

Høringsgruppe: Landstrømsforum

2024-06-21

Vår ref.: LSF/026/HØR

Høring på NEK VEILEDER 80-5 Landstrøm – Del 5: Hurtigbåter og lettbygde fartøy

NEK Landstrømsforum vedlegger høringsutkast til NEK VL 80-5. Endelig publisert utgave kan og vil bli endret basert på innspill fra denne høringen. NEK VL 80-5 er femte del i NEK VL 80 serien som er veiledere utarbeidet av Landstrømsforum.

NEK ber om støtte og innspill på vedlagte høringsdokumentet. Referansen LSF/026/HØR er en referanse kun brukt for denne høringen og vil ikke bli brukt senere.

NEK VEILEDER skal ikke forveksles med en standard. Imidlertid kan dokumentet brukes som referanse i prosjekter og på frivillig måte bli en del av et kravgrunnlag.

Høringsdokumentet har linjenummer i margen. Vi foretrekker at det benyttes vedlagte skjema og at det refereres til linjenummer ved forslag til endringer til teksten. Det kan også gis innspill direkte på epost, eller andre måter, men NEK garanterer ikke at slike innspill kommer med i samlerrapporten som sirkuleres i etterkant.

Alle innspill mottas med takk og vil bli behandlet. Innspill og respons som sendes inn på skjema vil i etterkant bli publisert i en rapport.

Vi ber om at innspill sendes til forumsleder i Landstrømsforum arild.roed@nek.no innen 2024-09-01.

Mvh

Arild Røed

Forumsleder Landstrømsforum

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

NEK VL 80-5:202x
Utgave 1

LANDSTRØM –

Del 5: Hurtigbåter og andre lettbygde fartøy

Norsk elektroteknisk veileder

HØRINGS
DOKUMENT



© NEK har opphavsrett til denne publikasjonen.

Ingen del av materialet skal reproduseres uten skriftlig tillatelse fra NEK.

24	INNHold	
25	FORORD	3
26	INNLEDNING	4
27	1 Omfang	5
28	2 Referanser i dette dokumentet	5
29	3 Termer, definisjoner og forkortelser	6
30	3.2 Forkortelser	6
31	4 Generelt	7
32	5 Spenning og frekvens	7
33	6 Landstrømskabelen	7
34	7 Energilagring og lastutjevning	7
35	8 Kommunikasjon	8
36	8.1 Generelt	8
37	8.2 Vurdering av kommunikasjonsløsninger for MCS:	8
38	9 Sikkerhet	8
39	10 Kontaktløsninger	9
40	11 Lokasjon av tilkoblingssted	10
41	12 Valg av landstrømsløsning	12
42	12.1 Generelt	12
43	12.2 CCS2	12
44	12.3 MCS og R-MCS	12
45	12.4 MCS og CCS2 kombinert	13
46	12.5 AC tilkoblingsløsning	13
47	13 Test av landstrømsløsninger	13
48	13.1 Generelt	13
49	13.2 Test ved hvert anløp	13
50	13.3 Årlig test	14
51	13.3.1 Landsiden	14
52	13.3.2 Fartøysiden	14
53	13.4 Test ved første anløp i ny havn	14
54	13.5 CCS2	14
55	13.6 MCS	14
56	13.7 AC	15
57		
58	Figur 1 – Anbefalt plassering og arrangement av tilkoblingspunkter for landstrøm.	
59	Benytt alternativt arrangementene vist under:	10
60	Figur 2 – Ulike foreslåtte arrangement av fire plugger, to parallelle til hvert batteri.	
61	(Støtte for kabelen trengs i tillegg)	10
62	Figur 3 – Minste plassbehov rundt MCS kontakten (Figuren viser eksempel på MCS fra	
63	Cavotec)	11
64		
65	Tabell 1 – Aktuelle kontaktløsninger	9
66		
67		

NORSK ELEKTROTEKNISK KOMITE

LANDSTRØM –

Del 5: Hurtigbåter og andre lettbygde fartøy

FORORD

- 1) Norsk Elektroteknisk Komite (NEK) er det norske medlemmet i IEC (International Electrotechnical Commission) og CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization). NEKs formål er å fremme internasjonalt, europeisk og nasjonalt samarbeid knyttet til standardisering. NEK publiserer standarder og andre teknisk relaterte dokumenter utviklet av NEK, IEC og/eller Cenelec, heretter kalt NEK-publikasjoner. Enhver person med interesse og kompetanse kan delta i utvikling av NEK-publikasjoner. Myndigheter, industri og ikke-offentlige organisasjoner kan delta.
- 2) De formelle beslutningene i NEK som gjelder tekniske saker er basert på, så langt det er praktisk mulig, konsensus mellom interessentene organisert gjennom NEKs tekniske komiteer.
- 3) Denne publikasjonen har krav, anbefalinger og/eller informasjon for nasjonal bruk. Selv om det gjøres mye for å sikre at innholdet i NEK-publikasjoner er korrekt, kan NEK ikke holdes ansvarlig for måten de benyttes på, eventuelle feil, eller feiltolkninger gjort av brukeren.
- 4) For å bidra til internasjonal harmonisering brukes EN IEC-publikasjoner når dette er mulig. Eventuelle forskjeller mellom EN IEC-publikasjoner og NEK-publikasjoner som NEK er gjort kjent med, synliggjøres for brukeren.
- 5) NEK utfører ikke samsvarsvurderinger. Selvstendige sertifiseringsorganisasjoner utfører slike tjenester. NEK er ikke ansvarlig for tjenester utført av tredjepart, eksempelvis et sertifiseringsselskap.
- 6) Alle brukere bør forsikre seg om at de har anskaffet den korrekte versjonen av denne publikasjonen.
- 7) NEK eller dets ledere, ansatte, innleide, hjelpere, individuelle eksperter og medlemmer av standardiseringsgrupper, er ikke ansvarlig for personskade, materiellskade eller annen skade av noe slag, direkte eller indirekte, eller for kostnader (inkludert saksomkostninger) og utlegg relatert til, bruk av, eller referanse til, denne NEK-publikasjonen eller andre NEK-publikasjoner.
- 8) Merk at eventuelle normative referanser referert i denne publikasjonen er nødvendige for riktig forståelse av denne publikasjonen.
- 9) Merk muligheten for at elementer i denne NEK-publikasjonen kan være gjenstand for patentrettigheter. NEK skal ikke holdes ansvarlig for å identifisere patentrettigheter.

Dette dokumentet er fastsatt etter konsensus i NEK Landstrømsforum, og er basert på følgende historikk

Dokument	Tittel	Resultat
LSF/020/PF	Landstrøm for hurtigbåter og lettbygde fartøy	Et prosjektforslag som ble godkjent av styringsgruppen i Landstrømsforum. Det ble ikke registrert innvendinger fra Landstrømsforum mot forslaget
LSF/026/HØR	Høringsdokument sendt til Landstrømsforums medlemmer og andre interessenter.	Høringsdokument sirkulert til Landstrømsforums medlemmer.

105

INNLEDNING

106 Dette dokumentet er utviklet for å gi veiledning om landstrømsforsyning til hurtigbåter og andre
107 lettbygde fartøyer. Behovet for mengde energi og effekt fra land innen denne sektoren påvirkes
108 av elektrisk drift ombord, lading av batterier eller en kombinasjon av disse to. Dette dokumentet
109 tar sikte på å vurdere slike faktorer opp mot behovet for raske, enkle, robuste og
110 kostnadseffektive løsninger. Det søkes primært å benytte løsninger som allerede er
111 intranasjonalt standardisert.

112 Når teknologiutvikling og markeder beveger seg raskere enn normalt kan det oppstå et udekket
113 behov for standarder. I en overgangsperiode kan det være nødvendig å bruke andre
114 dokumenter som er tilgjengelig. Ved å kombinere ulike dokumenter og i tillegg gjøre faglige
115 vurderinger er det mulig å dokumentere den sikkerheten som europeiske og norske myndigheter
116 krever. Nasjonale veiledere og spesifikasjoner kan med fordel brukes til dette formålet. Så snart
117 det foreligger standarder på området vil disse ha presedens over veiledere.

118 Markedet for landstrøm er i kontinuerlig utvikling. Landstrømsforum kan derfor etter
119 medlemmenes ønske revidere denne veilederen for å beskrive nye løsninger, fylle inn flere
120 detaljer, rette feil eller klargjøre tvetydigheter.

121 For fartøyer i målgruppen for denne veilederen, har det vært viktig å prioritere utstyr med tanke
122 på lav vekt og volum, samt plassere mest mulig utstyr på land.

123

HØRINGS
DOKUMENT

LANDSTRØM

Del 5: Hurtigbåter og andre lettbygde fartøy

124
125
126
127

1 Omfang

129 Denne veilederen dekker ladbare og lettbygde fartøy for kommersiell drift med effektbehov opp
130 til 4000 kW under drift, beregnet for typisk 30 – 450 pax (passasjerer) eller for gods. Veilederen
131 dekker i prinsippet både autonome og bemannede fartøy, men fokuserer på bemannede fartøy.

132 MERKNAD 1 Tilkoblingsløsningene er i utgangspunktet manuelle, men noen av disse løsningene kan også
133 automatiseres.

134 Veilederen dekker primært likestrøm forsynt fra land for direkte lading av batterier ombord i
135 lettbygde fartøyer.

136 Veilederen dekker kommunikasjon mellom utstyr på land og ombord.

137 Veilederen dekker kommersielle fartøyer i regulær drift, både autonome og bemannede
138 fartøyer. Den dekker fartøyer med DC direkte tilkobling til batteri og fartøyer med konstant
139 spenning på DC bussen ombord (med DC/DC omformer ombord for lading av batterier).

140 MERKNAD 2 DC/DC omformer ombord betyr normalt at lader i land kan styre både på strøm (direkte lading) og
141 spenning (koblet til DC bus med konstant spenningsbus).

142 Veilederen dekker ikke fartøy som kun har AC landstrømtilkobling, men fartøy som har AC
143 landstrøm i tillegg til lading fra land for nattlige og eventuelt til sakte-lading, beskrives i
144 veilederen.

145 Veilederen dekker ikke netteier sin infrastruktur.

146 Veilederen dekker ikke overordnet kontrollsystem i havnen for effektoptimalisering ved
147 utnyttelse av fleksibiliteten ladbare fartøy representerer.

148 MERKNAD 3 Slike løsninger benyttes også i større hurtiglådeanlegg for kjøretøyer.

2 Referanser i dette dokumentet

150 IEC/IEEE 80005-1:2019+AMD1:2022 Utility connections in port – Part 1: High voltage shore
151 connection (HVSC) systems - General requirements

152 IEC PAS 80005-3:2014 Utility connections in port - Part 3: Low Voltage Shore Connection
153 (LVSC) Systems - General requirements

154 IEC 62196-1:2022 Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive
155 charging of electric vehicles – Part 1: General requirements

156 IEC 62196-2:2022 Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive
157 charging of electric vehicles – Part 2: Dimensional compatibility requirements for AC pin and
158 contact-tube accessories

159 IEC 62196-3:2022 Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive
160 charging of electric vehicles – Part 3: Dimensional compatibility requirements for DC and AC/DC
161 pin and contact-tube vehicle couplers

162 IEC TS 62196-3-1:2020 Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets -
163 Conductive charging of electric vehicles – Part 3-1: Vehicle connector, vehicle inlet and cable
164 assembly for DC charging intended to be used with a thermal management system

165 IEC 62613-2:2016 Plugs, socket-outlets and ship couplers for high-voltage shore connection
166 systems (HVSC-systems) – Part 2: Dimensional compatibility and interchangeability
167 requirements for accessories to be used by various types of ships

168 IEC 60309-1:2021 Plugs, fixed or portable socket-outlets and appliance inlets for industrial
169 purposes - Part 1: General requirements

170 IEC 60309-5:2017 Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 5:
171 Dimensional compatibility and interchangeability requirements for plugs, socket-outlets, ship
172 connectors and ship inlets for low-voltage shore connection systems (LVSC)

173 ISO 15118-20:2022 Road vehicles — Vehicle to grid communication interface — Part 20: 2nd
174 generation network layer and application layer requirements

175 NEK/LPV/03 Landstrømsforum prinsippvedtak – 250 A plugg og kontakt for landstrømsforsyning

176

177 **3 Termer, definisjoner og forkortelser**

178 ISO and IEC vedlikeholder databaser for terminologi for bruk i standardisering. Disse kan
179 besøkes på følgende adresser:

- 180 • IEC Electropedia: www.electropedia.org
- 181 • ISO Online browsing platform: www.iso.org/obp

182

183 **3.1 Definisjoner**

184 **3.1.1**

185 **hurtigbåt**

186 fartøy med lettbygget skrog som kan operere på eller over vann, og som har passasjer- eller
187 lasteskipssertifikat og oppnår en hastighet på over 20 knop.

188 [KILDE 1: Klassebetegnelsen «high speed light craft» er en type lettbygd fartøy]

189 [KILDE 2: Hurtigbåt er definert i regel X/1 i SOLAS 1974 med senere endringer.]

190 **3.1.2**

191 **lettbygd fartøy**

192 fartøy bygget av lette konstruksjonsmaterialer som aluminium eller kompositt og utrustet etter
193 sjøfartsdirektoratets FOR-1998-01-05-6, IMO HSC94-koden / IMO HSC2000-koden og/eller til
194 regler gitt gjennom klasseselskapers notasjon Light Craft eller High Speed Light Craft.

195 **3.1.3**

196 **landstrøm**

197 elektrisk forsyning til fartøy fortøyd ved kai

198 MERKNAD Omfatter også lading, enten via DC eller AC.

199 **3.1.4**

200 **interoperatibel**

201 enheter som fungerer sammen og lar seg koble om hverandre

202 **3.2 Forkortelser**

203 AC: Alternating current – Vekselstrøm med frekvens 50 eller 60 Hz

204 DC: Direct current – Likestrøm

205 MCS: Megawatt Charging System – Ladeløsning primært rettet mot tungtransport, effekter
206 opp mot 3,75 MW per kontakt

207 R-MCS: Rugged MCS - Ladeløsning primært rettet mot gruveindustrien, effekter opp mot
208 6 MW per kontakt

209 CCS2: Combined Charging System – Vanlig ladeløsning for elbiler og ladbare småbåter i
210 Europa

211	BMS:	Battery Management System – System for overvåking og styring av batteribruk/lading
212	SAE:	Society of Automotive Engineers
213	IEC	International Electrotechnical Commission
214	CharIN	Charging Interface Initiative

215

216 **4 Generelt**

217 Krav til landstrømstilkoblinger som beskrives av standarder og veiledere kommer alltid i tillegg
218 til generelle krav til elektriske installasjoner. Alle lavspenningsinstallasjoner på land reguleres
219 av forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL) ([LINK](#)). Videre brukes standarder for å
220 dokumentere samsvar med forskrifter. For eksempel brukes NEK 400 for å dokumentere
221 samsvar med FEL. Tilsvarende brukes NEK 410 for å dokumentere samsvar med Forskrift om
222 maritime elektriske anlegg (FME) ([LINK](#)). Det nevnes her kun to sentrale forskrifter som
223 eksempler, men alle relevante forskrifter er gjeldende med forankring i norsk lov.

224 NEK 400 setter også krav til marinaer med forsyning opptil 125 A og 400 V. Denne veilederen
225 dekker ikke dette segmentet.

226 **5 Spenning og frekvens**

227 Denne veilederen beskriver løsninger med spenning opp til 1 500 V DC. Lettbygde fartøyer med
228 nominelle batterispenninger opp til 1 250 V er målgruppen.

229 Vekselstrøm landforsyning kan benyttes til lettbygde fartøy som hjelpespenning når de ligger
230 ved kai over natten eller andre lengre perioder. Deler av effekten levert fra dette kan benyttes
231 til (vedlikeholds) lading av batterier ombord med lav effekt. Til dette formålet benyttes løsningen
232 som beskrevet i Landstrømsforum prinsippvedtak – 250 A Landstrømsforsyning NEK/LPV/03
233 ([LINK](#)). Der AC over 80 A benyttes, bør løsningen baseres på 400 V, 50 Hz, 3-fase IT.

234 **6 Landstrømskabelen**

235 Landstrømstilbyder har ansvaret for landstrømskabel som trekkes ombord i fartøyet ved
236 tilkobling, med mindre annet avtales spesielt for samband med særskilte behov.

237 Bakgrunnen er at de internasjonale standardene i IEC/IEEE 80005 serien beskriver at havnen
238 skal holde kabelen. Det er kun for store containerskip at skipet holder kabelen. Et argument for
239 dette er at det er flere skip enn havner, slik at det totalt sett er mer kostbart å ha kabelen på
240 alle fartøyene enn i alle havnene. Dessuten er det lettere for havnen å vite avstanden til fartøyet
241 enn for fartøyet å vite avstanden til tilkoblingspunktet i alle mulige havner. Fartøyet kan risikere
242 å måtte ha med en svært lang kabel. Det er også vanskeligere å finne plass til en lang kabel
243 ombord i et lite fartøy enn i havnen.

244 For mindre fartøy som ligger lenge ved kai, typisk på fast plass i en marina, er det vanlig at
245 fartøyet har sin egen landstrømskabel. Dette er en annen situasjon enn de internasjonale
246 standardene er tilpasset. Fartøyet kan da benytte en kabel tilpasset deres effektbehov, og
247 erfaring tilsier at fartøyets egne kabler får færre skader enn om det var noen annens kabler.

248 Ved bruk av kabelen er det viktig å følge systemleverandørens anvisninger. For eksempel med
249 hensyn til maksimal omgivelsestemperatur, driftstemperatur og hvordan kabelen skal trekkes
250 ut eller legges med hensyn til maksimal belastning. Med hensyn til landstrømskabel kan det for
251 mange norske kaianlegg antas en maksimal omgivelsestemperatur på 30 °C.

252 **7 Energilagring og lastutjevning**

253 Ladeeffekt bør kunne tilpasses tilgjengelig effekt i havnen.

254 De mest aktuelle ladestandardene (CCS2 og MCS) har funksjonalitet for å begrense maksimal
255 ladeeffekt fra land for å unngå overbelastning eller skade. Denne funksjonaliteten kan også

256 benyttes til å tilpasse lading til faktisk tilgjengelig effekt i havnen til enhver tid, herunder fordele
257 ladingen over fartøyets planlagte tid ved kai. Dette kan gi lavere investeringer i infrastruktur,
258 spesielt dersom havnens elektriske anlegg nærmer seg en kapasitetsgrense, og også begrense
259 andre kostnader som nettleie.

260 Det anbefales at fartøy så langt det er mulig legges til rette for dette. Implementering av slik
261 lastutjevning fra havnens side bør gjøres i samarbeid med brukerne.

262 8 Kommunikasjon

263 8.1 Generelt

264 For DC-tilkoblinger med kontroll og monitorering av lading av batterier, bør det benyttes en
265 kommunikasjonsprotokoll som beskrevet i ISO 15118-20. Dette er en standardisert
266 kommunikasjonsprotokoll som er i bruk internasjonalt for lading av kjøretøy, men som også er
267 egnet for landstrøm.

268 MERKNAD ISO 15118-20 er referert i IEC-standardene for lading av kjøretøy, som er tatt i bruk for CCS og som er
269 planlagt obligatorisk for MCS.

270 Når flere fartøy som er utstyrt med ombordlader ønsker å lade sine batterier samtidig, kan det
271 være aktuelt for kaianlegget å kunne begrense hvor mye effekt som kan benyttes samtidig.
272 Dette kan for eksempel være aktuelt hvis kaianleggets elektriske anlegg nærmer seg en
273 kapasitetsgrense.

274 Denne veilederen går ikke nærmere inn på bruk av kommunikasjonsprotokoller, blant annet
275 fordi disse er tilgjengelige og er standardisert.

276 8.2 Vurdering av kommunikasjonsløsninger for MCS:

277 For bruk av MCS i maritim sammenheng anbefales Ethernet. PLC kan benyttes inntil Ethernet
278 er tilgjengelig for MCS. Anlegg bygget med PLC bør være forberedt for ombygning til Ethernet.
279 Følgende er vurderinger av kommunikasjonsløsninger:

280 – PLC (Power Line Communication):

281 Brukes i CCS og i noen tidlige MCS installasjoner. Det er registrert enkelte problemer med
282 interferens ved høye DC strømmer. Det er enighet (CharIN, SAE) om at dette ikke skal
283 benyttes for MCS. PLC med MCS type kontakt omtales ofte som MCCS.

284 – CAN (Controller Area Network):

285 En bus-standard brukt i bilindustrien. Ønskes benyttet av SAE J3271. CAN mangler kryptert
286 kommunikasjon. Can-bus brukt med lengre kabler, som kan være aktuelt i maritim sektor,
287 er ikke tilstrekkelig utprøvet.

288 – Ethernet:

289 MCS vil i følge CharIN ende opp med Ethernet 10Base-T1S (Physical layer) og CAN FD/XL
290 kommunikasjon med ISO 15118-20 (application layer) alene eller også med SAE J1939
291 ekvivalent meldingssett.

Denne teksten er ikke en del av dokumentet, men et spørsmål til de som mottar høringsutkastet:

I følge ISO IEC 11801-9906:2019 standard tabell 1 er 10base-T1S begrenset til 15 meter kabellengde, mens 10base-T1L kan benyttes på opptil 1000 meter. Begge ved 20 MHz og 10 Mb/s. Det trengs ytterligere vurdering av om vi bør følge anbefalingen for MCS med 10base-T1S med dennes lengdebegrensning, eller hvilke konsekvenser det har om 10base-T1L skal anbefales.

292

293 9 Sikkerhet

294 Det skal finnes manuell «nødstop» på land og på fartøyet, det vil si mulighet for å trykke på
295 nødstop for momentan utkobling av strømforsyningen.

296 Laderen på land skal først stoppes før andre kontakter kan brytes i forbindelse med stopp av
297 ladestrømmen.

298 Ved nødstopp skal forbindelse ombord kobles fra med hovedkontaktor med tidsforsinkelse 1
299 sekund for å tillate lader å stoppe. Dersom laderen ikke stopper, skal kontakten likevel bryte,
300 men utsettes da for høy belastning som vil kreve ettersyn i etterkant.

301 I tillegg til elektriske feil kan følgende forhold vurderes som kriterier for stopp eller nødstopp:

302 – Trekk i kabler. Design bør minimalisere skade ved fartøyets avdrift.

303 – Landgangen ute av stilling

304 Elektrisk sikkerhet for installasjoner på land ivaretas helt eller delvis i henhold til NEK 400.

305 Elektrisk sikkerhet for installasjoner på fartøy ivaretas helt eller delvis i henhold til NEK 410.

306 Fartøyet bør ha begrensning i manøvrering så lenge ladekabelen er tilkoblet.

307 Det skal være tydelig visuell varsling på bro når ladekabelen er tilkoblet.

308 Det skal sikres at pluggen ikke faller i sjøen når den frigjøres etter endt lading.

309 Cyber security: Se Avsnitt 8.

310

311 10 Kontaktløsninger

312

Tabell 1 – Aktuelle kontaktløsninger

Gruppe	Beskrivet i avsnitt	Strømførings-evne per kontakt opptil	Maksimal Kapasitet per kontakt	Anbefalt Maks antall kontakter	Spennning	
1	CCS2	12.2	400 (500) A	500 kW	2 + 2	Opp til 800 V DC
2	MCS	12.3	3000 A	3750 kW	2 + 2	500 – 1250 V DC
3	R-MCS	12.3	4000 A	6000 kW	2 + 2	500 – 1500 V DC
4	AC	12.5	250 A	180 kW	2	400 V 3fas 50 Hz

NOTE 1 Fartøyer kan ha mer enn en type kontaktløsning installert.
NOTE 2 Det er vurdert som upraktisk å måtte håndtere mer enn 4 pluggen i parallell, typisk 2 per batteri.
NOTE 3 AC-løsningen er tenkt som et rimelig alternativ som kan benyttes der fartøyet ligger i lenger tid, f.eks. over natten. Denne forsyningen kan også benyttes til vedlikeholdslading ved hjelp av en ombordlader.

313 Valg av kontaktløsning i henhold til Tabell 1 bør vurderes ut ifra mange forhold, inkludert
314 liggetid, ruteprofil, krav til rekkevidde, prioritering av effekttildeling i havn, og type tjeneste med
315 tilhørende krav eller mulighet for fleksibilitet. Eksempelvis for rutebåt, turistbåt, arbeidsbåt etc.

316 Landstrømstilbyder skal sikre at det er galvanisk skille mellom alle fartøy, og mellom alle fartøy
317 og kraftnettet. Vanlig tilgjengelige ladeanlegg (CCS2 og MCS), og ombordladere (Type 2) vil
318 normalt ha galvanisk skille som en del av løsningen, men dette skal verifiseres av tilbyder.

319 Behov for separat AC-landstrømtilkobling (utenom ladesystemene) for å dekke fartøyets behov
320 i situasjoner hvor lading ikke er ønskelig eller mulig, f.eks. ved lengre opphold ved kai, kan
321 vurderes i hvert enkelt tilfelle. 400 V 3-fase anbefales for slike tilfeller.

322 Mulige separate AC løsninger:

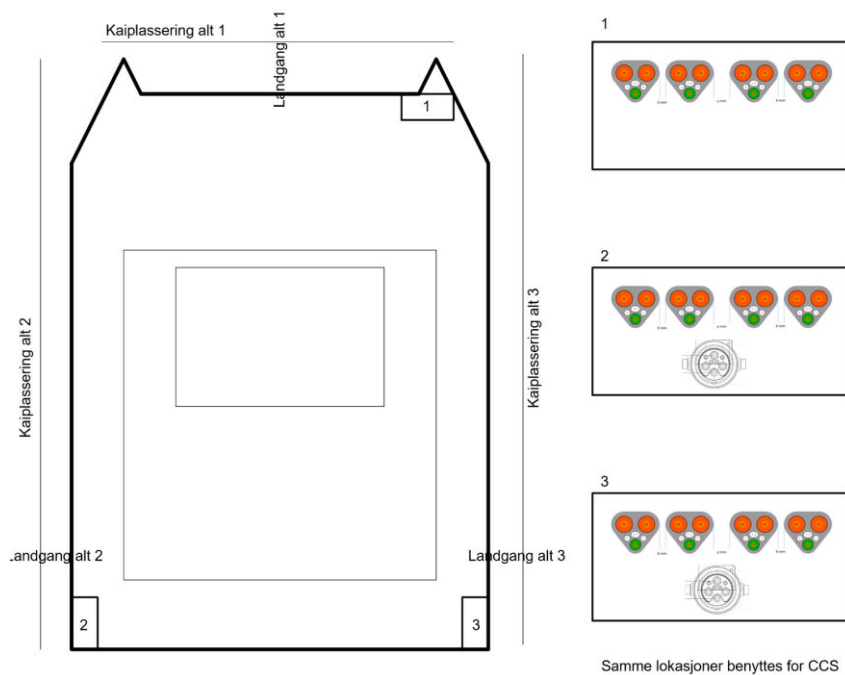
323 a) NEK 400 for ytelse opp til og med 63A 400V 3-fase (med type 2 plugg – Type 2 stikkontakt:
324 IEC 62196-2:2022 Standardsheet 2-IIa. Type 2 plugg: IEC 62196-2:2022 Standardsheet 2-
325 IIb)

326 b) 250A plugg for ytelse over 63 A AC. Se NEK/LPV/03 Landstrømsforum prinsippvedtak –
327 250 A plugg og kontakt for landstrømsforsyning

328 11 Lokasjon av tilkoblingssted

329 I tillegg til valg av egnet og tilgjengelig kontaktløsning, er det flere forhold i grensesnittet mellom
330 land og fartøy som bør koordineres.

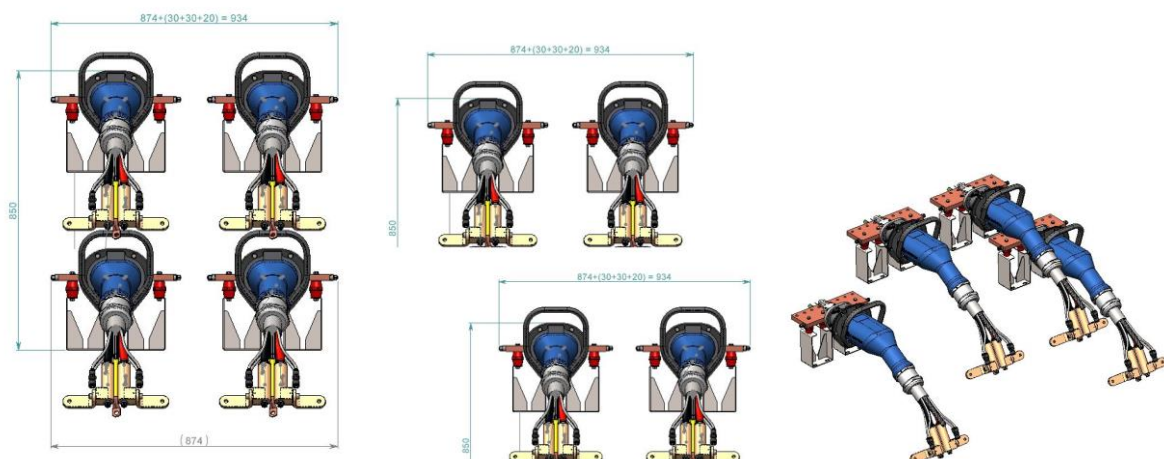
331 Plassering av tilkoblingssted på fartøy er viktig for å få en effektiv tilkobling til anlegget på land,
332 samtidig som det bør legges til rette for at ulike fartøy over tid kan benytte de samme anleggene
333 på land. Foretrukket plassering av tilkoblingspunkter for landstrøm på hurtigbåter er vist i
334 figuren under. Akterut kan tilkoblingspunktet typisk plasseres nær akterenden på større fartøy
335 slik at avstanden mellom tilkoblingspunkter på kai og fartøy blir kortest mulig. Andre
336 plasseringer kan være nødvendig for enkelte samband. Fartøy bør uansett bygges slik at det
337 er lett å modifisere med flytting av tilkoblingspunkt til de tre viste posisjonene i Figur 1. Slike
338 tiltak bør inkludere tilrettelegging for trekking av kabler og installasjon av kontaktløsninger.



339

340 **Figur 1 – Anbefalt plassering og arrangement av tilkoblingspunkter for landstrøm.**
341 **Benytt alternativt arrangementene vist under:**

342



343

344 **Figur 2 – Ulike foreslåtte arrangement av fire plugger, to parallelle til hvert batteri.**
345 **(Støtte for kabelen trengs i tillegg).**

Denne teksten er ikke en del av dokumentet, men et spørsmål til de som mottar høringsutkastet:

Innspill trengs på hva som er mest hensiktsmessig m.h.t. plassbehov, arrangement av inntil 4 skipsinntak og evt. Automatiserte tilkoblingssystemer. Tre forslag er vist med figurer over i fig 2.

346 Der det benyttes flere kabler bør kontaktpunktene plasseres innbyrdes på en måte som gjør det
347 praktisk å koble til alle kablene siden disse har samme lengde (Se Figur 2). Dette er spesielt
348 viktig ved bruk av kjølte kabler som er tykkere og kan være tyngre å håndtere enn ukjølte kabler.

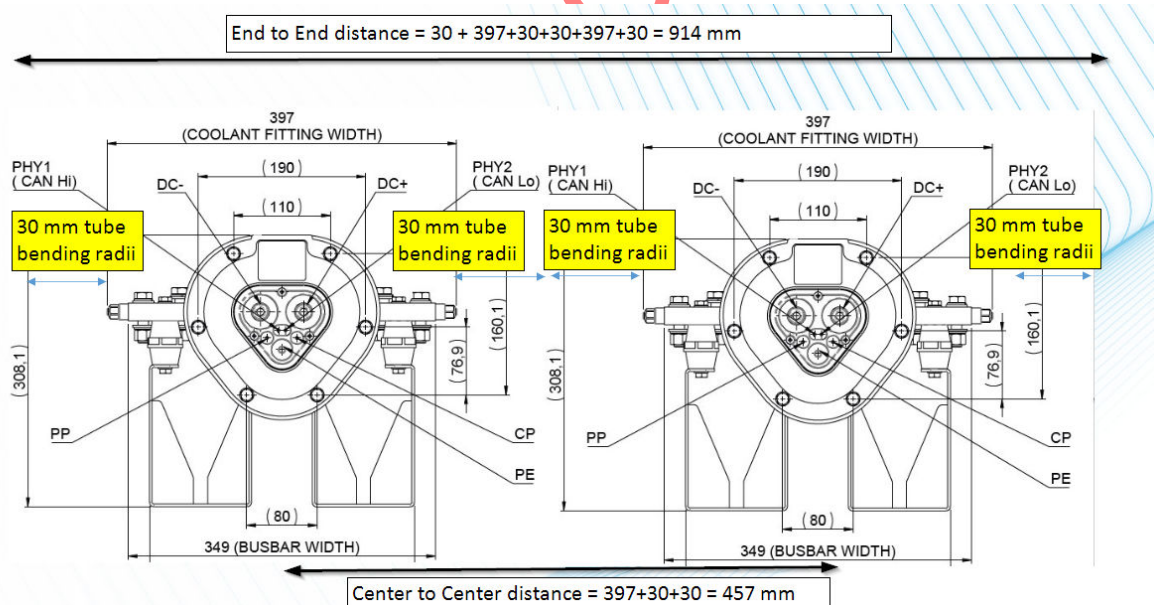
349 Tidevannsforskjellene og virkning av bølger er svært ulike i ulike deler av Norge. Det må tas
350 hensyn til dette ved valg og utforming av løsning både på land og på fartøy. Løsningene for
351 fartøy bør om mulig også ta høyde for ulike tidevannsforskjeller slik at fartøyene over levetiden
352 kan gå inn i ruter i ulike deler av landet. Arrangement for å unngå bøyning og vridninger i
353 kontaktene bør vurderes, f.eks. ved å installere nødvendig støtte for kablene.

354 Mannskapet, eventuelt i noen tilfeller havnens personell, skal kunne foreta tilkobling i tråd med
355 alle aktuelle krav om sikkert arbeid, herunder både vekter, opplæring etc. Der det er mulig, er
356 det en fordel at fartøyet kan tilkobles uten at mannskapet må gå i land, men sikkerhetskravene
357 må oppfylles uansett.

358 Ladeanlegg basert på CCS2 og MCS vil også være egnet for lading av ulike kjøretøy. Der det
359 er mulig bør plassering av ladeanleggene i havnen legge til rette for å lade andre fartøy og
360 kjøretøy på nærliggende kaiplasser og parkerings og oppstillingsplasser.

361 En nødstopp-knapp skal være plassert i umiddelbar nærhet til alle tilkoblingslokasjoner ombord
362 og på kabelhånderingsanlegget (ladestasjonen) i land.

363



364

365 **Figur 3 – Minste plassbehov rundt MCS kontakten (Figuren viser eksempel på MCS fra**
366 **Cavotec).**

367 Det anbefales 500 mm c-c og 1000 mm bred boks. Pluggene skal være orientert som vist i
368 Figur 3, med DC kontaktene øverst.

369 MERKNAD Vedrørende valg av løsning for å overlevere plugg til fartøyet, har ikke denne veilederen bestemte krav
370 til utforming av tårn eller annen innretning for presentasjon av pluggene eller kompensering for tidevannsforskjeller
371 og sjøgang.

372 12 Valg av landstrømsløsning

373 12.1 Generelt

374 En vellykket landstrømsløsning for et fartøy eller kai kan avhenge av mange forhold. Her er
375 noen som kan være relevante:

- 376 – Identifiser involverte parter og avklar grensesnitt med landstrømstilbyder før investering
377 gjøres.
- 378 – Bestem fartøyets energibehov og hva som kan leveres fra kai, også med tanke på eventuelle
379 betingelser fra landstrømstilbyder.
- 380 – Identifiser hvilken løsning de fleste fartøyene som går til samme kaianlegg benytter. Dette
381 er viktig for å sikre interoperabilitet, redusere antallet forskjellige løsninger på kaikant, og
382 dermed holde totalkostnadene nede.
- 383 – Vurder operasjonelle forhold. For eksempel behovet for personell, automatisk tilkobling,
384 mekaniske påkjenninger, tidevann, kjemikalier, sollys, sjøgang etc.

385 En spesielt viktig del av landstrømsløsningen er valg av kontaktløsning. Her følger en
386 beskrivelse av aktuelle løsninger.

387 12.2 CCS2

388 Allerede mest utbredt maritimt for de minste fartøyene (laveste effektene). Kan også være
389 aktuelt for litt større fartøyer om lenger ladetider er akseptabelt. Løsningen er kun ment for
390 manuell tilkobling.

- 391 – 400 A max uten væskeljølt kabel
- 392 – 500 A med væskekjølt kabel (noen tilbyr opp til 800 A)
- 393 – Spenninger opp til 920 V
- 394 – Parallele CCS2: Ikke anbefalt å ha flere enn totalt 4 (2 per batteripakke). Ved større
395 effektbehov anbefales MCS.
- 396 – Standard kabellengde 5 meter, 10 meter finnes, ved 15 meter kan det oppstå utfordringer
397 med kommunikasjon.

398 Eksempel:

399 Ladetid for fartøy med 2 x 1000 kW effektbehov under overfart og 45 minutters overfartstid:
400 Ladetid med to CCS2 plugger:

401 Energibehov for overfarten: $2 \times 1000 \text{ kW} \times 0,75 \text{ timer} = 1500 \text{ kWt}$.

402 Benyttes 2 x CCS2 med gjennomsnittlig 800 V og 400 A hver gir dette en ladetid på nesten 2,5
403 timer ved lading til 80% av batteriets kapasitet (Merk at ladetid øker vesentlig ved lading av
404 batteriet fra 80 – 100% av kapasitet, denne delen av kapasiteten antas ikke benyttet.)

405 12.3 MCS og R-MCS

406 Det er allerede levert enkelte fartøyer der pluggen definert for MCS er tatt i bruk, og MCS er
407 beskrevet i flere forespørsler om landstrøm til hurtigbåter og lettbygde fartøyer

408 Kabellengde max 15 meter. Normalt 8 meter eksternt kan antas. Dette bestemmes av
409 kjølesystemet. Kabellengde begrenses generelt av både kjøling og kommunikasjon.

410 Mulige MCS kjølemetoder og ytelser:

- 411 – Configuration 1: non-cooled connector-cable, non-cooled vehicle inlet (~500A)
- 412 – Configuration 2: cooled connector and non-cooled vehicle inlet (~1500A)
- 413 – Configuration 3: cooled connector and cooled vehicle inlet/conductors (3000A) Denne
414 løsningen er ikke helt ferdigstilt i det internasjonale standardiseringsarbeidet.

415 Væskekjøling av kabel og plugg er et vesentlig element i det å kunne overføre høy strøm i et
416 manuelt håndterbart system. Ulempen er begrensning i kabellengde til typisk 8 meter.

417 Parallell MCS: Ikke anbefalt å ha flere enn totalt 4, det vil si 2 per batteripakke.

418 **Eksempel:**

419 Ladetid for fartøy med 2 x 1000 kW effektbehov under overfart og 45 minutters overfartstid:
420 Ladetid med to MCS plugger:

421 Energibehov for overfarten: 2 x 1000 kW x 0,75 timer = 1500 kWt.

422 Benyttes 2 x MCS med 1000V og 1500A hver gir dette en ladetid på ca 30 minutter ved lading
423 til 80% av batteriets kapasitet. (Merk at ladetid øker vesentlig ved lading av batteriet fra 80 –
424 100% av kapasitet, denne delen av kapasiteten antas ikke benyttet.) Ved fullkjølt MCS med
425 ytelse 3000 A blir ladetiden ca 15 minutter.

426 R-MCS (Rugged MCS):

- 427 – IP 64 ved lading, IP 69 når frakoblet (koblingsmateriell med beskyttelsesdeksel).
- 428 – Pinnekompatibelt med standard MCS, men avvikende spenning, går opp til 1500 V.
- 429 – Tilrettelagt for autonomi
- 430 – 4000 A 1500 V = 6 MW
- 431 – Ment for bruk av instruert personell (standard MCS krever ikke dette)

432 Første prototype er laget av kjente produsenter og et «white-paper» er under arbeid.

433 MERKNAD R-MCS for tøffe miljøer i gruver. Denne kan også vurderes for maritim bruk.

434

435 **12.4 MCS og CCS2 kombinert**

436 For fartøy med svært ulike ladebehov på ulike kaier, kan det være aktuelt å kombinere ulike
437 kontaktløsninger for å oppnå totalt sett lavest mulig kostnad. Et nærliggende eksempel kan
438 være fartøy som på noen kaier trenger svært høy ladekapasitet og dermed MCS, mens de på
439 andre kaier for andre deler av ruten kan klare seg med et rimeligere tilbud om CCS2, med
440 tilhørende lavere kapasitet.

441 Tilsvarende vurderinger kan gjøres for CCS2, der begrensede tilleggsinvesteringer på fartøy
442 gjør det mulig med laveffekts lading med Type 2-kabel fra billige AC-anlegg på land.

443 **12.5 AC tilkoblingsløsning**

444 Rimelig løsning for lavere effekt ved lengre liggetid, f.eks. over natten, kan være aktuelt for
445 større fartøyer der mannskaper bor ombord og som kan dekke behov for hoteldrift og evt.
446 vedlikeholdslading. Landstrømsforums prinsippvedtak om 250 A plugg anbefales.

447 **13 Test av landstrømsløsninger**

448 **13.1 Generelt**

449 Følgende skal tas i betraktning i tillegg til det som står i veilederen:

- 450 – Klassekrav.
- 451 – Bevegelser i sjø.
- 452 – Myndighetskrav, avgrensning for passasjerers tilkomst til landstrømsstikningsstedet.

453 MERKNAD Tiltak mot vandalisme er ikke vurdert i veilederen.

454 **13.2 Test ved hvert anløp**

455 Visuell inspeksjon for skade, tilsmussing og fukt

456 Sjekk av isolasjonsmotstand. Dette bør fortrinnsvis være en automatisk funksjon i utstyret.

457 13.3 Årlig test**458 13.3.1 Landsiden**

459 Følgende tester skal utføres:

- 460 a) Grundig visuell inspeksjon, også av stifter og hylser, samt slitasje på disse
- 461 b) Kontroll av tilkoblinger med termografering ved last
- 462 c) Måling av isolasjonsmotstand
- 463 d) Funksjonstesting og kontroll av korrekte innstillinger på vern
- 464 e) Funksjonstest av sikkerhetsfunksjoner inklusive nødstop
- 465 f) Inspeksjon og test av kabelhånderings-systemet dersom dette er installert.

466 13.3.2 Fartøysiden

467 Følgende tester skal utføres:

- 468 a) Grundig visuell inspeksjon, også av stifter og hylser, samt slitasje på disse
- 469 b) Kontroll av tilkoblinger med termografering ved last
- 470 c) Måling av isolasjonsmotstand
- 471 d) Funksjonstesting og kontroll av korrekte innstillinger på vern
- 472 e) Funksjonstest av sikkerhetsfunksjoner inklusive nødstop
- 473 f) Inspeksjon og test av kabelhånderings-systemet dersom dette er installert.
- 474 g) Integrasjonstest for å dokumentere at power management system, alarmer, monitoring og
- 475 kontrollsystem fungerer sammen med installasjonen på land.

476

477 13.4 Test ved første anløp i ny havn.

478 Følgende tester skal utføres som en integrasjonstest av det komplette landstrømsanlegget:

- 479 a) Grundig visuell inspeksjon, også av stifter og hylser.
- 480 b) Kontroll av tilkoblinger med termografering ved last
- 481 c) Måling av isolasjonsmotstand
- 482 d) Funksjonstesting og kontroll av korrekte innstillinger på vern
- 483 e) Funksjonstest av sikkerhetsfunksjoner og forriglinger inklusive nødstop.
- 484 f) Funksjonstest av kontrollsystem.
- 485 g) Funksjonstest av kabelhånderings-system inkludert til og frakobling
- 486 h) Kontroll av jordingsforbindelser
- 487 i) Inspeksjon og test av kabelhånderings-systemet dersom dette er installert.
- 488 j) Integrasjonstest for å dokumentere at power management system, alarmer, monitorering og
- 489 kontrollsystem fungerer sammen med installasjonen på land.
- 490 k) Måling av DC strøm i jordingsforbindelse mellom fartøy og land når det ikke går strøm i
- 491 hovedledere. Strømmen skal være under 1 A.

492 13.5 CCS2

493 Dette er et rent manuelt system og uttesting gjøres på samme måte som ladesystemer for
494 kjøretøyer basert på CCS2.

495 13.6 MCS

496 Det gjenstår fortsatt en del standardiseringsarbeid på MCS i relevante standardiseringsorganer
497 (IEC, CharIN, SAE). Inntil dette er beskrevet, benyttes leverandørens anbefalinger samt testene
498 beskrevet i 13.2 – 13.4

499 **13.7 AC**

500 Løsninger basert på IEC/IEEE 80005-3 bør også testes i henhold til denne veilederen. Dette
501 gjelder også løsning basert på prinsippvedtak NEK/LPV/03 (om 250 A plugg med samme
502 pilotkrets som beskrevet i IEC/IEEE 80005-3).

HØRINGS
DOKUMENT