

# **Standaard technisch bestek voor een walstroomkast voor riviercruise**

**Definitief | januari 2026.**

*Auteurs: OPSN en partners / leden van het Onshore Power Supply Network*

© Copyright: OPSN B.V. 2026

Het gebruik van teksten en/of gegevens als toelichting of ondersteuning in artikelen, scripties en boeken is toegestaan mits de bron duidelijk wordt vermeld. Vermenigvuldiging en/of openbaarmaking in welke vorm ook, alsmede opslag, is uitsluitend toegestaan na schriftelijke toestemming van OPSN B.V. OPSN B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor (druk)fouten en/of andere onvolkomenheden. Noch OPSN B.V., noch de opstellers van de standaard, noch enige andere betrokken partij, zijn aansprakelijk voor enige schade, verlies of ongemak die voortvloeien uit het gebruik van de informatie in de standaard. Dit omvat, maar is niet beperkt tot, directe of indirecte schade, gevolgschade, gederfde winst, verlies van gegevens, of enige andere schade.

## Inhoudsopgave

	Inhoudsopgave.....	2
1.	Totstandkoming standaard .....	3
2.	Gebruik van deze standaard .....	4
3.	Disclaimer .....	5
4.	Technisch bestek.....	6
	4.1 Basis van deze voorschriften .....	6
	4.2 Regelgeving .....	6
	4.3 Normen en richtlijnen .....	6
	4.4 Bouwtechnische bepalingen .....	7
	4.5 Behuizing walstroomkast .....	7
	Behuizing .....	7
	Slot .....	8
	Ledverlichting .....	8
	Omgeving van de walstroomkast .....	8
	4.6 Inrichting .....	8
	Nummering .....	8
	4.7 Identificatie interne bedrading .....	8
	Kabel- en draadsectie-identificatie .....	8
	4.8 Identificatie afnamepunt.....	9
	4.9 Installatievereisten .....	9
	4.10 Werking van de walstroomkast .....	9
	4.11 Pictogram .....	10
	4.12 Technische specificaties algemeen.....	10
	Scheidingstransformator .....	10
	Eisen aan de walstroomkast .....	11
	Onderdelen walstroomkast .....	12
	4.13 Technische specificaties Walstroom voorzieningen t/m 125A.....	18
	4.14 Technische specificaties Walstroom voorzieningen hoger dan 125A.....	19

## 1. Totstandkoming standaard

Door het Walstroomcollectief<sup>1</sup> is in 2022 een marktconsultatie uitgevoerd. Het doel van deze marktconsultatie was informatie inwinnen om een mogelijk toekomstige aanbesteding van walstroomvoorzieningen optimaal voor te bereiden.

De marktconsultatie levert voordelen voor alle betrokken partijen op. De opdrachtgevers in het Walstroomcollectief constateren wat er mogelijk is, wat er leeft in de markt en wie potentiële opdrachtgevers zijn. Deze marktconsultatie helpt om de eisen en eigenschappen van de gevraagde dienst en product zo te formuleren, dat de markt op een goede wijze kan aanbieden. Daarnaast is de ontvangen informatie gebruikt voor het bepalen van de best passende aanbestedingsprocedure.

Verder is met deze marktconsultatie een goed beeld gekregen van de mate van interesse van de markt en de mogelijkheden en onmogelijkheden in de markt en de dienstverlening. Voor de betrokken deelnemers is er het voordeel, dat men vroegtijdig een beeld heeft van het Walstroomcollectief als samenwerkingsverband en de gestelde doelen. De markt kan bijvoorbeeld invloed uitoefenen op eisen die de opdrachtgevers van het Walstroomcollectief opnemen in de aanbestedingsstukken. Hierdoor dragen de leveranciers bij aan het vergroten van de succeskans van de mogelijke aanbesteding.

Het doel van de marktconsultatie was daarnaast:

- Vroegtijdig deelnemers betrekken bij en interesseren in de mogelijke aanbesteding.
- De uitgangspunten en aannames van het Walstroomcollectief toetsen bij deelnemers.
- De ideeën en oplossingsrichtingen van het Walstroomcollectief toetsen bij deelnemers.
- Inzicht verkrijgen in beschikbare ervaring en het marktaanbod.
- Een beeld krijgen van visies, suggesties en ideeën van deelnemers.
- Een beeld krijgen van de interesse van de markt in de mogelijke opdracht.

Een van de zaken die uit de marktconsultatie naar voren is gekomen, is dat er behoefte is aan standaarden. Deze behoefte bestaat bij partijen die walstroom aanleggen, partijen die walstroom aanbieden (havens) en gebruikers van walstroom. Zowel vanuit de gebruikers, de havens als de aanbieders is er behoefte aan een standaardisatie van het technisch bestek van een walstroomkast voor riviercruise. Meer dan tien marktpartijen die aangesloten zijn bij het Onshore Power Supply Network (OPSN) hebben gezamenlijk gewerkt aan een standaard technisch bestek van een walstroomkast voor riviercruise. Deze standaard is mede tot stand gekomen door consultatie van partijen die actief zijn in riviercruise.

Voor de totstandkoming van het voorliggende document is een bestaand standaard technisch bestek voor de binnenvaart, ook ontwikkeld door de partners en leden van OPSN, als basis genomen. In een aantal plenaire sessies zijn de verschillen tussen binnenvaart en riviercruise besproken, onder andere op het gebied van normering, techniek, behuizing en IT. Vervolgens is een werkbezoek gebracht aan een partij die actief is in riviercruise, om zaken vanuit de praktijk te bespreken, zodat deze standaard goed toepasbaar is in de praktijk. Vervolgens hebben experts op de verschillende gebieden met elkaar samengewerkt aan het daadwerkelijk opstellen van onderdelen van de standaard, om uiteindelijk gezamenlijk een geheel te vormen.

---

<sup>1</sup> Het Walstroomcollectief is een informele samenwerking tussen havenbedrijven, provincies, havengemeenten en vaarwegbeheerders met als doel om op de juiste locatie de juiste walstroomvoorziening aan te leggen. De Nederlandse Vereniging van Binnenhavens en Koninklijke Binnenvaart Nederland zijn strategisch partners van het Walstroomcollectief. Alle partijen hebben scherp voor ogen dat havenontwikkeling op een duurzame manier gedaan moet worden. Ook zien zij dat collectief - echt in samenspraak met elkaar - ontwikkelen, substantiële voordelen heeft. Port Solutions Rotterdam B.V. (PSR) is regisseur van dit collectief.

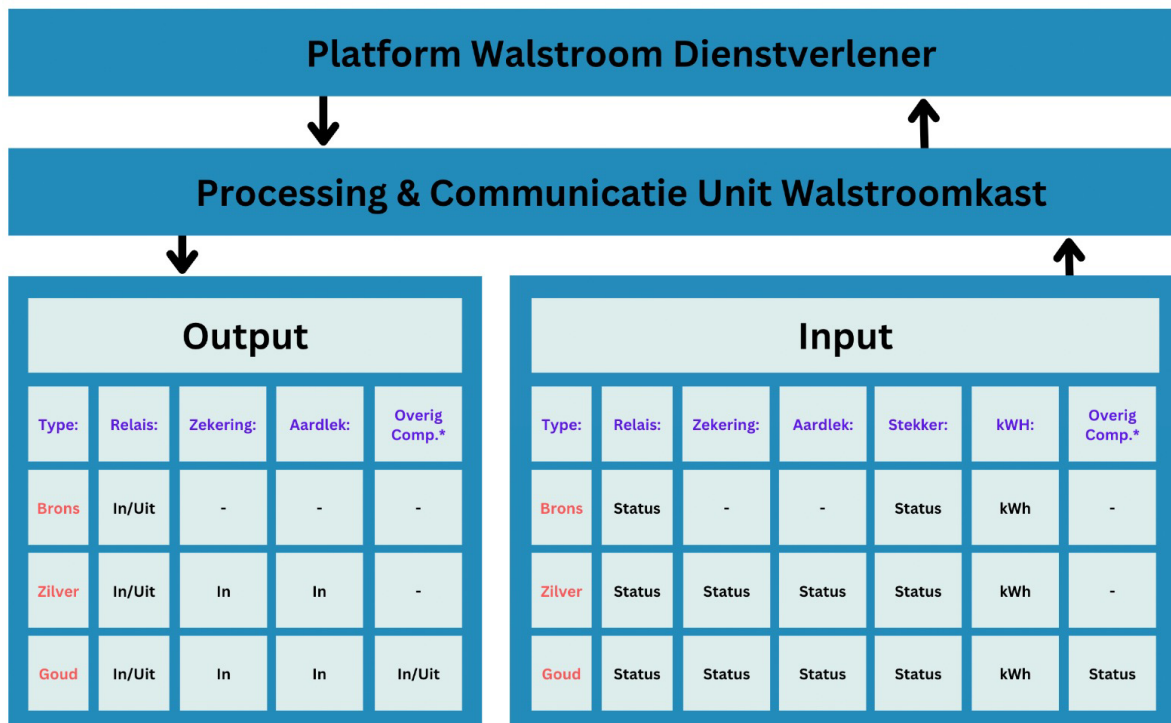
## 2. Gebruik van deze standaard

Een walstroomkast voor de riviercruise hoeft niet op elke locatie hetzelfde te zijn. Op bepaalde locaties wordt een voorziening bijvoorbeeld intensiever gebruikt dan op een andere, of zijn er andere wensen voor bijvoorbeeld de bediening op afstand voor een voorziening. Deze standaard is daarom ook niet bedoeld om op elke locatie dezelfde kast neer te zetten. Wel is deze standaard een leidraad om de juiste keuzes te kunnen maken bij het plaatsen van een walstroomkast voor riviercruise. De verschillende werkgroepen zijn gekomen tot een drietal type walstroomvoorzieningen voor riviercruise. Dat zijn de volgende: brons, zilver en goud.

De functionaliteiten<sup>2</sup> van de drie types voor nieuwe walstroomkasten zijn als volgt te omschrijven:

- Brons: transactie, op- en afschakelen en registreren verbruik.
- Zilver: de functionaliteiten van brons + lokale resetfunctionaliteit buitenkant kast + op afstand door technische helpdesk.
- Goud: de functionaliteiten van zilver + temperatuur en vochtigheid + spanningscontrole/noodstroomvoorziening (UPS).

In afbeelding 1 is dit schematisch weergegeven.



\* Met overige componenten worden hier bijvoorbeeld bedoeld: temperatuur en vochtigheid, ventilatoren, kastverlichting en -verwarming. Volledige besturing op afstand is hiermee mogelijk.

Afbeelding 1: schematische weergave functionaliteiten type walstroomkasten.

Daar waar het wenselijk of noodzakelijk is om in dit technisch bestek onderscheid te maken, wordt dit aangegeven bij een onderwerp.

<sup>2</sup> Er zijn, naast deze genoemde types verschillende opties mogelijk, echter hierdoor kan het zijn dat de gewenste een op een uitwisselbaarheid van de controller in het gedrang komt. Dit vanwege het aantal in- en uitgangen op de controller of de achterliggende lokale software.

### 3. Disclaimer

De informatie en richtlijnen in deze standaard zijn met de grootst mogelijke zorgvuldigheid samengesteld. Toch geldt dat het gebruik van deze standaard volledig op eigen verantwoordelijkheid van de gebruiker is. Het doel van deze standaard is het bieden van algemene informatie en richtlijnen. Wij adviseren gebruikers altijd te beoordelen in hoeverre de standaard relevant is voor hun specifieke situatie, voordat zij deze toepassen.

Noch de opstellers van de standaard, noch enige andere betrokken partijen kunnen aansprakelijk worden gesteld voor schade, verlies of ongemak die voortvloeien uit het gebruik van de informatie in deze standaard. Dit omvat onder andere directe of indirecte schade, gevolgschade, gederfde winst, verlies van gegevens of andere vormen van schade.

Gebruikers erkennen dat standaarden en best practices in de loop van de tijd kunnen veranderen. Daarom wordt aangeraden om regelmatig updates en wijzigingen te controleren en toe te passen om ervoor te zorgen, dat de informatie actueel blijft. Door de standaard te gebruiken, stemt de gebruiker in met deze disclaimer en aanvaardt hij of zij de volledige verantwoordelijkheid voor de interpretatie en toepassing van de inhoud.

De gebruiker dient er rekening mee te houden dat havens verschillende eisen en regels kunnen hebben voor de plaatsing en het gebruik van walstroomvoorzieningen. Bijvoorbeeld het al dan niet kunnen resetten van walstroomkasten, of het aantal keren dat dit mag, kan per situatie, locatie en regelgeving verschillen.

## 4. Technisch bestek

Een technisch bestek is een essentieel document in het kader van technische projecten en aanbestedingen. Dit document fungeert als de blauwdruk voor de uitvraag van een walstroomkast voor riviercruise schepen en bevat gedetailleerde informatie over de vereisten, specificaties en normen die moeten worden nageleefd. Het technisch bestek biedt een duidelijk kader voor alle betrokken partijen, zoals opdrachtgevers, aannemers en leveranciers, en dient als basis voor het beoordelen van biedingen en het uitvoeren van het project.

### 4.1 Basis van deze voorschriften

De hierna beschreven voorschriften gelden uitsluitend voor een walstroomkast die aangesloten wordt op het laagspanning-distributienet van de netbeheerder.

### 4.2 Regelgeving

Regelgeving is afhankelijk van het land of de regio waarin een walstroomvoorziening wordt voorzien. Let op: de aanbestedende dienst dient zelf de juiste keuze te maken in de uitvraag.

Bepalende regelgeving voor walstrooiaanbieders in Vlaanderen:

- A.R.E.I. "Algemeen reglement op de elektrische installaties".
- TRDE "Technisch reglement voor de distributie van elektriciteit van het Vlaamse, Waalse of Brusselse Hoofdstedelijk Gewest".
- Referentie C1/107 Synergrid "Algemene technische voorschriften voor de aansluiting van een gebruiker op het LS distributienet".  
[https://www.synergrid.be/images/downloads/20240821\\_C1\\_107\\_NL.pdf](https://www.synergrid.be/images/downloads/20240821_C1_107_NL.pdf).

Bepalende regelgeving voor walstrooiaanbieders in Nederland:

- NEN1010: Elektrische installaties voor laagspanning - Nederlandse implementatie van de HD-IEC 60364-reeks.

Voor het aansluiten van een schip geldt de voorkeur voor het aansluiten volgens NEN1010:2020 Bijlage 730.A – figuur 730.A.2 en figuur 730.A.4. In deze voorbeelden is een scheidingstransformator opgenomen in de scheepsinstallatie. Deze scheidingstransformator voorkomt galvanische stromen in de PE-geleider van het schip naar de wal en daarmee ongewenste corrosie.

Dit bestek is bedoeld voor het maken van walstrooiaan sluitingen gevoed vanuit TT- en TN-stelsels. Een IT-stelsel als voeding van een walstrooiaan sluiting valt buiten het toepassingsgebied van dit bestek.

### 4.3 Normen en richtlijnen

Normen en richtlijnen zijn afhankelijk van het land of de regio waarin een walstroomvoorziening wordt voorzien. Let op: de aanbestedende dienst dient zelf de juiste keuze te maken in de uitvraag.

Volgende normen en richtlijnen zijn van toepassing op dit bestek bij gebruik in Vlaanderen:

- 2006/95/EG Laagspanningsrichtlijn.
- EN 50470 apparatuur voor elektriciteitsmeting.
- EN 60695 Brandbaarheid van elektrotechnische producten.
- EN 60529 Beschermingsgraden gegeven door de omhulsels (IP-Code).
- EN 60947-2: laagspanningsschakelmaterieel en - systemen.
- IEC 617 Grafische symbolen voor schema's.
- IEC 60255-3 Curven tijdstroomkenmerken beveiligingsrelais.
- IEC-80005-3 Utility connections in port – Low voltage shore connections.
- C33-323 Energietransportkabels.
- HD 308S2-2001 Harmonisatie van de aderkleuren.
- EN 61439 De nieuwe norm voor laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen.
- EN 15869 -1 en -2 Elektrische landaansluiting veiligheidseisen.
- NBN EN 15869:2019 Schepen voor de binnenvaart - Elektrische laadaansluiting, driefasestroom 400 V, tot 63 A, 50 Hz (EN 15869: 2019-2020, tot 125 A, laatste versie, deel 1 algemene eisen/deel 2 specifiek walstroomkast).

- ROHS conform.

Volgende normen en richtlijnen zijn van toepassing op dit bestek bij gebruik in Nederland:

- 2006/95/EG Laagspanningsrichtlijn.
- EN 50470 apparatuur voor elektriciteitsmeting.
- EN 60695 Brandbaarheid van elektrotechnische producten.
- EN 60529 Beschermingsgraden gegeven door de omhulsels (IP-Code).
- EN 60947-2 laagspanningsschakelmaterieel en - systemen.
- IEC 617 Grafische symbolen voor schema's.
- IEC 60255-3 Curven tijdstroomkenmerken beveiligingsrelais.
- IEC 80005-3 Utility connections in port – Low voltage shore connections.
- IEC 62262:2021 Beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel tegen mechanische invloeden van buitenaf (IK-code).
- C33-323 Energietransportkabels.
- HD 308S2-2001 Harmonisatie van de aderkleuren.
- NEN EN 61439 De nieuwe norm voor laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen.
- NEN-EN 12464-1:2011 Richtwaarden voor verlichtingssterkte, lichtverdeling, verblinding en kleur op de werkplek.
- EN 15869 -1 en -2 Elektrische landaansluiting veiligheidseisen.
- NEN EN 15869:2019 Schepen voor de binnenvaart - Elektrische laadaansluiting, driefasestroom 400 V, tot 63 A, 50 Hz (EN 15869: 2019-2020, tot 125 A, laatste versie, deel 1 algemene eisen/deel 2 specifiek walstroomkast).
- ROHS conform.
- NEN1010 Elektrische installaties voor laagspanning - Nederlandse implementatie van de HD-IEC 60364-reeks.

#### 4.4 Bouwtechnische bepalingen

De walstroomkast opent aan de landzijde om veiligheidsredenen. Een pictogram is aan te brengen op de rugzijde naar het water. Stroomafname gebeurt aan weerszijden van de kast.

Elke kast dient zich minimaal op 1,5 m van de waterrand te bevinden en exact te worden geplaatst zoals op het bouwplan is aangeduid. Elke wijziging ten opzichte van geplande inplanning dient voorafgaand ter goedkeuring aan de waterwegbeheerder/ haven te worden voorgelegd. Er dient voldoende werkruimte rondom de walstroomkast beschikbaar te zijn voor plaatsing en onderhoud.

De kast dient op correcte wijze te worden geplaatst; verzakking of scheefstand mag niet voorkomen voor een periode van ten minste 10 jaar. De regels van goed vakmanschap worden hier toegepast<sup>3</sup>.

#### 4.5 Behuizing walstroomkast

##### Behuizing

De opdrachtnemer levert een conceptuele ontwerpschets van de walstroomkast aan van het type voetpadkast. De geometrie wordt berekend volgens de uitrusting die ze bevat. Bij het ontwerpen van de kast dient voldoende rekening gehouden te worden met het kunnen sluiten van de kast wanneer de kabels zijn aangesloten.

Algemene richtlijnen:

- Vervaardigd in GRP-sandwich, RVS 304 (RVS 316 toepassen in zout, zilt of zware industriegebieden) of Aluminium naar onderbouwde keuze van de leverancier. Geschikte duurzame materialen.
- Wanddikte indien GRP-sandwich 20mm (2mmGRP/16mmPU/2mmGRP).
- Wanddikte indien RVS 304 2 mm.
- Wanddikte indien Aluminium 2mm.
- RAL kleur bepaald door de opdrachtgevers.

<sup>3</sup> Noot voor de aanbestedende dienst: Een RVS-fundatie is hanteerbaarder (lichter) dan beton en verdient de voorkeur<sup>3</sup>. Rvs-fundatie wordt ca. 750 tot 800mm ingegraven. Indien men een GRP (glasvezel versterkt polyester) omkasting kiest, is een standaard ingraafsokkel van GRP een goede optie. De sokkel is gedeeltelijk ingegraven en de kast is uitkragend ten opzichte van de sokkel. Kabeldoorvoering moet bereikbaar zijn voor eventuele technische interventie of vervanging van de voedingskabel zonder breekwerk.

- Voorzien van een anti-graffiti coating indien beschikbaar in gekozen RAL kleur, met een minimale dikte van 100 µm.
- Bij keuze RAL kleur rekening houden met effecten van temperatuurstijgingen door zonne-instraling.
- Vandalisme afwerend met een minimale waarde van IK-10.
- Minimum plaatdikte 2 mm.
- Optioneel, inwendige isolatie wanden, dak en vloer minimaal 20 mm.
- Beschermingsgraad bij walstroomkasten met 1 compartiment IP54. Indien gescheiden compartimenten, besturingsdeel - IP54, WCD's deel – IP44.
- Afmetingen voor 4 aansluitpunten.
- Deur, hang- en sluitwerk en lift-off scharnieren in RVS316, RVS 304 of zink spuitwerk
- Hevel-espagnolet sluiting geschikt voor een half Euro profielcilinder of een gelijk te stellen elektronische sluiting. Compartiment voor (WCD) aansluitingen voorzien van 3-kant sluiting (7 of 8mm.)
- Sendzimir montagebord.
- Geschikte fundatie, bestemd voor de bijbehorende behuizing.
- Uitneembare wartelplaat met diverse uitsparingen t.b.v. bekabeling.
- Zijplaat voorzien van doorgangen voor:
  - Signalisatie (D= 30mm voor verzonken LED).
  - Elektriciteitsaansluiting.
  - Bediening (D=30 mm voor verzonken drukknoppen).

### Slot

Als de borden in buitenopstelling staan, moeten beide kamers in het technisch gedeelte afgesloten worden. Voor de scheepvaart om bij de aansluitingen te komen wordt een driekantsleutel gebruikt. Voor het besturingsgedeelte wordt een europrofiel gebruikt.

### Ledverlichting

Bovenaan beide zijden van de kast waar de afnamepunten zich bevinden, wordt een geïntegreerde ledverlichting, adequaat voor veilig gebruik en interventie, geïnstalleerd. Het schakelen van de ledverlichting gebeurt via een mechanische deurschakelaar of een PIR-schakelaar.

### Omgeving van de walstroomkast

Er dient bij de aanleg van de walstroomkast rekening gehouden te worden met de directe omgeving van de walstroomkast. De kabels op de kade moeten dusdanig neergelegd kunnen worden, dat het geen invloed heeft op veiligheid, toegankelijkheid en risico op struiken en/of schade. Gedacht kan worden aan kabelgoten, kabelmatten, afscherming, hekwerk en/of andere maatregelen om veiligheid op de kade te kunnen garanderen.

## 4.6 Inrichting

### Nummering

Alle klemmen, zowel binnen als buiten, worden op elke klemmenstrook op onuitwisbare wijze genummerd. De nummering van de geleiders gebeurt door middel van onomkeerbare hulzen die over de geleider geschoven worden.

Deze nummering geschiedt op logische wijze. Er wordt voor gezorgd, dat corresponderende klemmen van identieke doch onderscheiden installaties hetzelfde nummer dragen, waarbij de installatie zelf telkens door een bij het nummer gevoegde index gekenmerkt wordt. Elke klem wordt aan beide zijden genummerd.

## 4.7 Identificatie interne bedrading

### Kabel- en draadsectie-identificatie

Elke draad moet aan beide uiteinden geïdentificeerd worden op een onuitwisbare manier. De kabels dienen aan beide zijden gelabeld te zijn door een labelhouder bevestigd met kabelbinders op de buitenmantel van de kabels. De kabelnummers moeten overeenstemmen met de kabellijst en schema's beschreven in de bijlage met de CAD-richtlijnen.

## 4.8 Identificatie afnamepunt

Elke walstroomkast moet worden voorzien van een uniek identificatienummer. Onder of boven elk afnamepunt wordt door middel van een gegraveerd plaatje een uniek identificatienummer aangebracht.

## 4.9 Installatievereisten

In het ontwerp dienen de nodige technieken opgenomen te zijn zodat de beschikbaarheid en bedrijfszekerheid maximaal wordt gerealiseerd en behouden blijft.

In geval van draadloze communicatie:

De opdrachtnemer checkt op voorhand de mogelijkheden van een draadloos netwerk ter plaatse en legt de metingen en resultaten schriftelijk voor aan opdrachtgever. Hij vraagt bij de netwerkoperatoren de dekking rond de technische installatie en SLA's op en legt deze voor. De opdrachtnemer verzorgt de nodige afspraken met alle telecom-operatoren.

## 4.10 Werking van de walstroomkast

De gebruiker kijkt ter plaatse of via applicatie na, of het gewenste afnamepunt vrij is en er geen storingen gemeld worden.

Iedere walstroomkast heeft een algemene twee-kleuren-led die aangeeft of de kast communicatie via het netwerk heeft of niet. Kleurt die groen, dan is het netwerk ok en kan de kast via de app bediend worden. Kleurt die rood, dan is er geen netwerk. De kast is dan niet te gebruiken vanop afstand.

Boven elk stroomafnamepunt worden 3 (soms 4) controlelampen van het type led geplaatst, die de status van het afnamepunt lokaal op eenduidige wijze signaleren. Samengevat is dat weergegeven in tabel 1.

**Tabel 1**

*Type ledlampen bij een walstroomvoorziening en stroomafnamepunt*

Stroomafnamepunt	1 blauwe ledlamp/drukknop voor start of reset	Knipperend	Autorisatie aangevraagd en OK
		Continu aan	Stopcontact onder spanning
Stroomafnamepunt	1 rode ledlamp	Knipperend	Fout in installatie schip (overbelasting, kortsluiting of aardfout)
		Continu aan	Definitieve fout na fouten op het schip of fout in walstroomkast. Stopcontact is buiten gebruik.
Stroomafnamepunt	1 groene ledlamp	Continu aan	Er zit een stekker in het stopcontact.

Bij sommige installaties zijn er op één vertrek in de kast twee, of meerdere, stopcontacten aangesloten en heeft het scheepspersoneel bijvoorbeeld de keuze om een 400A Powerlock aansluiting of een CEE 125A stopcontact te gebruiken.

In dat geval kan je slechts één van de twee stopcontacten tegelijk gebruiken. Een oranje led bij het stopcontact geeft dan aan dat het stopcontact buiten gebruik is omdat het andere stopcontact (van hetzelfde vertrek) al in gebruik is. De exacte procedure van aan- en afkoppeling dient bondig en op een duurzame wijze op de kast weergegeven en bevestigd te worden in de talen te bepalen door de opdrachtgever.

## 4.11 Pictogram

Het voorgestelde pictogram (afmeting 300x300mm) voor op de walstroomkast is de volgende.



Afbeelding 2: voorgesteld pictogram.

Het deel hieronder gaat over de technische specificaties van de walstroomkast. Dit deel is opgedeeld in een algemeen deel (hoofdstuk 4.12), een deel voor walstroom voedingen t/m 125A (hoofdstuk 4.13) en een deel voor walstroom voedingen boven de 125A (hoofdstuk 4.14).

Hoofdstuk 4.12 is zowel van toepassing op hetgeen staat beschreven in hoofdstuk 4.13, als dat van hoofdstuk 4.14.

## 4.12 Technische specificaties algemeen

De opdrachtnemer staat in voor het naleven van alle normen en voorschriften die nodig zijn om de installatie veilig en bedrijfszeker te maken, zoals onder andere de kortsluitstroom-, overbelasting- en persoonsbeveiligingen. De toe te passen voorschriften moeten voorgelegd en goedgekeurd worden door de opdrachtgever voor de aanvang van werken.

In Nederland dienen de eisen van NEN1010 en aanvullend hoofdstuk 730 gevolgd te worden.

### Scheidingstransformator

Er zijn 3 redenen voor het installeren van een scheidingstransformator (aan wal of op schip):

- Verschil in netstelsel (IT / TN / TT) aan de wal en op het schip
- Verschil in netspanning aan de wal en op het schip
- Voorkomen van elektrolytische corrosie van het schip door een aangesloten PE geleider

NEN1010 geeft in hoofdstuk 709 (jachthavens) en 730 (walaansluitingen voor binnenvaartschepen) geeft meer informatie over dit onderwerp. Vanwege het risico op elektrolytische corrosie is het altijd aan te bevelen een scheidingstransformator te plaatsen en daarbij de PE van de walaansluiting niet te verbinden met de scheepsromp. Dit geldt des te meer voor een schip met aluminium scheepsromp.

Een scheidingstransformator kan aan boord worden geplaatst of aan de wal. Hierbij speelt de vraag wie er investeert: de eigenaar van de walaansluiting of de scheepseigenaar. Daarnaast spelen afmetingen en gewicht een rol.

Er zijn schepen met een geïsoleerd netstelsel (IT) en een geaard netstelsel (TN of TT), beide soorten installaties komen voor aan boord van schepen. In principe is het niet mogelijk dat een geaarde (TN of TT) walvoeding een IT stelsel voedt op het schip. Een geaarde walvoeding (TN of TT) kan wel een schip voeden met een geaard netstelsel (TN). Hierdoor zijn er verschillende opties beschikbaar voor het aansluiten van een schip.

Een walaansluiting zonder scheidingstransformator aan de wal is een TN of TT stelsel

Een walaansluiting met scheidingstransformator aan de wal is een IT stelsel

Tabel 2  
Stelsels

Schip netstelsel	Walaansluiting	Opmerking	Transformator aan de wal	Transformator op het schip	Risico op corrosie
TN	TN of TT		Nee	Nee	Ja
TN	TN of TT		Nee	Ja	Nee
TN	IT	1)	Ja	Nee	Nee
IT	TN of TT		Nee	Ja	Nee
IT	IT	2)	Ja	Nee	Nee

- 1) Isolatiebewaking op de walinstallatie zal foutmelding geven
- 2) Isolatiebewaking op de walinstallatie zal storen op die van schip.

De afgelopen jaren zijn er diverse walaansluiting uitvoeringen ontstaan (met of zonder scheidingstransformator). Wanneer de PE van de walvoeding wordt aangesloten op de scheepsromp bestaat een risico van elektrolytische corrosie ten gevolge van circulerende galvanische stromen in de beschermingsleiding naar de wal. Er geldt een sterke aanbeveling om een scheidingstransformator aan boord van het schip te plaatsen zodat je als scheepeigenaar niet afhankelijk bent van de variatie aan walaansluitingen.

Een scheidingstransformator heeft hoge inschakel (magnetisering) stromen. Er dient een "softstart" functie aanwezig te zijn om de inschakelpeikstroom bij inschakelen te beperken tot maximaal  $2xI_{nom}$ .

#### Eisen aan de walstroomkast

Walstroomkasten worden conform EN61439-1 en EN61439-2 opgebouwd door een gecertificeerde bordenbouwer (V) of paneelbouwer (NL). Het schakelschema is logisch opgevat en zodanig dat in veilige omstandigheden aan elk deel van de installatie kan worden gewerkt.

De walstroomkast moet voorzien zijn van een aansluitpunt voor de beschermingsleiding. Deze beschermleiding moet uitgelegd zijn op de hoogste thermische en dynamische belastingen ten gevolge van aardfoutstromen in uitwendige stroomketens die via de schakelinrichting worden gevoed. Galvanische corrosie moet worden vermeden.

Alvorens uitvoering wordt dit met routinetest-rapport aangetoond aan de opdrachtgever.

Elke walstroomkast bevat in hoofdzaak volgende uitrusting:

- De elektrische verbinding, 230 volt, 50Hz heeft een algemene beveiliging.
- De stroomafnamepunten.
- Een energiemeter per afnamepunt.
- Een verliesstroomschakelaar (V) of aardlekbeveiliging (NL) per afnamepunt.
- De nodige elektrische beveiligingen.
- Vrij op de markt verkrijgbare remote terminal unit (RTU).
- Kabelklemmen.
- Contactoren.
- UPS-voeding (bij type walstroomkasttype goud).
- Bordverlichting waarbij de afnamepunten goed verlicht dienen te zijn + een bord stopcontact.
- Bordverwarming.
- Ventilatie.
- 4 controlelampen van het type led per afnamepunt.
- 1 controlelamp van het type led per walstroomvoorziening.
- Ledverlichting.

De walstroomkast dient op normale wijze te kunnen functioneren in een omgevingstemperatuur van -15 graden Celsius tot en met +35 graden Celsius.

Elk stroomafnamepunt en elk deel van de stroomkringen wordt effectief en selectief beveiligd tegen kortsluitingen en overbelastingen (vermogensschakelaars en automatische schakelaars) en onrechtstreekse aanraking (foutbescherming). Alle beveiligingen, bijhorende voedingskabels en beschermingsgeleiders worden berekend. Daarbij wordt rekening gehouden met thermische belasting, de kortsluitstroom, de voorwaarden voor de beveiliging tegen onrechtstreekse aanraking (foutbescherming) volgens het AREI (V), de spanningsval en de selectiviteit tussen de kringen. In Nederland zijn de eisen in NEN1010 van toepassing.

Een terugmelding van spanningsafwezigheid en uitschakeling wegens fout moet voorzien worden.

Alle vermogensschakelaars, automatische schakelaars en contactoren hebben hulpcontacten, zodat een specifieke storing weergegeven en gemeld wordt via een beheersplatform.

De elektriciteitsafname kan gestart en gestopt worden zonder algemene toegang tot de kast. Het instellen van de parameter kan via een Technisch Platform aangepast worden. De stekker(s) van de laadkabel(s) dient in het oplaadpunt te worden vergrendeld vanaf het moment dat het scheepspersoneel de stekkers erin steekt en zich aanmeldt. De vergrendeling blijft aanwezig tot het scheepspersoneel zich weer afmeldt. In geval van storing in de dataverbinding, het oplaadobject en/of de elektriciteitsvoorziening moet het scheepspersoneel zelf de stekker van zijn laadkabel kunnen ontkoppelen. Wanneer na een stroomonderbreking de energievoorziening naar het schip wordt hersteld, wordt de stekker opnieuw vergrendeld, en wordt de voeding terug opgestart.

Alle beveiligingen van de stroomafnamepunten zijn afzonderlijk toegankelijk voor de eindgebruiker (het scheepspersoneel), zonder de kast te moeten openen. De beveiligingen van de stroomafnamepunten kunnen lokaal een instelbaar aantal keer (standaard 2 keer) herwapend (VL) / gereset (NL) worden, zonder algemene toegang tot de kast. Bovendien is voor kasten typen zilver en goud elke beveiliging van de stroomafnamepunten ook van op afstand herwapenbaar/te resetten (na controle en akkoord van de klant voor herinschakeling). Dit om te voorkomen dat de technische diensten onnodige verplaatsingen dienen te maken.

Het toegestane aantal keer herbewapenen / resetten van de stroomafnamepunten is niet in elke situatie hetzelfde. Het komt voor dat havens hierin hun eigen regels stellen en/of hun eigen verplichting opleggen.

Er worden nooit toestellen met een kortsluitvermogen lager dan 10kA - volgens de industriële norm EN 60947-2 - gebruikt, ook al laat de berekening lagere waarden toe. Daar waar de berekeningen toestellen met een hoger kortsluitvermogen eisen, moeten deze worden voorzien. De te installeren overspanningsbeveiliging (direct of indirect) is een gevolg van de risicoanalyse en de ligging. Deze laatste gegevens zijn aan te leveren door de opdrachtgever.

Alle vertrekken en aankomsten van externe kabels zijn duidelijk gecodeerd ivm onderhoud en werkzaamheden

Alle walstroomkasten zijn aan de binnenzijde voorzien van verlichting met een deurschakelaar, 1x stopcontact, afgetakt voor de hoofdschakelaar en aangeduid met een gegraveerde plaat: "Steeds onder spanning". Er dient een heldere, duidelijke bedien/aansluitinstructie aanwezig te zijn voor het herbewapenen / resetten.

De constructie en uitrusting van de walstroomkasten wordt weergegeven op schema of plan, als onderdeel van de documentatie bij oplevering van de kast.

## Onderdelen walstroomkast

### Beveiligingstoestellen

- Uitgerust met een thermisch-magnetische beveiliging.
- Probleemloos te installeren.
- Beschikbaarheid van een Product Environmental Profile (PEP EcoPassport).
- Volgens EN 60898 of EN 60947-2 gecertificeerd door daarvoor geaccrediteerde instanties.
- Referentie temperatuur voor thermische regeling: 40°C.
- Duurzaamheid (O-F): Elektrisch: 10.000 cycli, Mechanisch: 20.000 cycli.
- Aangepaste uitschakelcurve C en onderbrekingsvermogen.
- Isolatieklasse 2.

- Bedrijfsspanning: tot 400V AC, isolatiespanning: 500V, vervuilingsgraad: niveau 3, stootspanning: 6kV.
- Optionele geïmmuniseerde differentieelblokken/aardlekbeveiligingen, mogelijk als uitbreiding voor betere bedrijfscontinuïteit, vooral in agressieve omgevingen en netten.
- Optionele hulpelementen mogelijk: indicatie van status en uitschakeltoestand, shunt-, onderspannings- en overspanningsuitschakeling.
- Sommige plaatsen hebben de verplichting om ook een overspanningsbeveiliging te plaatsen, dit is locatieafhankelijk.

### Controller

De besturingseenheid (controller) dient minimaal aan volgende specificaties te voldoen:

- Dataoverdracht door middel van glasvezel of mobiele communicatie, met vast IP-adres, te bevestigen door de opdrachtgever.
- Real time inzicht op verbruik per locatie.
- Notificatie kunnen ontvangen van alle foutmeldingen.
- Er moet een beveiligd IoT-protocol beschikbaar zijn om beheersystemen enz. te kunnen aansluiten.
- Het aantal aansluitpunten van de controller is afhankelijk van het type kast dat wordt gekozen, zie onderstaande paragrafen, te weten: controller - Type 1 (BRONS), controller – Type 2 (ZILVER) en controller – Type 3 (GOUD).
- Bij het wegvallen van de dataverbinding tussen de kast en het backoffice systeem, door welke reden dan ook, dienen alle events met betrekking tot transacties lokaal opgeslagen te worden en bij herstelde verbinding naar het backoffice systeem te worden gestuurd met de tijdmelding, waarop het event zich heeft voortgedaan, voor de duur van minstens een week.

Er zijn drie type walstroomkasten beschreven in hoofdstuk 2 van dit document. Voor de controller in een walstroomkast heeft de keuze voor een type walstroomkast gevolgen. Daarom is in deze paragraaf onderscheid gemaakt naar type kast zoals in hoofdstuk 2 is beschreven. Voor alle controllers gelden de volgende basiseenheden:

**Tabel 3**

#### Basiseenheden voor controllers

Protocollen	DNP 3.0   toekomst OCPP 2.1
Normen	IEC 61132-2 / EN/ IEC 61000-4-2
Omgevingstemperatuur	0-60 °C

De walstroominstallatie bestaat uit hardware- en software-componenten voor de besturing en communicatie van de installatie. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een data-uitwisselingsplatform, dat wordt beheerd door een externe leverancier. Het huidige platform is compatibel met DNP3.0 maar in de toekomst moet er ook gemigreerd kunnen worden naar OCPP 2.1.

#### Controller - Type 1 (BRONS)

De basisfunctionaliteit is de walstroomkast in- of uit te schakelen via een gebruikersplatform. Hierdoor wordt voorkomen, dat er onbedoelde activering plaatsvindt en tegelijkertijd wordt directe één-op-één communicatie mogelijk gemaakt met de eindgebruiker.

De aansluiting herkent of er een stekker is bevestigd voordat een transactie gestart kan worden. Dit vanwege veiligheid en de mogelijkheid om ‘stekker trekken’ als stopmethode te ondersteunen.

Er wordt gewerkt met MID-gecertificeerde meters voor het uitlezen van het gebruik van het aantal kWh.

Daarnaast moet de controller ook informatie doorgeven over de aanwezigheid van een stekker in de aansluiting, evenals de status van het relais, zodat de aanwezigheid van spanning op de aansluiting zichtbaar is.

Het scheepspersoneel initieert een transactie, waarna de controller automatisch het relais inschakelt om het schip direct van stroom te voorzien, zonder dat er een extra knop ingedrukt hoeft te worden.

Het beëindigen van de transactie kan worden gedaan via het gebruikersplatform of door het verwijderen van de stekker ("stekker trekken").

Het herstellen of resetten van de automaat/aardlekbeveiliging is alleen mogelijk voor de gebruiker, als deze apparaten van buitenaf te bedienen zijn. Als dit niet het geval is en er zich een probleem voordoet op het schip (zoals kortsluiting, overbelasting of aardlek), is een interventie door een monteur of havenmeester vereist.

#### *Controller - Type 2 (ZILVER)*

Naast de functionaliteiten van type brons, biedt dit specifieke type kast extra mogelijkheden. Hier kan de automaat/aardlekbeveiliging worden herwapend (BE)/gereset (NL) met behulp van een drukknop op de kast, vanwege de aanwezigheid van een servomotor in de kast.

Het scheepspersoneel initieert een transactie via het gebruikersplatform, waarna de controller automatisch het relais inschakelt om het schip direct van stroom te voorzien, zonder dat er een extra knop ingedrukt hoeft te worden.

Als er een kortsluiting, overbelasting of aardlek optreedt op het schip en de beveiliging wordt geactiveerd, heeft het scheepspersoneel de optie om tot twee keer toe de herwapening (BE) / reset (NL) uit te voeren via de drukknop. Na de tweede uitschakeling wordt de aansluiting geblokkeerd. Het deblokkeren kan alleen worden uitgevoerd door een reset via de technische helpdesk of door een automatische reset na een vooraf ingestelde tijd, op voorwaarde dat er geen stekker in de aansluiting zit.

De controller geeft verschillende signalen door:

- Aanwezigheid van een stekker in de aansluiting.
- Status van het relais.
- Foutmeldingen bij overbelasting of aardlek.
- Aanwezigheid van stuurspanning.
- Aanwezigheid van spanning op de kast en het verbruik van het schip via de MID-meters.

#### *Controller - Type 3 (GOUD)*

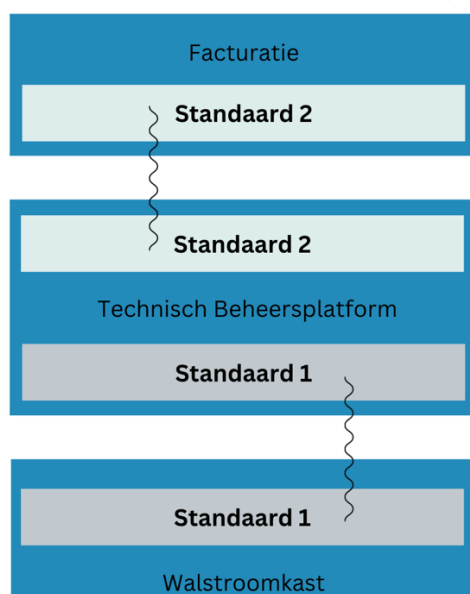
De walstroomkast van het goud-type biedt, naast de functionaliteiten voor het monitoren en leveren van stroom aan het schip (zoals bij het zilver-type), ook geavanceerde mogelijkheden voor het doorsturen en controleren van diverse parameters van de kast zelf. Deze omvatten onder andere:

- Het monitoren en reguleren van de temperatuur en vochtigheid binnen de kast.
- Het bewaken van de status van de stuurspanningen.
- Het controleren van de status van de UPS (Uninterruptible Power Supply) en de bijbehorende back-up batterij.
- Indien van toepassing, het bijhouden van de status van de kastdeur (open of gesloten).
- Andere aanvullende opties.

Het doel van dit type walstroomkast is het volledig op afstand "beheren" van het apparaat, zodat de noodzaak om een monteur ter plaatse in te zetten, wordt geminimaliseerd. In het geval dat een monteur toch vereist is, wordt deze vooraf geïnformeerd over de actuele status van de kast en kan men de benodigde apparatuur van tevoren meenemen (indien beschikbaar).

### Communicatieprotocol

Voor een communicatieprotocol wordt uitgegaan van een 3-lagenmodel, zie onderstaande afbeelding 3.



Afbeelding 3: schematische weergave drie lagen model.

De drie lagen zijn als volgt bedoeld:

- Laag 1 : Walstroomkasten.
- Laag 2 : Technisch beheersysteem.
- Laag 3: Facturatie.

In dit bestek is communicatie tussen de walstroomkasten en het technisch beheerssysteem (standaard 1 in afbeelding 3) beschreven. Communicatie gebeurt middels DNP 3.0. of OCPP 2.1.

### Koppelvlak

Het koppelvlak tussen de walstroomkasten en het technisch beheerssysteem is beschreven op basis van het onderscheid tussen drie typen kasten: brons, zilver en goud, zoals in hoofdstuk 2 is beschreven.

Tabel 4

Koppelvlak tussen walstroomkasten en het technisch beheerssysteem

	<b>Kasttype brons</b>	<b>Kasttype Zilver</b>	<b>Kasttype goud</b>
<b>Commando's</b>	Kast in/uit	Kast in/uit	Kast in/uit
		Reset kast	Reset kast
			Overige
<b>Statusmeldingen</b>	Stekker bevestigd	Stekkers bevestigd	Stekkers bevestigd
		Status relais	Status relais
		Fout door overbelasting	Fout door overbelasting
		Hoofdspanning aanwezig	Hoofdspanning aanwezig
			Toestand UPS + batterij
			Status kastdeur
			Overige
<b>Metingen</b>	Energiemeter	Energiemeter	Energiemeter
			Temperatuur kast
			Vochtigheid kast
			Overige

### UPS Voeding

Let op: dit is optioneel en niet vereist voor de werking van de walstroomkast. Het is een keuze voor de aanbestedende dienst om deze eis op te nemen bij een uitvraag.

Voor de voeding van de controller, de controlelampen, de controlelampen-status, de bordverlichting en de alarmkringen wordt een ononderbroken voeding (UPS) voorzien. De UPS voldoet aan de volgende vereisten:

- Onmiddellijke overname van de stroomlevering naar de controller.
- Onderhoudsvrij.
- Geluidshinder op 1 m bij vol vermogen minder dan 70 dB(a).
- Controlepaneel met LEDS en/of lcd-scherm.
- Ingebouwde beveiliging tegen overbelasting.
- Manuele bypass.
- Automatische bypass (schakelt in bij defecte wisselrichter, overbelasting of kortsluitstroom) aan de belasting-zijde of wanneer de ingang buiten de toleranties van het UPS-toestel valt.
- Dynamische spanningsregeling (beter dan 5 ms).
- Gevraagde autonomie = 4 uur.

De batterijen zijn van het type gesloten loodbatterijen volgens DIN 43534. De elektrolyt is gefixeerd in een thixotrope gel. Zij vragen geen enkel onderhoud of nazicht. De levensduur bedraagt minimum 5 jaar met 80% restcapaciteit, onafhankelijk van het aantal ladingen en ontladingen. De batterij is beschermd tegen te diepe ontlading volgens DIN 43539.

De UPS is beveiligd tegen elke vorm van overbelasting, kortsluiting en oververhitting: in elk van de hieronder genoemde gevallen (de signalisaties) wordt hij automatisch uitgeschakeld. In- en uitgangen worden beveiligd door automatische zekeringen.

Signalisaties:

- Voeding ingeschakeld, belasting geschakeld op de wisselrichter.
- Overbelasting.
- Te hoge temperatuur.
- Batterij afgekoppeld.
- Ontlading batterij.
- Einde autonomie batterij.
- Belasting van de groep (0 tot 150%).

Contacten: (potentiaalvrij)

- Alarm 1 (vooralarm): batterij levert vermogen.
- Alarm 2 (dringend alarm): no-break buiten dienst.

De UPS voeding voldoet aan volgende normen:

- IEC950.
- IEC801 (VDE 0843).
- IEC801-2 (klasse 4).
- IEC801-4 (klasse 4).
- VDE 0871-4.

### Overspanningsbeveiligingen, bliksem

Er dienen type 3-afleiders zo dicht mogelijk bij de verbruikers gemonteerd te worden.

De energetische coördinatie tussen bliksem- en overspanningsafleiders moet gewaarborgd worden overeenkomstig NBN EN62305-4, zowel aan energie- als aan datazijde. Bij toepassing van afleiders uit eenzelfde gecoördineerde fabrikantenfamilie mag dit worden aangetoond door een attest van de fabrikant. Worden bliksem- en overspanningsafleiders van verschillende fabrikanten toegepast, dan moet de energetische coördinatie door proeven of door berekening kunnen worden aangetoond. Minimaal moet aan de volgende eigenschappen worden voldaan:

- Combi type 1/type 2.
- 4-polige, modulaire, gecombineerde bliksem- en overspanningsafleider voor 230/400V TT en TNS-systemen, bestaande uit een basisdeel en inplugbare patronen met contact voor afstandsmelding. (potentiaalvrij wisselcontact).
- Afleider van type 1 volgens EN61643-11.
- RADAX-flow vonkenbrugtechnologie met netvolgstrombegrenzing.
- Eenvoudige module-afwisseling door trilling bestendige ontgrendelingsknop.
- Statusaanduiding van elke beveiligingsmodule (functie/defect) in zichtvenster.
- Gekapselde, niet uitblazende uitvoering.
- Max. toelaatbare bedrijfsspanning: 255 V AC.
- Beschermingsniveau:  $\leq 1,5$  kV.
- Bliksemstootstroom (10/350): 100 kA.
- Volgstroomdoofvermogen (L-N): 50 kA eff..
- Volgstroomdoofvermogen (N-PE): 100 kA eff..
- Volgstroombegrenzing/selectiviteit: een 20 A gL/gG-zekering spreekt niet aan bij 50 kA eff. prospectieve kortsluitstroom.
- Aanspreektijd:  $\leq 100$  ns.
- Tijdelijke overspanning (L-N):  $\leq 440$  V / 5 sec.
- Tijdelijke overspanning (N-PE):  $\leq 1.200$  V / 200 ms.
- Energetische coördinatie volgens EN62305-4 met type 2 en type 3 afleiders van dezelfde familie, alsook directe coördinatie met eindapparatuur.
- Apparaat voor montage op 35 mm rail volgens DIN 43880, 8 modules, duidelijke modulecodificatie.
- Klemmen geschikt voor doorvoerbedrading met geleiders tot 125A.
- Afstand meldcontact : potentiaalvrij wisselcontact.

#### Aarding

Alle metalen vakwerken worden geaard d.m.v. een aardgeleider die een doorsnede hebben van minimum 6 mm<sup>2</sup>.

Eveneens worden alle kasten, borden (V) of verdeelinrichtingen (NL), frames, palen e.d. met elektrische toestellen, die deel uitmaken van de walstroomkast met de aarde verbonden, conform hetgeen in NEN1010 is beschreven.

## 4.13 Technische specificaties Walstroom voorzieningen t/m 125A

De algemene eisen van paragraaf 4.12 zijn ook van toepassing.

In deze paragraaf staan de specifieke eisen voor walstroomvoorzieningen t/m 125A. Elke contactdoos moet voldoen aan NEN-EN-IEC 60309-1 en NEN-EN-IEC 60309-4, en contactdozen met een toegekende stroom t/m 125 A moeten voldoen aan NEN-EN-IEC 60309-2.

### *Energiemeter*

Per stroomafnamepunt wordt een energiemeter voorzien. Deze voldoet minstens aan volgende eisen:

- EN 50470 (MID) richtlijn; de MID-certificering dient voorgelegd te worden.
- Geschikt voor registratie van facturatie.
- Nauwkeurigheidsklasse voor spanning, stroom, actief vermogen en actieve energie is Categorie B of hoger conform EN50470.
- Storingen, fouten en overbelasting worden gemeld.
- Kan rechtstreeks aangesloten worden.
- Mogelijkheid om met 2 tarieven te werken.
- Zowel mono-fase als 3-fasige versie is van hetzelfde gamma.
- Alle meters hebben dezelfde hardware en dezelfde firmwareversie.
- De opgeslagen waarden behouden hun waarden; ook na spanningsonderbreking.
- Het totale energieverbruik kan niet gereset worden, conform de norm EN 50470.

## 4.14 Technische specificaties Walstroom voorzieningen hoger dan 125A

De algemene eisen van paragraaf 4.12. zijn ook van toepassing.

In deze paragraaf staan de specifieke eisen voor walstroomvoorzieningen hoger dan 125A.

### *Aansluitpunt*

Elk aansluitpunt voor het voeden van een schip moet qua maatvoering en kwaliteit gelijk zijn aan de producten van het merk Powerlock en/of Powersyntax. De uitvoeringsvorm moet het type Powerlock Box, danwel Chain Pilot Box, of soortgelijk in maatvoering en kwaliteit zijn. Waar hier verder wordt beschreven 'Powerlock', wordt dus ook verstaan producten van Powersyntax en/of soortgelijk, met minimaal deze kwaliteitseisen.

Losse "chassisdeel" connectoren zijn vanwege de veiligheid bij aansluiten niet toegelaten. De Powerlock Box (of soortgelijke) is mechanisch zodanig opgebouwd dat een verplichte volgorde van aansluiten van de kabels noodzakelijk is. In de walaansluitkast dient het type "source" te worden toegepast.

Kleurcodering:

PE	Groen
N	Blauw
L1	Bruin
L2	Zwart
L3	Grijs

De Powerlock Box (of soortgelijke in kwaliteit en maatvoering, met minimaal deze kwaliteitseisen) dient hoog in de kast en onder een hoek van ca. 30 tot 45 graden gemonteerd te worden om mechanische krachten, veroorzaakt door het gewicht van de kabels, op de connectoren te verminderen. Er dient een geschikt bevestigingspunt aanwezig te zijn zodat de kabels kunnen worden bevestigd zonder dat het gewicht van de kabel aan de connector hangt. De kleuren van de connectoren moeten duidelijk zichtbaar zijn.

Houd rekening met een onderhoudsprogramma voor de Powerlock Box (of soortgelijke), de fabrikant geeft een levensduur van 500 aansluitcycli aan.

De connectoren dienen door voldoende onderrichte personen te worden aangesloten en losgenomen.

### *Controle circuit voor inschakeling*

De box (Powerlock Box (of soortgelijke in kwaliteit en maatvoering, met minimaal deze kwaliteitseisen)) heeft een hulpcontact die aangeeft dat alle connectoren aangesloten zijn. Dit hulpcontact dient opgenomen te worden in het elektrisch circuit om vrijgave te geven voor het inschakelen van de voeding.

Om te voorkomen dat de kabels onder spanning gezet kunnen worden bij alleen aansluiten bij de walvoeding en niet op het schip moet een testcircuit worden geïnstalleerd. Dit testcircuit bestaat uit een weerstand meting geïnstalleerd in de walaansluitkast en een meetweerstand geïnstalleerd in het schip.

Het testcircuit zit aangesloten op L3 en N en zal de meetweerstand zien op het schip wanneer alle kabels (wal en schip) correct zijn aangesloten. Indien correct aangesloten zal het testcircuit een vrijgavecontact geven zodat de voeding kan worden ingeschakeld.

De bedoeling van het control circuit is dat de installatie op een veilige manier wordt ingeschakeld voor de maximale veiligheid voor het personeel.

### *Energiemeter*

Per stroomafnamepunt wordt een energiemeter voorzien. Deze voldoet minstens aan volgende eisen:

- EN 50470 (MID) richtlijn; of
- EN 62052-11, EN 62053-21, EN 62053-22, EN 62053-23, EN 61869-1
- Geschikt voor registratie van facturatie.

- Nauwkeurigheidsklasse voor spanning, stroom, actief vermogen en actieve energie is Categorie B of hoger conform EN50470.
- Nauwkeurigheidsklasse voor spanning, stroom, actief vermogen en actieve energie is Klasse 1 voor de kWh meter en 0,5S voor de stroomtransformatoren conform EN 62052-11, EN 62053-21, EN 62053-22, EN 62053-23, EN 61869-1 .
- Storingen, fouten en overbelasting worden gemeld.
- Mogelijkheid om met 2 tarieven te werken.
- Alle meters hebben dezelfde hardware en dezelfde firmwareversie.
- De opgeslagen waarden behouden hun waarden; ook na spanningsonderbreking.
- Het totale energieverbruik kan niet gereset worden.