persingen onder wegen en waterpartijen zijn niet inbegrepen;
- Bouwkundige voorziening voor de aansluiting wordt door aanvrager beschikbaar gesteld.
- Er is geen rekening gehouden met kosten voor tracé vergunning en voorwaarden gemeente.

7.1.3 Leveringskosten netbeheerder

Om te kunnen beschikken over een goed functionerende walstroom installatie moeten er zowel jaarlijks vaste als maandelijks of wekelijks variabele kosten aan de netbeheerder worden betaald. De variabele kosten worden bepaald aan de hand van het grootste verbruik van die week/maand. Aan de hand van het overzicht van de calls van de zee cruiseschepen over 2008 zijn deze kosten over een jaar bepaald en weergegeven in tabel 7.3.

Tabel 7.3 Kosten transportdienst¹²

	Jaarlijkse vast kosten (k€)	Jaarlijkse variabele kosten (k€) over 2008 bepaald
Bedrijfstijd <600 uur	147	186
Bedrijfstijd >600 uur	291	165

Wanneer de bedrijfstijd onder de 600 uur per jaar blijft zijn de vaste kosten van de aansluiting lager dan wanneer de bedrijfstijd hoger ligt. Echter, de variabele kosten worden per week berekend in plaats van per maand en liggen weer hoger. Voor het doorgerekende scenario (2008) is een 600 uren contract ongeveer €120.000 lager. De bedrijfstijd van het scenario komt bij een contractvermogen van 12MW neer op minder dan 400 uur (totaalverbruik van 4388 MWh op 12 MW geeft een bedrijfstijd van 366 uur). Vandaar dat in het overzicht van de kostenraming in paragraaf 7.1.4 van een 600 uren contract is uitgegaan.

Zelfs bij een dubbele aansluiting (15MVA / 7,5MVA) en een fictieve bezetting van 90 schepen voor *beide* ligplaatsen (dus totaal 180 calls) blijft de bedrijfstijd net iets lager

¹² Voor een overzicht van de verschillende componenten in de kosten van de transportdienst wordt verwezen naar de website van Continuon: <http://www.continuon.nl/informatieopmaat/overheidsinstanties/>

dan 600 uur bij een contractvermogen van 12MW (bedrijfstijd is dan 595 uur). Deze schatting is gebaseerd op een extrapolatie van de data over 2008.

7.1.4 Overzicht totale kosten walstroom installatie zee-cruise

Voor de walstroom installatie zijn twee alternatieven genoemd voor de investeringskosten (15 MVA enkel en 15MVA/7,5MVA dubbel).

In onderstaande tabel 7.4 is een overzicht van de investeringskosten van de alternatieven gegeven. Dit zijn

Tabel 7.4 Totale kosten alternatieven walstroom installatie

	15 MVA Enkele aansluiting (k€)	15 MVA/7,5 MVA Dubbele aansluiting (k€)
Walstroom installatie	4.000	6.600
Kosten Netbeheerder die worden doorberekend aan Haven Amsterdam	1.800	1.800
Totaal	5.800	8.400 (+44%)

Op basis van een afschrijving van de investeringen in 20 jaar¹³ en 4% rente en de eerder genoemde jaarlijkse kosten is in tabel 7.5 een overzicht gegeven van de totale jaarlijkse kosten per alternatief.

Tabel 7.5 Jaarlijkse kosten alternatieven walstroom installatie

	15 MVA Enkele aansluiting (k€/jaar)	15 MVA/7,5 MVA Dubbele aansluiting (k€/jaar)
Afschrijvingskosten Investering walstroom installatie (20 jr.)	294	485
Onderhoudskosten walstroom installatie (5% van investeringskosten ¹⁴)	200	330
Investeringskosten netbeheerder ¹⁵	133	133
Periodieke aansluitvergoeding ¹⁵	52	52
Kosten transportdienst ¹⁵	333	378
Totaal	1.012	1.378

De totale kosten voor de walstroom installatie aan de wal uit tabel 7.5 kunnen worden vertaald naar een 'kosten per call (bezoekend cruiseschip)' voor de verschillende scenario's; dit is in tabel 7.6 weergegeven. Vanuit deze kosten zijn ook de kosten per passagier worden bepaald op €5,- per passagier. Kosten exclusief levering energie.

¹³ Op basis van een technische levensduur van minimaal 20 jaar

¹⁴ Onderhoudskosten van 5% van de investeringskosten is gebruikelijk voor dergelijk grove schattingen

¹⁵ Huidig prijspeil

Tabel 7.6 Kosten per call (bezoekend cruiseschip) per scenario en alternatief walstroom installatie

Calls per jaar	15 MVA Enkele aansluiting (€call)	15 MVA/7,5 MVA Dubbele aansluiting (€call)
90 op ligplaats 1	11.200	n.v.t.
90 op ligplaats 1 & 20 op ligplaats 2	n.v.t.	12.500
90 op ligplaats 1 & 80 op ligplaats 2	n.v.t.	8.100

De totale kosten kunnen ook uitgedrukt worden in kosten per verbruikte kWh zoals weergegeven in tabel 7.7. Op deze manier kan een inschatting gemaakt worden van de meer of minder kosten ten opzichte van de kosten van een kWh die opgewekt wordt door de dieselgeneratoren aan boord. Hierbij moet dan ook de kWh prijs meegenomen worden die aan de energieleverancier wordt betaald. Deze is op €0,10 per kWh geschat en tussen haakjes in tabel 7.7 toegevoegd.

Tabel 7.7 Kosten per kWh per scenario en alternatief walstroom installatie

Verbruik van kWh	15 MVA Enkele aansluiting (€kWh)	15 MVA/7,5 MVA Dubbele aansluiting (€kWh)
Alleen ligplaats 1 (4.388.000 kWh, 5,4MW gemiddeld per uur)	0,23 (0,33)	n.v.t.
Alleen ligplaats 1 (5.300.000 kWh, +20%)	0.19 (0,29)	
Alleen ligplaats 1 (3.500.000 kWh, -20%)	0.29 (0,39)	
Ligplaats 1 en 20 op ligplaats 2 (5.000.000 kWh)	n.v.t.	0.28 (0,38)
Ligplaats 1 en 80 op ligplaats 2 (7.141.000 kWh)	n.v.t.	0.19 (0,29)

7.1.5 Kosten zee cruiseschip

De kosten om een zee cruiseschip geschikt te maken voor het gebruik van walstroom is in dit onderzoek niet meegenomen. Een schatting is dat een dergelijke ombouw voor een groot schip (categorie 4 en 5) €700.000 tot €1.250.000 zal kosten.

7.2 Kostenraming Riviercruise

7.2.1 Investeringskosten en onderhoud netbeheerder

In tabel 7.8 zijn de investeringskosten voor de alternatieven en de bijbehorende afschrijving¹⁶ weergegeven conform opgave van de netbeheerder (zie bijlage 4). De jaarlijkse onderhoudskosten voor de installatie zijn naast de transportkosten (zie paragraaf 7.2.3) €31,90 per maand (alleen onderhoud transformatorstation, deveneens opgave netbeheerder). Indien de transformator wordt gehuurd zijn deze kosten bij de huurprijs inbegrepen.

Tabel 7.8 Investeringskosten netbeheerder voor alternatieven walstroom installatie

	Investeringskosten (€)	Afschrijvingskosten (€jaar)	Onderhoudskosten (+huur) (€jaar)
1 aansluiting per kade, huur trafo	220.000	16.188	5.832,00
1 aansluiting per kade, koop trafo	280.000	20.603	1.531,20
1 aansluiting per ligplaats, huur trafo	565.000	41.574	12.816,00

Zoals uit tabel 7.8 blijkt is het alternatief om voor iedere ligplaats een aparte aansluiting bij de netbeheerder te bestellen financieel ongunstig.

7.2.2 Investeringskosten en onderhoud eigen installatie

In onderstaande tabel 7.9 zijn de investeringskosten voor de eigen installatie en de bijbehorende afschrijving¹⁶ weergegeven. De jaarlijkse onderhoudskosten voor deze installatie worden geschat op circa 5% van de investeringskosten. Deze zijn ook in tabel 7.8 weergegeven.

Tabel 7.9 Investeringskosten alternatieven walstroom installatie

	Investeringskosten (€)	Afschrijvingskosten (€jaar)	Onderhoudskosten (€jaar)
LV kabels en walstroomkasten	450.000	33.111	22.500

7.2.3 Transportkosten¹⁷

Ook bij de riviercruise aansluitingen zijn de transportkosten van de netbeheerder te verdelen in jaarlijkse vaste kosten en maandelijkse variabele kosten. Bij dit soort aansluitingen (tot 2000kW) speelt niet alleen het contractvermogen een rol maar ook de daadwerkelijk afgenomen kilowatturen. Een overzicht van de vijf kostensoorten die de netbeheerde in rekening brengt zijn voor een jaar weergegeven in tabel 7.10. Hiervoor is gebruik gemaakt van de data in tabel 5.1 van paragraaf 5.2.

¹⁶ Afschrijvingskosten zijn bepaald met een annuïteitsfactor van 0,074. Dit is op basis van een termijn van 20 jaar en een rentebelasting van 4%).

¹⁷ Voor een overzicht van de verschillende componenten in de kosten van de transportdienst wordt verwezen naar de website van Continuon: <http://www.continuon.nl/informatieopmaat/overheidsinstanties/>

Tabel 7.10 Kosten netbeheerder (vast per maand en variabel per kWh):

Kostensoort	Kosten (€jaar)
Vastrecht aansluiting:	2.886
Vastrecht transport:	1.764
Transportkosten kWh (+ systeemdiensten):	16.574,76
Contractkosten kW:	25.920
Contractkosten kW max. maand:	21.120
Totaal:	68.264,76

7.2.4 Overzicht totale kosten walstroom installatie riviercruise

In onderstaande tabel 7.11 is een overzicht van de investeringskosten van de riviercruise installatie opgenomen.

Tabel 7.11 Totale kosten alternatieven walstroom installatie

	1 aansluiting per kade, huur trafo (€)	1 aansluiting per ligplaats, huur trafo (€)
Walstroom installatie	450.000	450.000
Kosten netbeheerder doorberekend aan Haven Amsterdam	220.000	565.000
Totaal	670.000	1.015.000

Op basis van de eerder genoemde jaarlijkse kosten van tabel 7.8, 7.9 en 7.10 is in tabel 7.12 een overzicht gegeven van de totale jaarlijkse kosten voor één netaansluiting per kade. Hiervoor zijn vanuit tabel 7.10 de kosten vastrecht aansluiting en vastrecht transport samengevoegd tot de post "Vastrecht aansluiting & transport" en de overige kosten (transportkosten kWh en contractkosten kW en kW max maand) tot de post "Variabele kosten netbeheerder".

Tabel 7.12 Jaarlijkse kosten walstroom installatie riviercruise met één netaansluiting per kade

	1 aansluiting per kade (€jaar)
Afschrijvingskosten Investering walstroom installatie	33.111
Onderhoudskosten walstroom installatie (5% van investeringskosten ¹⁸)	22.500
Afschrijving investeringskosten netbeheerder ¹⁹	16.188
Onderhoud/huur netbeheerder	5.832
Vastrecht aansluiting & transport ¹⁹	4.650
Variabele kosten netbeheerder ¹⁹	63.615
Totaal	145.896

De totale kosten voor de walstroom installatie aan de wal uit tabel 7.12 kunnen worden vertaald naar een 'kosten per call (bezoekend cruiseschip)' gebruik makend van tabel 5.1 uit paragraaf 5.2; dit is in tabel 7.13 weergegeven. In deze tabel zijn de kosten uitgesplitst per kade. Hieruit blijkt dat er tussen de kades een kostenverschil bestaat van een factor twee tot drie. Dit komt in de eerste plaats vanwege de bezettingsgraad en ten tweede vanwege het aantal ligplaatsen per kade.

¹⁸ Onderhoudskosten van 5% van de investeringskosten is gebruikelijk voor dergelijk ruwe schattingen

¹⁹ Huidig prijspeil

Tabel 7.13 Kosten per call (bezoekend cruiseschip) per kade en totaal

Calls per jaar	Investering (€jaar)	Onderhoud / levering (€jaar)	Kosten per call (€/ call)
Westerdoksdiijk (1 ligplaats)	5.774	8.943	283
Steiger 17,18 (4 ligplaatsen)	15.584	32.197	101
De Ruijterkade Oost (5 ligplaatsen)	18.409	38.822	107
Javakade (2 ligplaatsen)	9.531	16.634	195
Totaal	49.299	96.596	122

Vanuit tabel 7.13 kan worden afgeleid dat de kosten per passagier ongeveer €1,- zijn.

De totale kosten kunnen ook uitgedrukt worden in kosten per verbruikte kWh zoals weergegeven in tabel 7.14. Op deze manier kan een inschatting gemaakt worden van de meer of minder kosten ten opzichte van de kosten van een kWh die opgewekt wordt door de dieselgeneratoren aan boord. Hierbij moet dan ook de kWh prijs meegenomen worden die aan de energieleverancier wordt betaald. Deze is op €0,10 per kWh geschat en tussen haakjes in tabel 7.14 toegevoegd.

Tabel 7.14 Kosten per kWh per kade en totaal

Verbruik van kWh	Kosten per kWh (€)
Westerdoksdiijk	0,189 (0,289)
Steiger 17,18	0,067 (0,167)
De Ruijterkade Oost	0,071 (0,171)
Javakade	0,130 (0,230)
Totaal	0,082 (0,182)

7.2.5 Kosten riviercruiseschepen

Volgens geraadpleegde reders, de haven van Cochem en de vakgroep van maritieme installateurs zijn een groot aantal riviercruiseschepen al uitgerust met een walaansluiting. Afhankelijk van het schip kan dit een aansluiting voor één tot drie 400V 3-fasen 125A kabels zijn of één 400V-400A powerlock aansluiting. Enkele schepen zullen in de toekomst naast de powerlock aansluiting nog één of twee 125A aansluitingen nodig hebben.

De meeste nieuwe schepen worden bij de bouw al met het powerlock systeem uitgevoerd.

Van de kosten die de ombouw aan boord met zich meebrengen is in deze studie geen inschatting gemaakt.

8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

8.1 Conclusies en aanbeveling Zeecruise

Conclusie

Het realiseren van een walaansluiting voor zeecruiseschepen in de Amsterdamse haven is technisch uitvoerbaar. De kosten voor een dergelijke aansluiting zijn aanzienlijk (belangrijkste oorzaak hiervan is de benodigde frequentieomvormer). De kosten van de walstroominstallatie worden geschat op €4.000.000,-. Daarnaast bedragen de kosten die de netbeheerder in rekening brengt €1.800.000,-. De totale kosten voor zeecruise komen hiermee op €5.800.000,- voor een 15MVA aansluiting.

De jaarlijkse kosten voor de totale aansluiting inclusief netaansluiting en onderhoud komen neer op €1.000.000,- per jaar. Een dergelijke aansluiting wordt bij 90 calls per jaar voor ongeveer 800 uur gebruikt. Hierdoor komen de kosten per call op €11.200,-, de kosten per kWh op €0,23 en de kosten per passagier op €5,- (exclusief kosten energie).

Aanbevelingen

De haalbaarheidsstudie kan op basis van groeiscenario's verder uitgebreid worden. Wanneer de tweede ligplaats ook van een walaansluiting wordt voorzien en op deze ligplaats het aantal calls wordt verhoogd kan de kostprijs per call dalen tot ongeveer €8000,-.

Daarnaast kan met behulp van een tracé-studie en een basic design (basis ontwerp) van de walstroom installatie de onzekerheid in de investeringskosten terug worden gebracht.

We adviseren in kaart te brengen welke zeecruiseschepen over een walstroomaansluiting beschikken en welke rederijen van plan zijn een walstroomaansluiting bij hun zeecruiseschepen te realiseren.

8.2 Riviercruise

Conclusie

Het realiseren van walaansluitingen voor de twaalf aangemerkte ligplaatsen voor riviercruiseschepen is technisch uitvoerbaar. Hiervoor kan het beste per kade een aansluiting bij de netbeheerder worden geplaatst om van daaruit de verschillende walstroom aansluitingen te voorzien. De totale kosten voor alle ligplaatsen bedragen €670.000,-.

De jaarlijkse kosten voor de riviercruise aansluitingen bedragen €146.000,-. De kosten per kade verschillen aanzienlijk. De kosten variëren van €101,- tot €283,- per call met €122,- als gemiddelde en €0,067 tot en met €0,189 per afgenomen kWh met als gemiddelde €0,082. De variatie komt voort uit het verschil in aantal ligplaatsen per kade en het verschil in aantal calls per ligplaats. De kosten per passagier liggen ongeveer op €1,-. Alle genoemde kosten zijn exclusief de energie kosten.

Aanbevelingen

Verbruik en aansluitingen van riviercruiseschepen nader onderzoeken door bijvoorbeeld een uitgebreide enquête onder reders uit te voeren en een expert op gebied van elektriciteitsvoorziening de schepen te laten bezoeken. Daarbij kan ook een werkbezoek aan een haven afgelegd worden waar dergelijke voorzieningen al zijn geïnstalleerd (zoals de haven in Cochem).

=0=0=0=

Bijlage 1
Ontwerp walstroom installatie zeeceruise

Inleiding

Bij het aansluiten van een zee cruiseschip op walstroom is het belangrijk dat de spanning en frequentie van het walnet en het boordnet met elkaar overeenkomen. Daarnaast moeten beide installaties beveiligd zijn tegen kortsluiting voor het aangesloten vermogen. De voorzieningen aan wal moet aangepast zijn aan het maximale (maar ook minimale) kortsluitvermogen van de beveiligingen aan boord van het cruiseschip.

Benodigd vermogen aan wal: 2MW-12MW

Geïnstalleerd vermogen aan boord: tot 80 MW (voor bepaling kortsluitvermogen)

Beschikbare spanning Continuon: 10kV, 50Hz

Benodigde spanning aan boord: 6,6kV of 11kV, 60Hz



Figuur 1. Een flexibele 27kV elektriciteitskabel wordt aan boord van een zeeschip gehesen voor een walstroom aansluiting ²⁰

²⁰ Foto gebruikt met dank aan ABB Marine

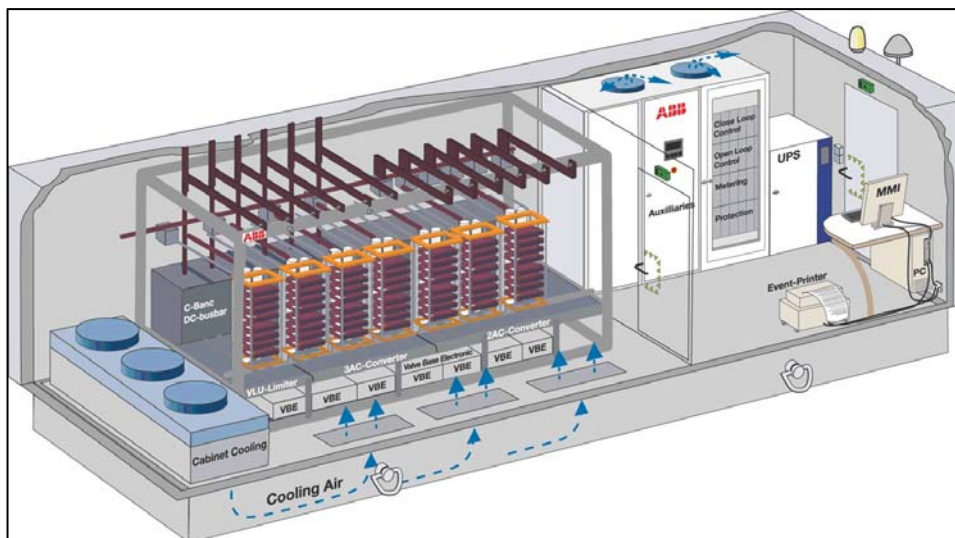
De installatie

Uitgaande van het bovenstaande zal het walsysteem bestaan uit de onderstaande componenten. Een voorbeeld van een dergelijke aansluiting staat in figuur 1. Het single line diagram van een dergelijk systeem staat in figuur 2.

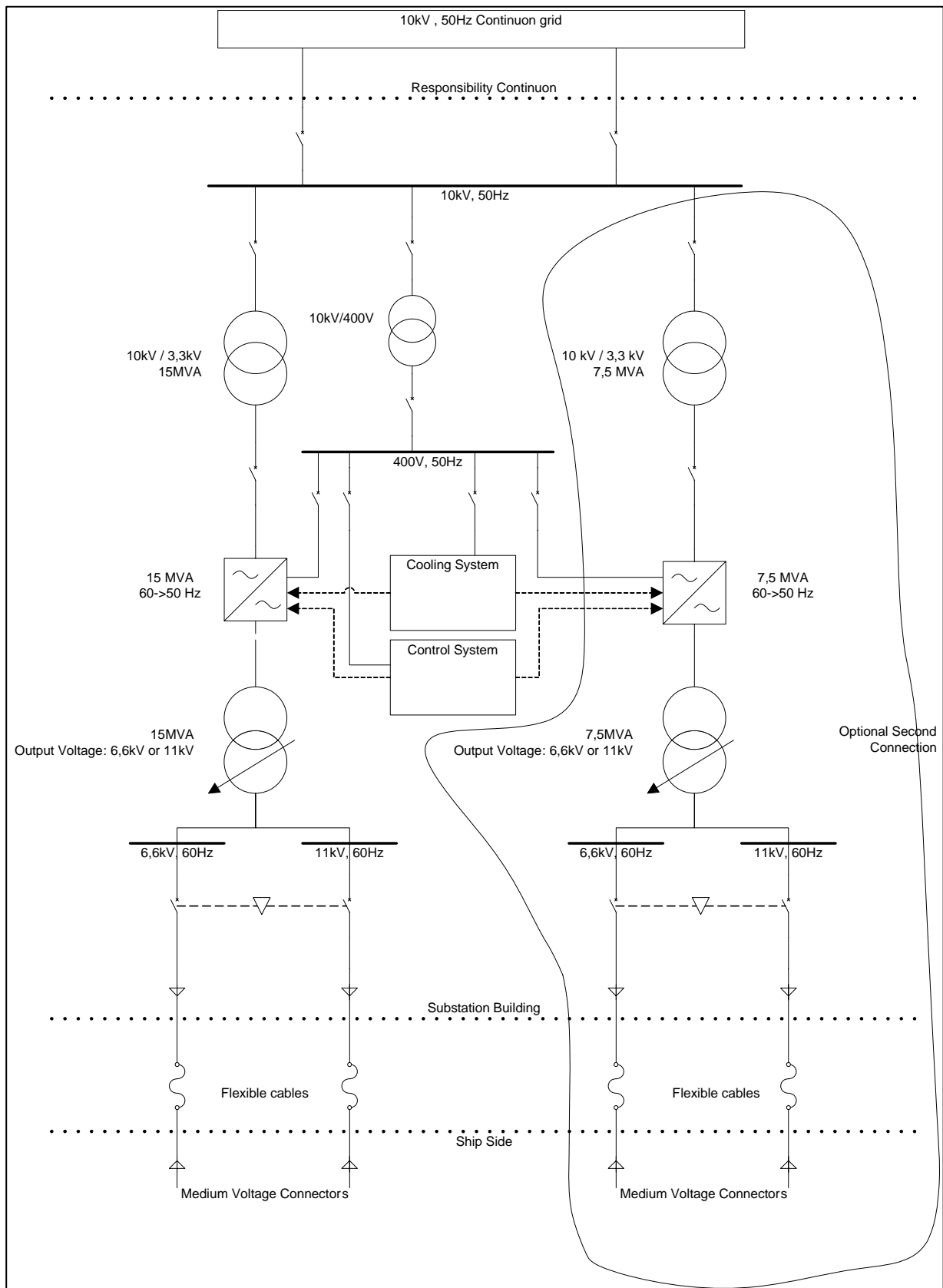
- 10kV middenspanningschakelbord met 2 inkomende velden en 3 uitgaande velden. Wanneer het 10kV verdeelstation van Continuon geïntegreerd kan worden in de hier beschreven installatie, dan vervalt dit schakelbord
- 1x 10kV / 3,3kV 15MVA Transformator
- 1x 10kV / 400V transformator voor voeding koelsysteem en besturingsysteem
- 1x 400V laagspanningschakelbord
- 15MVA 50 naar 60Hz statische frequentie omvormer
 - Inclusief besturingsysteem
 - Inclusief koelsysteem
- 3,3kV naar 6,6kV of 11kV 15MVA transformator
- 6,6kV middenspanningschakelbord
- 11kV middenspanningschakelbord
- Voor zowel 6,6kV als 11kV
 - vier middenspanningsconnectoren.
 - vier flexibele kabels
- Installatie om kabels vanaf de kade aan boord te brengen. In figuur 1 is een voorbeeld hiervan opgenomen.

Optioneel kan gekozen worden om een kleinere aansluiting voor ligplaats twee te installeren. Voor een dergelijke installatie zijn de volgende componenten benodigd:

- 1x 10kV / 3,3kV 7,5MVA Transformator
- 7,5MVA 50 naar 60Hz statische frequentie omvormer (koeling en besturing gecombineerd met het systeem voor ligplaats 1)
- 3,3kV naar 6,6kV of 11kV 7,5MVA transformator
- 6,6kV middenspanningschakelbord (eventueel gecombineerd met installatie ligplaats 1)
- 11kV middenspanningschakelbord (eventueel gecombineerd met installatie ligplaats 2)
- Voor zowel 6,6kV als 11kV twee middenspanningsconnectoren.



Figuur 2. Artist impression van een 60Hz naar 50Hz omzetter (zonder transformatoren)



Figuur 3. Het single line diagram van de walstroom installatie voor de zeecruiseterminal

Bijlage 2

Ontwerp walstroom installatie riviercruise

Inleiding

Voor de vier kades die gebruikt zullen worden voor het aanleggen van riviercruiseschepen zullen vergelijkbare ontwerpen worden gebruikt. Vandaar dat in deze bijlage alleen het single line diagram van één van de kades is weergegeven. Samen met de basis specificaties van de daarin getekende componenten en kabels vormt dit het technische ontwerp van de walstroomvoorziening voor riviercruiseschepen.

Basis specificatie van componenten

Transformatoren

De transformatoren zullen worden geleverd door de netbeheerder.

Vermogen: 1000kVA / 630kVA / 250kVA

Primaire spanning: 10,5kV

Secundaire spanning: 400V

Ontwerp eisen: conform de standaard van de netbeheerder (Continuon) en de norm NEN-EN 50464-1

Laagspanningsverdeelkast

De laagspanningsverdeelkast komt in het onderstation van de netbeheerder te staan en zal ook door de netbeheer worden aangeschaft en zal in ieder geval de volgende componenten beschikken:

- 1 inkomend veld 1600A / 1000A
- 2 tot 5 afgaande velden 800A (al naar gelang het aantal walstroomkasten)

Laagspanningskabel

De laagspanningskabel tussen het onderstation en de walstroomkasten is een drie of vier aderige kabel al naar gelang beschikbaarheid van aarde bij walstroomkasten. De kabels dienen geschikt te zijn voor het direct leggen in de grond. Voor 600A zal de volgende specificatie gelden:

VG-YMvKasmb 0,6/1 kV – 2 kabels van 3x185mm²

Walstroomkast

De walstroomkast zal waarschijnlijk over de volgende 400V aansluitingen moeten beschikken:

- 400A 'powerlock' aansluiting (zie bijlage 5)
- 2x 3-fasen 125A aansluiting

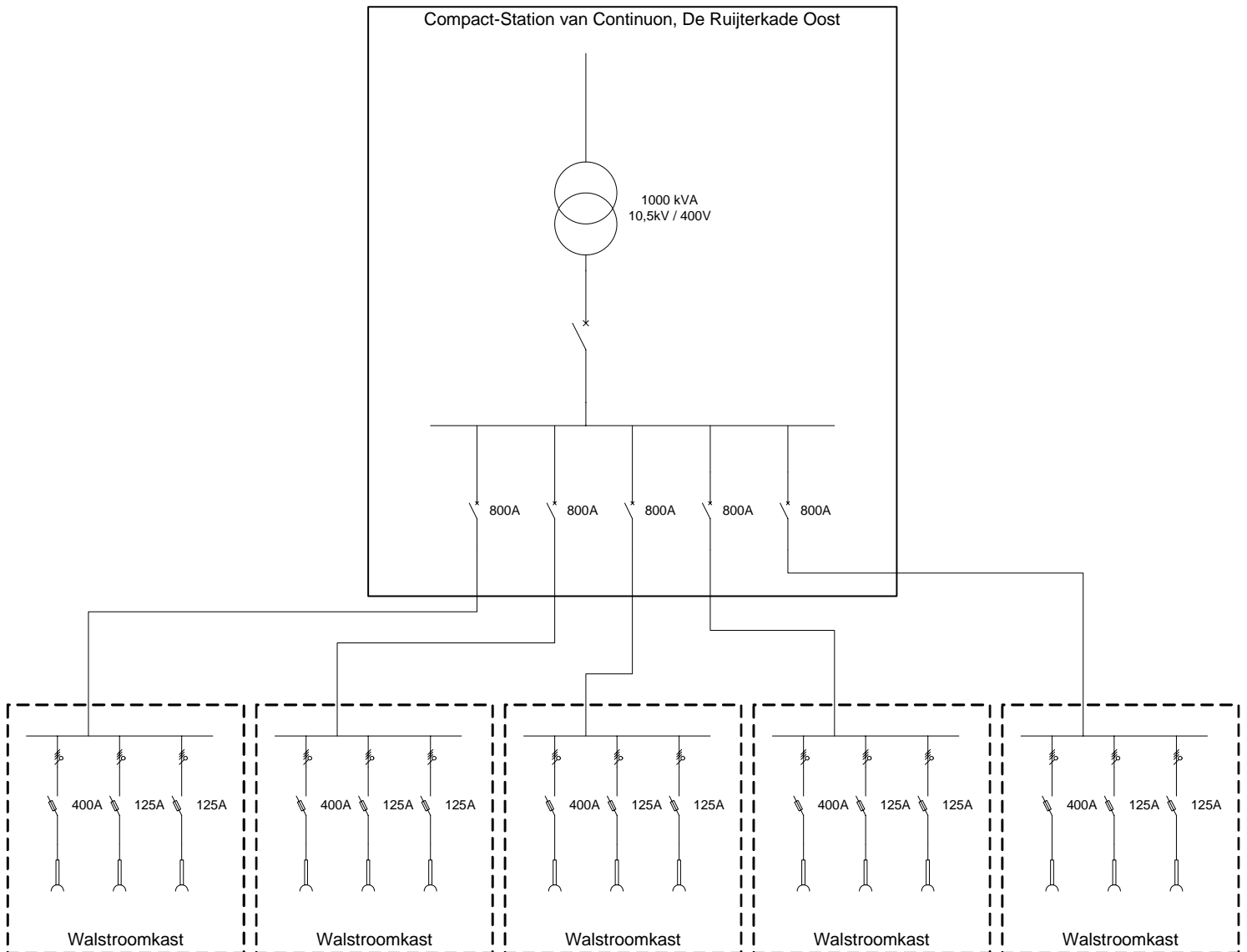
Daarnaast is uitgegaan van de volgende componenten:

- Verdeelinrichting
- Beveiliging van de aansluitingen
- kWh meter die op afstand uitleesbaar is

De specifieke lay-out van de walstroomkast zal in een later stadium verder uitgewerkt moeten worden. De kast zoals in bijlage 5 is weergegeven is hoogst waarschijnlijk te kwetsbaar om in dit rapport beschreven toepassing te gebruiken.

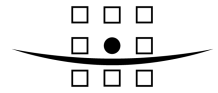
Single Line Diagram aansluiting De Ruijterkade

In figuur 1 is het single line diagram weergegeven van de walstroom installatie zoals deze voor de ligplaatsen van de De Ruijterkade Oost geïnstalleerd zou kunnen worden.



Figuur 1. Single line diagram walstroom installatie De Ruijterkade (Oost)

Bijlage 3
Verslag overleg Continuon netbeheer en Royal
Haskoning



Notitie

Aan : Aanwezigen
 Van : D. Vree
 Datum : 22 januari 2008
 Kopie : Robert Barelds (APPM); Jan van 't Geloof (RHK)
 Onze referentie : 9T2079/N/903108/Rott

**Betreft : Verslag Overleg Continuon en Royal Haskoning -
 Walstroom Haven Amsterdam**

Overleg Continuon – Royal Haskoning over Walstroom Haven Amsterdam

Aanwezigen van Continuon:

Ton Bleijendaal (senior account manager: aansluitingen vanaf 10MVA)

Hans Koldewijn (specialist hoogspanningscomponenten)

Wim Rouwenhorst (assetspecialist regio randstad waaronder ook gemeente A'dam)

Ramón Fernández van Duijker (account manager Regio ZW: aansluitingen tot 2MVA)

Yoeri Spape (Junior account manager)

Aanwezigen van Royal Haskoning (RHK):

Daniël Vree (Electrical Engineer)

Zeecruise

- RHK geeft uitleg over gebruik: 15 MVA, 90 schepen per jaar, gemiddelde aansluitduur van 9 uren.
- Aansluiting in eerste instantie “van lagere kwaliteit”: geen redundantie in de transformatoren. Bij niet geplande uitval geen levering.
- N-1¹ realisatie alleen na uitbreiding HS/MS trafo's. Dit zal minimaal 2 jaar duren vanwege lange besteltrajecten van deze trafo's en indien gewenst door Haven Amsterdam.
- RHK informeert naar een 600 uren aansluiting (speciale optie). De tijd is echter groter dan 600 uur: 90 schepen * 9uur = 810uur².
- Er zal een raming worden gemaakt waarbij geen rekening wordt gehouden met eventuele onvoorziene omstandigheden zoals een gestuurde boring: er wordt dus geen tracéstudie uitgevoerd.
- De raming zal worden gebaseerd op een tracé naar het dichtsbijzijnde onderstation met 4 kabels van 5 MVA. Er kan dus later een tweede (kleinere) aansluiting voor ligplaats 2 gerealiseerd worden. T.z.t. (na in ieder geval 2 jaar) is dan 15 MVA N-1 beschikbaar en 20MVA N.
- Er wordt geen rekening gehouden met netvervuiling vanwege de 50/60Hz omvormer. Dit kan extra kosten met zich mee brengen aangezien bij dit soort aansluitingen (15-20MVA) aan de netcode gehouden dient te worden.

¹ Het “N-1” criterium bepaalt dat bij uitval van één willekeurige component in het elektriciteitsvoorzieningsstelsel de levering van het gecontracteerde vermogen niet wordt onderbroken.

² De bedrijfstijd wordt na rato van het opgenomen vermogen bepaald. RHK heeft daarom per e-mail aan Continuon gevraagd om bij een contract van 12MW ook de optie van een gemiddeld vermogen van 8MW uit te werken. De bedrijfstijd zal dan slechts 540 uur bedragen (2/3 van de 810 uur).



Riviercruise

- RHK geeft uitleg over gebruik: iedere aansluiting moet 250kVA kunnen leveren. Eventueel gelijktijdigheidsfactor van 0,7 meenemen bij meerdere aansluitingen.
- Analyse van de 4 verschillende kades. Continuon adviseert om aansluiting met meting aan LS zijde te nemen per kade. Investeringskosten zijn beduidend lager aangezien een compactstation geleverd wordt met geïntegreerde Trafo, MS en LS verdeling. Echter beperkt tot vermogen van maximaal 1000kVA.
- Boven 1000kVA zijn stations benodigd met een apart compartiment voor de Middenspanning.
- Na bespreking van de vier kades wordt het volgende uitgangspunt gekozen:
 - Westerdokdijk: 1 aansluiting, 250kVA
 - Steiger 17 en 18: 1 aansluiting van 1000kVA, waarbij twee aanbiedingen worden gemaakt: 1. klant koopt transformator (beheer moet worden uitbesteed) en 2. klant huurt transformator. Dat is inclusief beheer van het compact-onderstation.
 - Ruiterkade: 1 aansluiting van 1000kVA (hierbij wordt de gelijktijdigheidsfactor van 0,7 gebruikt).
 - Javakade: 1 aansluiting 630kVA
- De laagspanningsverdeling en de walaansluitkasten worden door klant zelf aangelegd en beheerd (of uitbesteed).
- Voor alle vier aansluitingen wordt een raming gemaakt.

Tijdsplanning

Afgesproken is dat eind week 5 de ramingen van zowel de zee-cruise als de riviercruise naar RHK zullen worden gemaaid.

Bijlage 4
Prijsindicaties te plaatsen installaties netbeheerder

Aanleg

Postbus 50, 6920 AB Duiven

Royal Haskoning.
T.a.v.: de heer D. Vree
Postbus 8520
3009 AM Rotterdam


Bezoekadres
Dijkgraaf 4
Duiven
Postadres
Postbus 50
6920 AB Duiven
Telefoon -
Fax 020-5971082

Contactpersoon
R. Fernández van Duijker
Telefoon 06-55386464

Datum
30 januari 2008

Betreft
Prijnsindicatie t.b.v. riviercruise schepen te Amsterdam

Geachte heer Vree,

Hierbij doen wij u de kostenraming toekomen voor het realiseren van de elektriciteitsaansluitingen voor de riviercruise schepen te Amsterdam. Omdat het adres van de aansluiting nog niet bekend is, houden wij op het moment de volgende aansluitadressen aan. Westerdoksdijk nabij 40, De Ruijterkade t/o 5, De Ruijterkade t/o 140 en Javakade nabij 760.

Voor het realiseren van vier aansluitingen variërend van 400 kVA t/m 1000 kVA, zullen we, hieronder een specificatie geven van de kosten indicatie.

Nuon Network Connections

De netbeheerder N.V. Continuum Netbeheer is verantwoordelijk voor het beheer van het openbare elektriciteit – en gas net in uw regio. Nuon Network Connections werkt in opdracht van uw N.V. Continuum Netbeheerder.

Westerdoksdijk nabij 40

Uitgaande van het realiseren van een aansluiting 630 kVA (AC5a aansluiting) met een transformator vermogen van 400 kVA zijn de werkzaamheden door ons geraamd op, exclusief BTW;

- | | |
|---|--------------------|
| • Standaard bijdrage voor het realiseren van een aansluiting op het middenspanningsnet, AC5a 160 t/m 630 kVA met laagspanning meting | € 17.493,00 |
| • Meerlengte kabeltracé AC5a ca. 30 meter á € 107,03 | € 3.210,90 |
| • Leveren en plaatsen van een ingericht compact station inclusief hoofdstroom automaat, afgaande laagspanning velden, 400 kVA olie transformator en fundatie. | € 27.784,00 |
| Totaal | € 48.467,90 |



De Ruijterkade t/o 5

Uitgaande van het realiseren van een aansluiting 1000 kVA (AC5b aansluiting) met een transformator vermogen van 1000 kVA zijn de werkzaamheden door ons geraamd op, exclusief BTW;

• Standaard bijdrage voor het realiseren van een aansluiting op het middenspanningsnet, AC5b 160 t/m 1000 kVA met laagspanning meting	€	32.445,00
• Meerlengte kabeltracé AC5b ca. 15 meter á € 107,03	€	1.605,45
• Leveren en plaatsen van een ingericht compact station inclusief hoofdstroom automaat, afgaande laagspanning velden, 1000 kVA olie transformator en fundatie.	€	27.784,00
Totaal	€	61.834,45

De Ruijterkade t/o 140

Uitgaande van het realiseren van een aansluiting 1000 kVA (AC5b aansluiting) met een transformator vermogen van 1000 kVA zijn de werkzaamheden door ons geraamd op, exclusief BTW;

• Standaard bijdrage voor het realiseren van een aansluiting op het middenspanningsnet, AC5b 160 t/m 1000 kVA met laagspanning meting	€	32.445,00
• Meerlengte kabeltracé AC5b ca. 0 meter á € 107,03	€	0,00
• Leveren en plaatsen van een ingericht compact station inclusief hoofdstroom automaat, afgaande laagspanning velden, 1000 kVA olie transformator en fundatie.	€	27.784,00
Totaal	€	60.229,00

Javakade nabij 760

Uitgaande van het realiseren van een aansluiting 630 kVA (AC5a aansluiting) met een transformator vermogen van 630 kVA zijn de werkzaamheden door ons geraamd op, exclusief BTW;

• Standaard bijdrage voor het realiseren van een aansluiting op het middenspanningsnet, AC5a 160 t/m 630 kVA met laagspanning meting	€	17.493,00
• Meerlengte kabeltracé AC5a ca. 40 meter á € 107,03	€	4.281,20
• Leveren en plaatsen van een ingericht compact station inclusief hoofdstroom automaat, afgaande laagspanning velden, 630 kVA olie transformator en fundatie.	€	27.784,00
Totaal	€	49.558,20

De mogelijkheid is er om de transformator te huren of te kopen.
Bij huur zit het beheer en onderhoud inbegrepen. Voor koop dient u dit nog apart af te sluiten.

transformator	huur	koop	beheer en onderhoud
type olie	per maand		per maand
1000 kVA	€ 142,00	€ 18.409,00	€ 31,90
630 kVA	€ 113,00	€ 13.376,00	€ 31,90
400 kVA	€ 89,00	€ 10.094,00	€ 31,90

De kosten van de meerlengte zijn pas te bepalen wanneer wij een tekening (schaal 1:200) hebben, waarop de locatie van de aansluiting is aangegeven.
Deze bedragen zijn indicatief, zodat er geen rechten aan kunnen worden ontleend.

Procedure

Indien u in nader overleg een definitieve offerte voor de werkzaamheden wilt laten opstellen verzoeken wij u dat schriftelijk mee te delen. U kunt hiervoor gebruik maken van onze offerte aanvraagformulier.

U ontvangt van ons een offerte met een opgave van kosten, levertijd en eventuele technische voorwaarden. Houd u er alstublieft rekening mee dat dit enige weken in beslag kan nemen.

Met belangstelling zien wij uw reactie tegemoet.

Met vriendelijke groet,



R. Fernández van Duijker
Accountmanager Network Connections

Vree, D. (Daniël)

From: Ton.Bleijendaal@continuon.nl
Sent: dinsdag 5 februari 2008 22:14
To: Vree, D. (Daniël)
Subject: RE: zakelijke grootverbruikers met een bedrijfstijd van maximaal 600 uur per jaar
Importance: High

Hallo Daniël,

Onderstaand een indicatieve raming van de kosten voor het realiseren van de 15 MVA aansluiting volgens het N-1 principe.

Dit is een indicatieve raming en exclusief eventueel bijkomende kosten zoals: tracé vergunning en voorwaarden gemeente, bouwkundige behuizing van de inkoopbatterij, kunstwerken en boringen bv. onder spoor of water. Deze kosten raming is prijspeil 2008 en excl indexering.

4 velden in het onderstation á € 100.000,=	€ 400.000,00
4 kabels á € 100,=/meter á 3000 meter	€ 1.200.000,00
SVS 10 kV inkoop batterij	<u>€ 200.000,00</u>
Totaal	€ 1.800.000,00

Nadat de aansluiting is gerealiseerd zijn de maandelijkse kosten als volgt:

Periodieke aansluitvergoeding gebaseerd op de investering van € 1.800.000,00 is dit € 4350,00 per maand.

Vastrecht transport TS/MS is € 230,00 per maand.

kW contract is € 2,00 per kW/maand

kW max.mnd is € 1,97 per kW/maand

Zie tevens de tarievenbladen op www.continuon.nl

Indien er gebruik gemaakt kan worden van een bedrijfstijd (zie uitleg op tarievenblad) van maximaal 600 uur per jaar, zijn de maandelijkse kosten als volgt:

Periodieke aansluitvergoeding gebaseerd op de investering van € 1.800.000,00 is dit € 4350,00 per maand.

Vastrecht transport TS/MS is € 230,00 per maand.

kW contract is € 1,00 per kW/maand

kW max.mnd is € 0,68 per kW/week

Zie tevens het tarievenblad op www.continuon.nl

Daniël, als er vragen zijn of het bovenstaande is niet duidelijk dan hoor ik dat wel.

Met vriendelijke groet,

Ton Bleijendaal

Senior Accountmanager

Continuon Netbeheer

Utrechtseweg 68, Arnhem

Locatiecode PB9110

Postbus 5086

Mobiel: +31 6 52504584

Internet: www.continuon.nl

Disclaimer:

Dit E-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke informatie bevatten.

Indien u onbedoeld dit bericht ontvangt, wordt u verzocht contact op te nemen met de verzender. Het is niet toegestaan de informatie te kopiëren, op enigerlei wijze te gebruiken dan wel de informatie op enigerlei wijze aan derden te doen toekomen.

Bijlage 5
Informatie over "Powerlock" systeem

Zie het apart bijgevoegde document:
Bijlage 5 - 20080211 - Powerlock mailing.pdf