

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

Systemen en installaties dienen te voldoen aan de eisen volgend uit dit document en er dient een conformiteit verklaring aan de Richtlijn pleziervaartuig 94/25/EG te worden opgeleverd voor de installatie betrekking hebbend op het aandrijfsysteem ten behoeve van het elektrisch varen.

Een mogelijkheid om conformiteit aan de richtlijn pleziervaartuigen aan te tonen voor de ingebouwde systemen en installaties, is door de te conformeren aan de van toepassing zijnde gedeeltes uit onderstaande normen:

ISO 10133 Small craft- Electrical systems – Extra-low-voltage d.c. installations

ISO 13297 Small craft – Electrical systems – Alternating current installations

ISO 8846 Small craft- Electrical devices – Protection against ignition of of surrounding flammable gasses

In de bijlage 1, vindt u meerdere ISO normen welke u kunt toepassen om te voldoen aan de richtlijn pleziervaartuigen, aangaande de installatie ten behoeve van het elektrisch varen.

Om te conformeren aan de Richtlijn Pleziervaartuigen, bent u niet verplicht om de genoemde ISO normen te hanteren. U kunt er voor kiezen om een andere norm te hanteren, wel dient u dan aannemelijk te maken, dat u hiermee minimaal aan een vergelijkbaar veiligheids niveau voldoet.

Aan te leveren stukken:

De werf of installateur dient een CE conformiteit verklaring te overleggen en een technisch dossier met betrekking tot de door de installateur ingebouwde installatie. Het technisch dossier dient minimaal de volgende punten te bevatten:

- Bedrading schema + kabeldiktes + zekeringslijst
- Lijst van toegepaste normen
- Gebruikers instructie (handleiding) van de totale aandrijf installatie met onderhoudsinstructie
- Tabel met opgenomen vermogens per vaarsnelheid (zie bijlage 3)

De CE conformiteit verklaring behelst de volgende gegevens:

- Naam en adres van de installateur / jachtbouwer
- Beschrijving van het pleziervaartuig: merk, type, serienummer, CIN-code (wanneer aanwezig)
- Verwijzing naar de desbetreffende geharmoniseerde normen die zijn toegepast of verwijzing naar de kenmerken waarop de verklaring van overeenstemming betrekking heeft.
- Identiteit gegevens van de ondertekenaar die bevoegd is om de fabrikant / installateur te binden

Zie bijlage 2 voor voorbeeld van conformiteit verklaring

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

Systeem definities:

1. Een Elektrisch vaarsysteem bestaat uit de volgende onderdelen

- een schroefassysteem, saldrive/Z-drive, of POD behuizing waarin de elektromotor is ondergebracht
- één of meerdere elektromotoren met controller die rechtstreeks, of met een snaar-, of tandwieloverbrenging de schroefas aandrijven
- een batterij / accupakket
- batterij-conditie indicator
- bedienings unit
- hoofdschakelaar
- hoofdzekering
- een laadinrichting
- een walstroom systeem
- aardlekschakelaar als aan boord via walstroom of een omvormer 230 VAC beschikbaar is.

2. Een Parallel hybride vaarsysteem bestaat uit de volgende onderdelen

- ad idem 1 +
- een verbrandingsmotor die rechtstreeks de schroefas aandrijft

3. Een Serie hybride vaarsysteem bestaat uit de volgende onderdelen

- ad idem 1 +
- een verbrandingsmotor (*) die een generator aandrijft, waarbij de opgewekte elektrische energie rechtstreeks, of via de laadinrichting wordt opgeslagen in het batterij / accupakket, voor het schakelen tussen genset en walstroom bedrijf is een omschakelautomaat verplicht. Deze kan geïntegreerd zijn in de laadinrichting.

Voorts gelden de volgende voorschriften:

Algemene eisen

Aansluitingen, inregelpunten en controle punten moeten bereikbaar zijn.

Onderdelen in het systeem moeten beschermd worden tegen corrosie. De complete installatie moet bestand zijn tegen; vibreren, schokken en bewegingen die bij normaal gebruik kunnen optreden. Normaal gebruik is inclusief het vervoer van het vaartuig op een trailer, indien het vaartuig daar geschikt voor is.

Het systeem moet goed functioneren binnen een omgevingstemperatuur bereik van 0 °C tot 60 °C en in staat zijn om een opslag temperatuur van -20 °C tot +60 °C te weerstaan.

Materialen gebruikt in een elektrische aandrijfinstallatie moeten bestand zijn tegen oplossing of vervorming door contact met vloeistoffen of stoffen die in een normale maritieme omgeving voorkomen, zoals zouten, olie, water, vet, zuren, reinigingsmiddelen e.d.

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

Het aandrijfsysteem

Motor vermogen:

1. Het vermogen van de motor en de daarbij behorende motorcontroller dient door de motor leverancier te worden gespecificeerd als z.g. **Nominaal vermogen**, ook wel als:
 - **S1** (Vol continu) aangeduid, of
 - **S2** minimaal 120 minuten.

- **Noot:** *Bij < S2 120 minuten dient zowel motor als motorcontroller te allen tijde temperatuur geregeld te zijn, hierbij wordt het vermogen automatisch gereduceerd tot het evenwicht is hersteld, maar schakelt niet uit!*
2. Het motor vermogen dient minimaal 1,5 kW per ton waterverplaatsing te zijn.
Deze eis geldt niet voor Parallel hybride systemen.
Voor schepen met een waterverplaatsing ≥ 10 ton kan afhankelijk van het type motor ook van deze eis worden afgeweken.
Noot: *voor de waterverplaatsing geldt het totale vaarklare gewicht van de boot
(waarbij totale vaarklare gewicht overeenkomt met maximumload conditie volgens ISO 14946)*
3. Bij Serie Hybride systemen zal het E-motor vermogen altijd in S1 (vol continu) moeten worden gespecificeerd.
4. Voor de motor en de bijbehorende motorcontroller geldt dat deze moeten zijn voorzien van een geldende **CE** conformiteitverklaring van de betreffende producent.
5. De installatie dient conform de eisen en voorschriften van de fabrikant te zijn ingebouwd en aangesloten.

Voor het elektrisch vaarsysteem (Motor, motor controller en toebehoren) dient minimaal 2 jaar garantie te gelden

- *Zie garantie voorwaarden*

Batterijen / Accu's

De batterijen / accu's en dienen geschikt en van voldoende capaciteit te zijn voor het geplaatst motor vermogen in relatie tot de toepassing, de boot en het vaargebied.

- Geschikt voor cyclisch gebruik (bij lood/zuur wel z.g. tractie, semie tractie ook wel "deep cycle" genoemd)
- In Balans te zijn met het geïnstalleerd motor vermogen
- Voorts dient de capaciteit van het batterij / accu pakket voldoende te zijn om 4 uur met 2 meerderjarigen aan boord op 60% van de theoretische rompsnelheid van de boot te kunnen varen
- Natte open lood/ zuur batterij / accu en dienen:
 - geplaatst te worden in een afzonderlijke geventileerde ruimte
 - eenvoudig visueel geïnspecteerd te kunnen worden.Bovenstaande eisen vervallen als de batterijen / accu's voorzien zijn van een ontgassings- en/of een watervulsysteem
- Batterijen / accu's dienen correct te zijn aangesloten met de juiste aansluit-, bevestigingsmaterialen en bij behorende gereedschappen.
- Verbindingen tussen batterijen / accu's dienen te zijn voorzien van kabels of klemstroken van voldoende diameter.

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

- Binnen 1 meter van de batterij- / accubank dient op een bereikbare plaatst een hoofdzekering te worden geplaatst.
- Batterijen / accu's dienen zo te zijn geplaatst, dat geen accu vloeistof in de boot althans in het milieu kan komen.
- Batterijen / accu's dienen zeewaardig, althans conform de voor het betreffende vaartuigtype geldende CE norm, te worden opgesteld
- Voorschriften van de accu / batterij leverancier dienen te worden opgevolgd en als zodanig te zijn uitgevoerd.
- Bij gebruik van Lithium batterijen / accu's typen dienen deze voorzien te zijn van een z.g. Battery Monitoring System (BMS) waarbij op celniveau zowel de laadspanning als de ontlaadspanning worden bewaakt.
- Batterijen / accu's worden geleverd met minimaal 1 jaar garantie
 - *Zie garantie voorwaarden*

Batterij- / accuschakeling:

Het is niet toegestaan binnen een serie schakeling cellen of blocks parallel te schakelen.

Indien een grotere batterij / accu capaciteit bij een bepaald voltage benodigd is dienen:

- of cellen/blocks met een grotere capaciteit toegepast te worden, als daar de ruimte voor ontbreekt,
- of twee of zelfs meerdere series tot het gewenste voltage te worden gemaakt. Zulke series worden dan parallel geschakeld.

Aanbeveling is: de opvolgende cellen/blocks in die afzonderlijke series dan onderling dubbelpolig van z.g. vereffeningsverbindingen te voorzien.

Deze parallel geschakelde series voeden dan de motorcontroller.

Alternatief is een motor/controller te kiezen met een hoger voltage, waardoor er meer cellen/blocks in één serie kunnen worden ondergebracht.

Cellen / blocks in een batterijpakket dienen volledig identiek te zijn qua:

- ouderdom
- capaciteit
- fabrikaat
- type

Batterij / accu conditie indicator:

De installatie dient voorzien te zijn van een voor de bestuurder makkelijk afleesbare batterij conditie indicator.

Aanbeveling: Aanbevolen wordt een batterijmonitor waarop opgenomen vermogen, batterijspanning, batterijstatus en restvaarduur getoond wordt.

De monitor dient geprogrammeerd te zijn op omvang en het type (maximaal toelaatbare ontlaaddiepte) van de toegepaste batterijen en heeft een digitale uitgang waarmee de laadhistorie kan worden uitgelezen.

Batterij / accu lader:

De boot dient voorzien te zijn van een vast aan boord gemonteerde batterij / accu laadinrichting met een capaciteit van tenminste 10% van het nominale C20 vermogen van het geïnstalleerde batterij- / accupakket. De lader dient geschikt te zijn voor het laden van het betreffende batterij / accu type, voor wat betreft de door de batterij leverancier vereiste laadkarakteristiek en bovenspanning begrenzing.

Aanbeveling; gebruik bij loodzuur batterijen / accu's zowel de temperatuur sensor als de spanningsensor, ter verlenging van de levensduur van de batterijen / accu's.

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

Overige DC gebruikers aan boord:

Het is niet toegestaan om gebruikers te voeden door het gewenste voltage "af te takken" van een deel van het batterij / accupakket.

Voor de voeding van overige DC gebruikers dient gebruik gemaakt te worden van of:

- een DC-DC omvormer of
- een aparte batterij / accu met separate laad inrichting.

Systeemspanning:

Indien er door serieschakeling van het batterij / accupakket een motorsysteemspanning ontstaat groter dan 50 VDC dan gelden de volgende aanvullende eisen:

Voor alle geleiders en contacten die meer dan 50 Volt dragen, dient dubbele isolatie te worden toegepast. Dit kan worden bereikt door het toepassen van adequate behuizingen, buizen en kabels in plaats van enkel geïsoleerde geleiders.

Voor systeemspanningen groter dan 50 V DC dient bewijs geleverd te worden dat de isolatie in voldoende mate aanwezig is. Als bewijs kan gelden een testrapport van een isolatie weerstandsmeting van 500 V DC voor elk circuit.

Overstroombeveiliging:

In het voedingscircuit van de hoofdmotor dient tenminste één overstroom beveiliging op een eenvoudig toegankelijke plaats te zijn aangebracht in de z.g. + leiding tussen batterij- / accubank en regelaar. De waarde van deze overstroombeveiliging dient tenminste zo groot te zijn als het S1 vermogen van de motor. Indien er voor is gekozen de motor een (tijdelijk) groter vermogen te kunnen laten afgeven dan het S1 vermogen, dan geldt dit grotere vermogen als ondergrens. Voorts mag de overstroombeveiliging niet groter zijn, dan de capaciteit van de dunst toegepaste kabel in het systeem (batterijen / accu's, controller en motor)

Indien een smeltveiligheid wordt toegepast dient een reserve smeltveiligheid met toepasselijk gereedschap om deze aan te kunnen brengen aan boord te zijn.

Hoofdschakelaar:

In het voedingscircuit van de hoofdmotor dient tenminste één mechanisch te bedienen hoofdschakelaar te zijn aangebracht in de z.g. + leiding tussen batterij / accupakket en controller.

Deze hoofdschakelaar dient goed en snel toegankelijk te zijn.

Hoofdstroomschakelaars dienen te voldoen aan de specificatie dat de stroom die continu geleid kan worden groter of gelijk is dan de waarde van de grootste overstroombeveiliging.

Kabels:

Hoofdstroomkabels dienen zo kort mogelijk gehouden te worden. Grote omwegen naar hoofdschakelaars e.d. moeten vermeden worden. Indien nodig dient een op afstand bedienbare hoofdschakelaar toegepast te worden, om aan de eis tot toegankelijkheid te kunnen voldoen.

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

Walstroom aansluiting 230 Volt (volgens ISO 13297)

Aardlekschakelaar

Indien een vaste lader is aangebracht dient de walaansluit kabel voorzien te zijn van een goedgekeurde CEE aansluiting en een eigen aardlekschakelaar te hebben.

Er dient een indicatie / signaal aangebracht te zijn die/ dat aangeeft dat de 230 V walspanning aan boord aanwezig is.

De randaarde van het 230V. boordsysteem dient aangesloten te worden op het casco van het vaartuig of op de aardpen/plaat bij non-ferro jachten.

Bij 230 Volt boordsystemen die slechts bestaan uit een dubbel geïsoleerde acculader en een dubbel geïsoleerde verbinding naar de wal zonder extra aansluitingen aan boord is het toegestaan om ter bescherming tegen galvanische corrosie de verbinding tussen de wal randaarde en het vaartuig weg te laten. (De aardlekschakelaar verliest dan zijn functie en mag weggelaten worden.)

In Bijlage 4 is een overzicht opgenomen van de diverse mogelijkheden voor walstroomaansluiting.

Waarschuwing! Veiligheid van personen op korte termijn gaat voor de veiligheid van het vaartuig op de lange termijn.

Aanbeveling; bij uitgebreide 230 Volt systemen van jachten die vaak langere tijd gebruik maken van walstroom, is het verstandig om een scheidingstrafo toe te passen, ter voorkoming van galvanische corrosie.

Materialen

Onderdelen van verschillend materiaal moeten galvanisch bij elkaar passen, of worden afgeschermd door een galvanische afscheiding.

Kunststoffen en elastomeren (rubber) die worden blootgesteld aan zonlicht moeten zodanig gekozen worden dat ze bestand zijn tegen degradatie door zonlicht.

Kathodische bescherming:

Bij het plaatsen van schroef as installaties, Saildrive , Z-drive, of zo genaamde POD motoren dient er een passende kathodische bescherming te worden aangebracht.

Let op: een schroefdop anode is alleen ter bescherming van de schroef bedoeld en kan in veel gevallen niet afdoende zijn om het schip te beschermen tegen corrosie.

Handleiding:

Bij de oplevering dient er een handleiding te worden geleverd aan de gebruiker / eigenaar. Deze handleiding dient het totale systeem te beschrijven, inclusief het basis onderhoud, zoals periodieke controles van bijvoorbeeld de batterij / accu en de aansluitingen. Maar ook het juiste gebruik van de aandrijving, instructies voor het laden, de winterstalling, storingsanalyse, gevaren, etc.

Kortom een aan de CE normen voldoende handleiding, aangevuld met nuttige instructies, die uitgaan van de relatieve onbekendheid van het publiek met elektrische aandrijvingen en systemen.

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

Garantie voorwaarden:

De werf / jachtbouwer / installateur dient zich te conformeren aan een garantie termijn van tenminste 1 jaar op de complete installatie (inclusief batterijen / accu's) en 2 jaar op de motor en elektronische componenten.

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

Bijlage 1 ISO normen, welke mogelijk toe te passen zijn:

ISO 6722-3: 1993, *Road vehicles — Unscreened low-tension cables — Part 3: Conductor sizes and dimensions for thick-wall insulated cables.*

ISO 6722-4: 1993, *Road vehicles — Unscreened low-tension cables — Part 4: Conductor sizes and dimensions for thin-wall insulated cables.*

ISO 10240:1995, *Small craft — Owner's manual.*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).*

IEC 60947-7-1:1989, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 7: Ancillary equipment — Section One: Terminal blocks for copper conductors.*

IEC 60092-352:1979, *Electrical installations in ships — Part 352: Choice and installation of cables for low voltage power systems.*

IEC 60092-350:1988, *Electrical installations in ships — Part 350: Low-voltage shipboard power cables. General construction and test requirements.*

IEC 60446:1999, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification Identification of conductors by colours or numerals.*

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

Bijlage 2 Conformiteitverklaring:

Deze kunt u separaat op de SEFF-site als Excel sheet downloaden voor het opstellen van de benodigde conformiteitverklaring.

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

Bijlage 3:

Opgenomen vermogen		
Snelheid in km/u	Opge- nomen stroom in ampère	Voltage batterij- pakket
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

Minimale eisen elektrische vaarsystemen d.d. 24 april 2012

Bijlage 4

Walstroom Aansluitmogelijkheden								
Boot zonder 230 Volt boordnet (zonder omvormer)	Walstroom aansluiting walzijde	CEE connector	kabel	connector	lader geïsoleerd t.o.v. casco opgesteld			
Boot met 230 Volt walstroom boordnet (zonder omvormer)	Walstroom aansluiting walzijde	CEE connector	kabel	boord walstroom inlet	aardlekschakelaar	randaarde verbonden met casco	contact-dozen	lader en andere gebruikers geïsoleerd t.o.v. casco opgesteld
Boot met permanent 230 Volt boordnet	Walstroom aansluiting walzijde	CEE connector	kabel	boord walstroom inlet		Combi lader/omvormer geïsoleerd t.o.v. casco opgesteld	aardlekschakelaar met aarde verbonden aan casco of aardplaat	boordnet
Boot met permanent 230 Volt boordnet	Walstroom aansluiting walzijde	CEE connector	kabel	boord walstroom inlet	scheidings transformator	Combi lader/omvormer geïsoleerd t.o.v. casco opgesteld	aardlekschakelaar met aarde verbonden aan casco of aardplaat	boordnet
Boot met permanent 230 Volt boordnet	Walstroom aansluiting walzijde	CEE connector	kabel	boord walstroom inlet		Combi lader/omvormer geïsoleerd t.o.v. casco opgesteld	aardlekschakelaar via een galvanische isolator met aarde verbonden aan casco of aardplaat	boordnet