

Høringsgruppe: Landstrømsforum

2025-12-19

Vår ref.: LSF/029/HØR

Høring på NEK VL 80-6 Landstrøm – Del 6: Tauebåter

NEK Landstrømsforum vedlegger høringsutkast til NEK VL 80-6. Endelig publisert utgave kan og vil bli endret basert på innspill fra denne høringen. NEK VL 80-6 er sjette del i NEK VL 80 serien som er veiledere utarbeidet av Landstrømsforum.

NEK ber om støtte og innspill på vedlagte høringsdokumentet.

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 samlerapporten som sirkuleres i etterkant.

Alle innspill mottas med takk og alle innspill som sendes inn på skjema vil bli behandlet.

Vi ber om at innspill sendes til forumsleder i Landstrømsforum arild.roed@nek.no innen 2026-01-30.

Mvh

Arild Røed

Forumsleder Landstrømsforum

NEK VL 80-6:2026

Utgave 1

LANDSTRØM

Del 6: Tauebåter

Norsk elektroteknisk veileder



© NEK har opphavsretten til denne publikasjon.

Ingen del av materialet må reproduseres på noen form for medium uten skriftlig avtale med NEK.

INNHold

1		
2	FORORD	4
3	INNLEDNING	5
4	1 Omfang	6
5	2 Referanser i dette dokumentet	6
6	3 Termer, definisjoner og forkortelser	7
7	4 Generelt	7
8	5 Frekvens og spenning	7
9	6 Landstrømskabelen	8
10	7 Energilagring og lastutjevning	8
11	8 Kommunikasjon	8
12	9 Fartøygrupper	9
13	10 Valg av landstrømsløsning	10
14	10.1 Generelt	10
15	10.2 Fartøygruppe 1 – Fartøyer med AC landstrømsstilkobling	10
16	10.3 Fartøygruppe 2 – Små ladbare fartøy med DC og/eller AC for lading av	
17	batterier	11
18	10.4 Fartøygruppe 3 – Store ladbare fartøyer.	15
19		
20	Figur 1 – Pilotkrets basert på IEC/IEEE 80005-3	9
21	Figur 2 – Kontaktløsning som beskrevet i EN IEC 60309-5:2017	11
22	Figur 3 – CCS2 og Type 2 i bruk for lading av elbil	12
23	Figur 4 – Dimensjonsblad for AC/DC-inntaket i henhold til EN IEC 62196-3:2022	
24	Konfigurasjon FF (CCS2)	13
25	Figur 5 – Dimensjonsblad for DC-kontakten i henhold til EN IEC 62196-3:2022	
26	Konfigurasjon FF (CCS2)	14
27	Figur 6 – Dimensjonsblad for AC-kontakten i henhold til EN IEC 62196-2:2022	
28	Konfigurasjon Type 2	15
29	Figur 7 – MCS DC kontaktløsning i henhold til CharIN	16
30		
31	Tabell 1 – Fartøygrupper	10
32	Tabell 2 – Veiledende effekt og parallelle kabler	11
33		

NORSK ELEKTROTEKNISK VEILEDNING

LANDSTRØM –

Del 6: TAUEBÅTER

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 nasjonalt 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 det lar seg gjøre. 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 personskafe, 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/028/PF	Veileder for landstrøm til tauebåter	Et prosjektforslag som ble godkjent av styringsgruppen i NEK Landstrømsforum
LSF/029/HØR	Høringsdokument sendt til Landstrømsforums medlemmer og andre interessenter.	Høringsdokument sirkulert til Landstrømsforums medlemmer.
Fylles ut ved godkjenning	Fylles ut ved godkjenning	Fylles ut ved godkjenning

72

INNLEDNING

73 Dette dokumentet er utviklet for å gi veiledning om landstrømsforsyning til tauebåter. Behovet
74 for mengde energi og effekt fra land påvirkes av elektrisk drift, kraftbehov ved landligge,
75 eventuell lading av batterier, operasjonsmønster og en kombinasjon av disse.

76 Dette dokumentet tar sikte på å vurdere slike faktorer opp mot behovet for raske, enkle, robuste
77 og kostnadseffektive løsninger. Det søkes primært å benytte løsninger som allerede er
78 internasjonalt standardiserte.

79 Når teknologiutvikling og markeder beveger seg raskt kan det oppstå et udekket behov for
80 standarder. I en overgangsperiode kan det derfor være nødvendig å lage regionale beskrivelser
81 i påvente av nasjonale, europeiske og internasjonale standarder. Så snart det foreligger
82 standarder på området vil disse ha presedens over veiledere.

83 Markedet for landstrøm er i rask og kontinuerlig utvikling. NEK ønsker derfor tilbakemeldinger
84 fra brukere, slik at et forbedringsarbeid kan startes så raskt som mulig.

85

LANDSTRØM -

Del 6: Tauebåter

1 Omfang

Dette dokumentet dekker installasjoner med merkestrøm 80A og høyere, og beskriver landstrømsløsninger typisk for tauebåter av ulike kategorier, med tilhørende installasjoner om bord OG på land. Landstrømmen kan benyttes til elektrisk forbruk ombord, lading av batterier eller en kombinasjon av disse to.

Dokumentet dekker ikke AC løsninger med kapasiteter opp til og med 63A.

2 Referanser i dette dokumentet

IEC/IEEE 80005-3:2025 Utility connections in port - Part 3: Low Voltage Shore Connection (LVSC) Systems - General requirements

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

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

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

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

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

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

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

3 Termer, definisjoner og forkortelser

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

- IEC Electropedia: <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: <https://www.iso.org/obp>

3.1 Termer og definisjoner

3.1.1

landstrøm

elektrisk forsyning til fartøy fortøyd ved kai eller bøye

3.1.2

interoperatibel

enheter som lar seg koble om hverandre

3.2 Forkortelser

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

DC: Direct current – Likestrøm

MCS: Megawatt Charging System – Ladeløsning primært rettet mot tungtransport, effekter opp mot 3 MW

CCS: Combined Charging System – Vanlig ladeløsning for elbiler og ladbare småbåter

BMS: Battery Management System – System ombord for overvåking av batteribruk/lading

4 Generelt

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

NEK 400 setter også krav til marinaer med forsyning opptil 125 A og 400 V. Denne veilederen overlapper til dels med dette. Det anbefales imidlertid at fartøy velger en sikrere løsning for tilkobling enn minstekravet i NEK 400. Kontaktløsningen bør minst ha en pilotkrets eller standardisert kommunikasjonsprotokoll. Dette dokumentet kommer nærmere inn på dette.

5 Frekvens og spenning

Fordi fartøy i økende grad kobles til landstrøm, blir det stadig viktigere at frekvenser og spenninger som er standard i kraftnettet også benyttes på fartøyene. Det innebærer at fartøy bør benytte 50 Hz frekvens og 400 V, 690 V, eller 11 kV spenning. Flere steder ville kraftnettet foretrukket 22 kV, men lite tyder på at dette kommer til å bli en standardspenning på fartøy.

Flere fartøy, spesielt større fartøy og fartøy som går i internasjonal trafikk, benytter 60 Hz frekvens. I Norge vil et tilbud om 60 Hz landstrøm innebære en kostnadskrevende frekvensomformer. Et slikt tilbud bør avklares mellom landstrømstilbyder og landstrømskunde.

Flere kaianlegg i Norge har kun 230 V IT-system. Dette er ikke vanlig utenfor Norge og en del utstyr og standarder vil derfor ikke være tilpasset dette. Det anbefales derfor at nye landstrømsanlegg så langt praktisk mulig benytter 400 V IT 50 Hz eller planlegger for dette, samt at fartøy tilpasses dette. 690 V er også en aktuell spenning for fartøyer med større effektbehov. I en overgangsfase bør det likevel tas hensyn til at det finnes flere fartøy som kun kan benytte 230 V IT.

Landstrømsforums anbefaling er at det benyttes IT-nett for lavspenning, også for 400 V dersom ikke annet beskrives i aktuelle standarder. Dette innebærer blant annet at fartøy som trenger 230 V om bord, må vurdere egen transformator for dette.

MERKNAD Norske nettselskaper kan ofte ikke tilby samme toleranse på spenning som kreves i IEC/IEEE 80005-3. Veilederen anbefaler +/-10% som grense ved design av landstrømsilkobling på fartøy. Det kan være nødvendig også å evaluere overharmoniske (THD) i nettet sammen med bidrag fra fartøyet dersom fartøyet har store omformerdrifter eller ladere ombord.

6 Landstrømskabelen

Det anbefales i utgangspunktet at landstrømstilbyder har ansvaret for landstrømskabelen som trekkes ombord i fartøyet ved tilkobling.

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

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

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

7 Energilagring og lastutjevning

Fartøyer som kan ha høye effekttopper når de er tilkoblet landstrøm bør ha systemer ombord for å håndtere dette. En mulighet er et energistyringssystem som hindrer start av maskiner og annet forbruk som kan føre til at fartøyet samlet sett overstiger tilgjengelig effekt. Dette kan kombineres med batterier for å understøtte fartøyet momentane effektbehov. Ladbare batterier i kombinasjon med tilgjengelige kommunikasjonsprotokoller, fortrinnsvis ISO 15118-20, gjør det mulig å utnytte den samlede tilgjengelige effekten best mulig.

8 Kommunikasjon

For å ivareta sikkerhet i henhold til IEC/IEEE 80005-3 skal kommunikasjon mellom fartøy og kaianlegg for drift av AC-tilkoblinger minst skje med pilotkretser som beskrevet Figur 1.

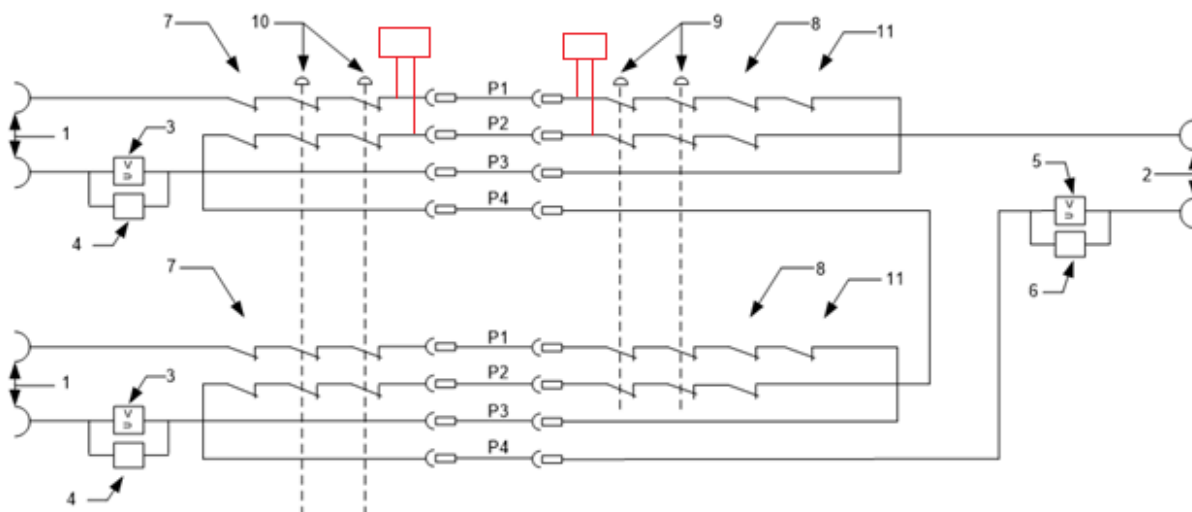
For DC-tilkoblinger med kontroll og monitorering av lading av batterier, bør det benyttes en kommunikasjonsprotokoll som beskrevet i ISO 15118-20. Dette er en standardisert kommunikasjonsprotokoll som er i bruk internasjonalt for lading av kjøretøy, men som også er egnet for landstrøm.

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

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

Denne veilederen går ikke nærmere inn på bruk av kommunikasjonsprotokoller, blant annet fordi disse er tilgjengelige og er standardisert, men spesielt for ladbare fartøy bør det legges til rette for kommunikasjon mellom fartøy og kai. Ved lastdeling er det viktig at kaianleggets

214 struping av effektuttak på fartøyer kun skal berøre ladeanlegget om bord, og ikke andre
215 forbrukere.



216

217

Figur 1 – Pilotkrets basert på IEC/IEEE 80005-3

218 Figur 1 viser pilotkretsen som beskrevet i IEC/IEEE 80005-3:2025 med to parallelle kontakter.
219 En fremtidig kommunikasjonskanal kan etableres med en bærefrekvens påtrykt med meget lav
220 spenning på pilotkretsen som vist over med rødt, eller på primærstrømskretsen. Et annet
221 alternativ er trådløs kommunikasjon. Det kan også være standarder og forskrifter som styrer
222 valget av slike muligheter.

223 Med mindre det tas i bruk kommunikasjonssystemer i henhold til ISO 15118-20, bestemmer
224 fartøyet selv hva kraften brukes til, for eksempel hoteldrift, lading og/eller annet.
225 Landstrømskunder bør være oppmerksomme på at havnen ikke har noen mulighet til å regulere
226 strømtrekket og hele fartøyet eller en gruppe av fartøyer vil bli koblet automatisk ut hvis
227 havneanlegget ikke kan levere effekten som etterspørres. Mange samtidige brukere kan være
228 en utfordring uten mer avanserte lastdelingssystemer som krever kommunikasjon.

229 Løsningen bør åpne for at dette kan gjennomføres uten kostbare ombygginger, men at fartøyer
230 også kan bygges uten slik kommunikasjon.

231 9 Fartøygrupper

232 Tabell 1 viser tre fartøygrupper med tilhørende landstrømsløsning med referansedokumenter
233 så langt disse er standardiserte

234 For selve kontaktløsningen med kabel for AC forbindelser spiller det ingen rolle om energien
235 brukes til batterilading, hoteldrift eller andre elektriske forbrukere.

236

Tabell 1 – Fartøygrupper

Gruppe ^a		Avsnitt	Kapasitet [kVA, kW for DC]	Spenning [V]	Frekvens [Hz]	Installasjonsstandard	Tilkoblingsløsning
1	Fartøy med forbrenningsmotor framdrift	10.2	100-250	690 / 400	50	IEC/IEEE 80005-3:2025 (forventes publisert i 2025)	EN IEC 60309-5
2	Små ladbare fartøy	10.3	< 40	230 / 400	50	A maritime standard based on CCS is in development	EN IEC 62196-2 Type 2
			< 500	opp til 1 000	DC	A maritime standard based on CCS is in development	EN IEC 62196-3 IEC TS 62196-3-1
3	Store ladbare fartøy	10.4	> 500	Opp til 1250	DC	A maritime standard based on MCS is in development	IEC TS 63379 (Planlagt publisert i nær framtid)
^a Størrelse på fartøy i gruppene er basert på fartøyets kraftbehov for landstrøm, ikke fartøyets fysiske størrelse. MERKNAD 1 Små ikke-ladbare fartøy er ikke med i tabellen og er heller ikke i fokus i denne veilederen. Standardisering av kontakttypen for denne gruppen er under vurdering, men i praksis er det allerede tatt i bruk mange forskjellige typer kontakter for denne gruppen. MERKNAD 2 Noen steder benyttes IEC/IEEE 80005-3:2025 for større effektbehov enn 1 000 kVA og spenninger lavere enn 690 V. Bruk av løsninger beskrevet i IEC/IEEE 80005-3:2025 for effekter over 1 000 kVA er ikke i henhold til IEC/IEEE 80005-3:2025. MERKNAD 3 De høyeste effektene med CCS krever væskebaserte kjølesystemer. Høyere effekter kan også oppnås ved parallellkobling av flere CCS tilkoblinger og felles styring av disse.							

237 Noen fartøyer kan kombinere løsninger fra forskjellige fartøygrupper. For eksempel at et fartøy
238 benytter løsninger beskrevet i Gruppe 1 og Gruppe 3, fordi fartøyet trenger hurtiglading med
239 høy effekt ved operasjoner på dagtid, men kun har behov for lav AC effekt om natten til
240 hotelldrift og vedlikeholdslader ombord.

241 Eldre fartøy benytter ofte ulike industrikontakter tilpasset kaianleggets spenning og fartøyets
242 maksimale effektbehov. Ved 125 A eller høyere strøm, anbefales løsningen beskrevet i Gruppe
243 1.

244 Egenskaper og andre relevante forhold ved de ulike gruppene og tilkoblingsløsningene er
245 nærmere beskrevet i Avsnitt 10.

246 10 Valg av landstrømsløsning

247 10.1 Generelt

248 Valg av landstrømsløsning for et fartøy eller kai avhenger av flere forhold blant annet

- 249 – Bestem fartøyets energibehov og hva som kan leveres fra kai, også med tanke på eventuelle
250 betingelser fra landstrømstilbyder.
- 251 – Vurdering av operasjonelle forhold. For eksempel behovet for personell, automatisk
252 tilkobling, mekaniske påkjenninger, kjemikalier, sollys etc.

253 10.2 Fartøygruppe 1 – Fartøyer med AC landstrømstilkobling

254 Gruppe 1 dekkes i hovedsak av IEC/IEEE 80005-3:2025 med referert kontaktløsning EN IEC
255 60309-5 som vist i Figur 2. Under bestemte forutsetninger beskrevet i standardene dekker dette
256 området effekter fra 200 kVA til 1 MVA. Det er mulig å bruke løsningene opp til 2 MVA slik
257 Tabell 2 viser, men IEC/IEEE 80005-3:2025 går kun til 1 MVA.

258 Aktuell spenning er først og fremst 690 V 50Hz eller 60 Hz, men det er mulig å bruke løsningen
259 for 400 V eller 440 V med utstyr som detekterer spenningsnivå og ivaretar sikkerheten, hvis
260 markedet etterspør dette.

261 Merknad: 440 V AC benyttes kun på 60 Hz, noe som vil kreve en frekvensomformer hos landstrømstilbyderen.

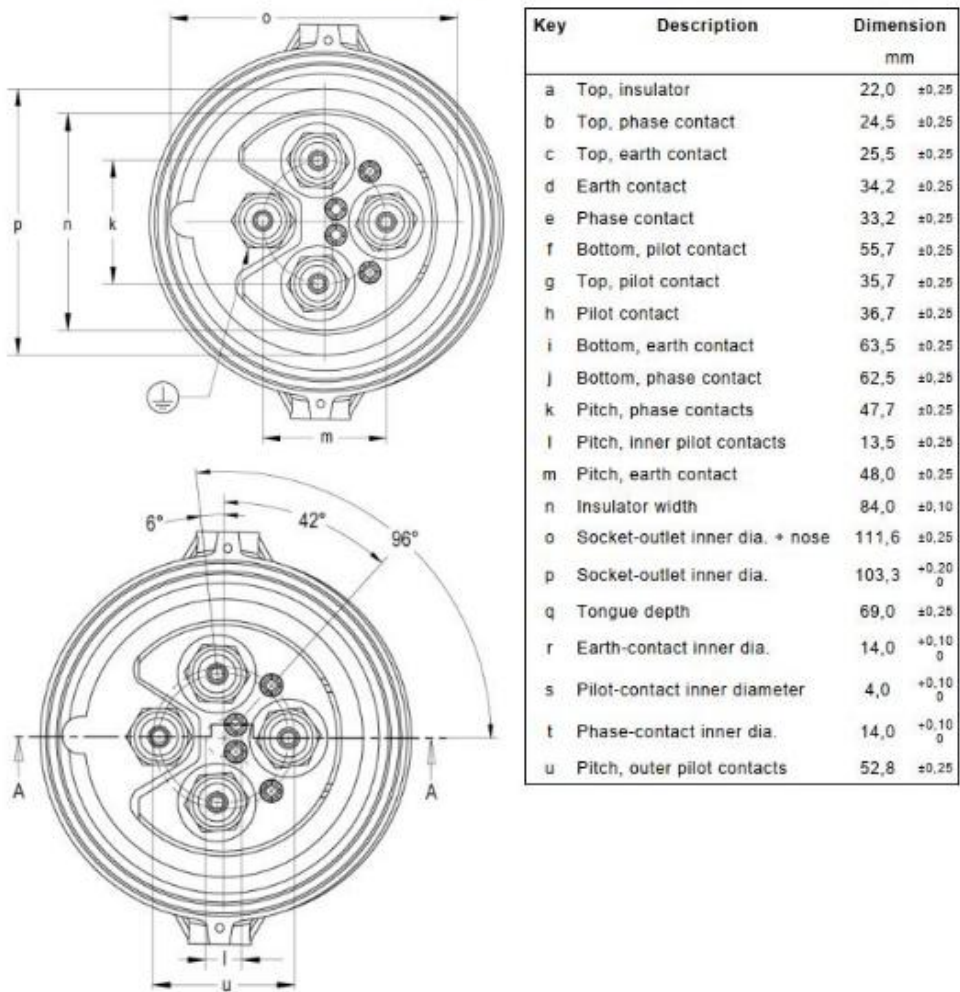
IEC/IEEE 80005-3:2025 aksepterer bruk av opptil fem parallelle tilkoblinger til samme fartøy. Imidlertid er det nødvendig å ta høyde for reduksjonsfaktorer og spenningsfall. Kortslutningsnivå, spesielt ved parallellkobling, hensyntas i prosjekteringen slik at materiell ikke overbelastes.

Tabell 2 – Veiledende effekt og parallelle kabler

Antall kabler i parallell	Veiledende effekt for hver spenning (kVA)		
	400 V	440 V	690 V
1	230	250	350
2	450	500	750
3	650	750	1 150
4	900	1 000	1 550
5	1150	1 250	1 950

STANDARD SHEETS

**STANDARD SHEET 5-I
SOCKET-OUTLET**



Figur 2 – Kontaktløsning som beskrevet i EN IEC 60309-5:2017

10.3 Fartøygruppe 2 – Små ladbare fartøy med DC og/eller AC for lading av batterier

Kontaktløsning vist i Figur 3 og Figur 4 kalles CCS eller «Combo 2» og er beskrevet i EN IEC 62196-3. IEC TS 62196-3-1 for systemer opp til 500 kW med kjøling. CCS combo 2 kombinerer AC og DC forsyning avhengig av hva som er tilgjengelig på kaikanten.

Fra kaikant kan det enten benyttes en AC Type 2 kontakt som vist i Figur 6 i henhold til EN IEC 62196-2 med en begrensning på 63A 400V TN, eller en DC-kontakt som vist i Figur 5 med effektbegrensning helt opp mot 500 kW (med kjøling) i henhold til IEC TS 62196-3-1.

Bruk av DC-lading med CCS2 krever at ladestolpen står på kaikant. Dette er relevant for fartøy som har begrenset plass om bord og der hurtiglading er påkrevd. Det spares også vekt ombord. En mindre lader om bord kan være nyttig for lading på AC Type 2 kontakten med lavere effekt, for eksempel over natten.

Det er også mulig å parallellkoble CCS2 hvis effektstyringssystemet (Power Management Systemet) om bord styrer bidrag fra hver enkelt forbindelse individuelt. Kommunikasjonsløsningen som benyttes gjør lastdeling mulig både for AC normallading og DC hurtiglading.

En stor fordel med CCS2 er at den er i bruk over store deler av verden. Dette sikrer god tilgjengelighet på materiell som produseres i store volumer og dermed er kostnadseffektive.

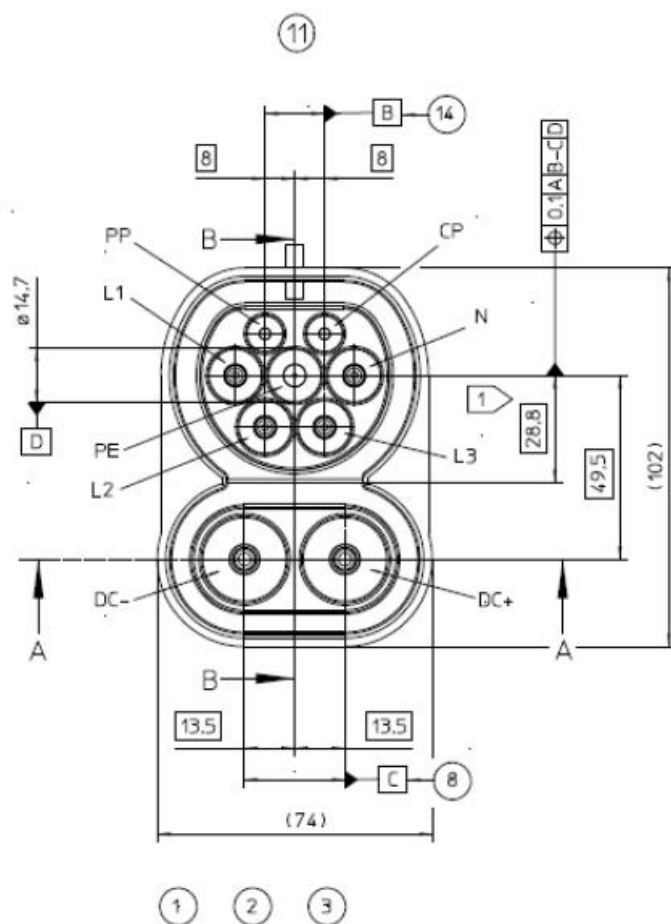
For å utnytte kapasiteten i systemet uansett hvor man lader, bør fartøy legges til rette for trefaselading både på 400 V og 230 V. Dette kan gjøres ved å koble ombordladeren i hhv. stjerne eller trekant, styrt av en spenningsmåling på inngangen. Tilsvarende må det legges til rette for dette fra land ved at det benyttes ladebokser som kan tilkobles tre faser selv ved den norske spesialløsningen 230 V IT.



Figur 3 – CCS2 og Type 2 i bruk for lading av elbil

CONFIGURATION FF**STANDARD SHEET 3-IVa
VEHICLE INLET – MODES 2, 3 AND 4***Sheet 1*

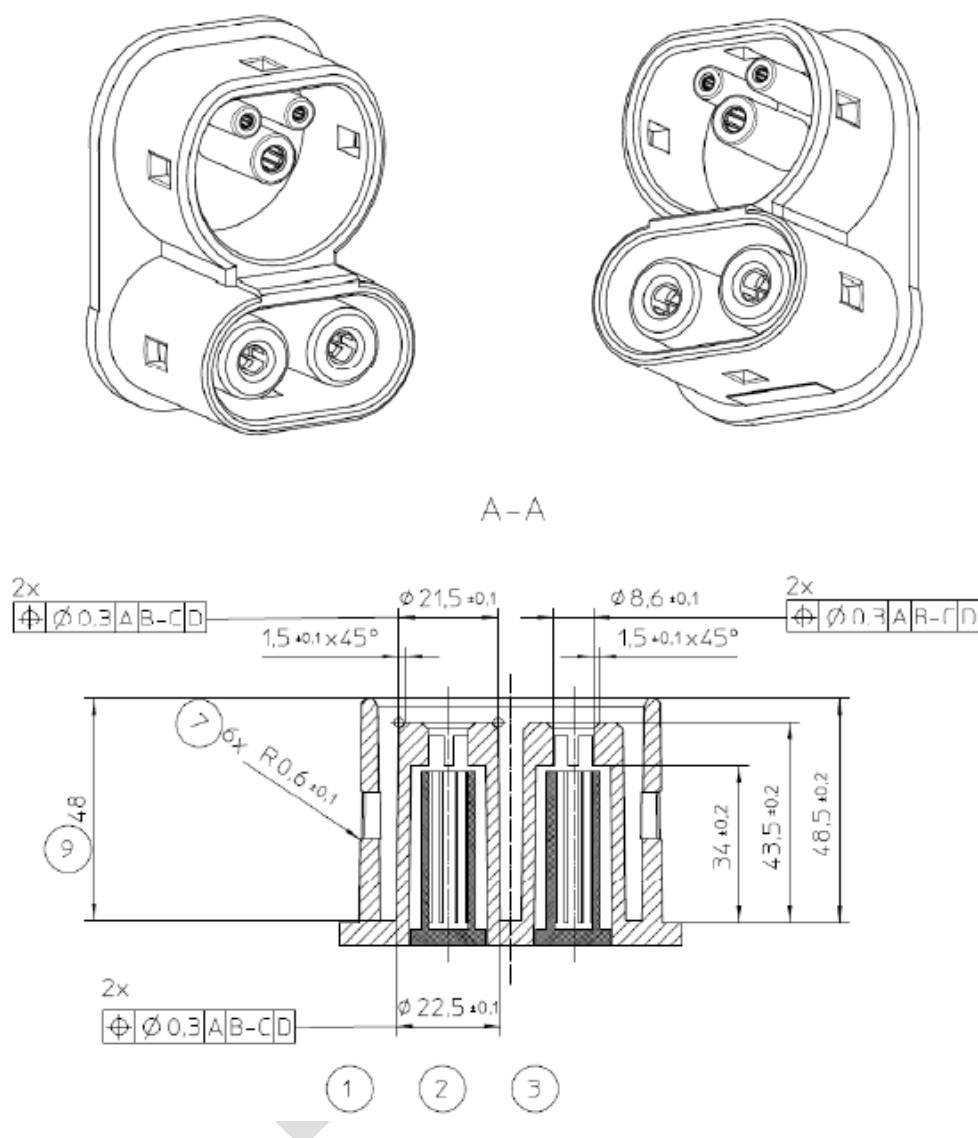
Dimensions in millimetres



**Figur 4 – Dimensjonsblad for AC/DC-inntaket i henhold til EN IEC 62196-3:2022
Konfigurasjon FF (CCS2)**

CONFIGURATION FF**STANDARD SHEET 3-IVc
VEHICLE CONNECTOR – MODE 4***Sheet 2 (continuation of Sheet 1)*

Dimensions in millimetres



**Figur 5 – Dimensjonsblad for DC-kontakten i henhold til EN IEC 62196-3:2022
Konfigurasjon FF (CCS2)**

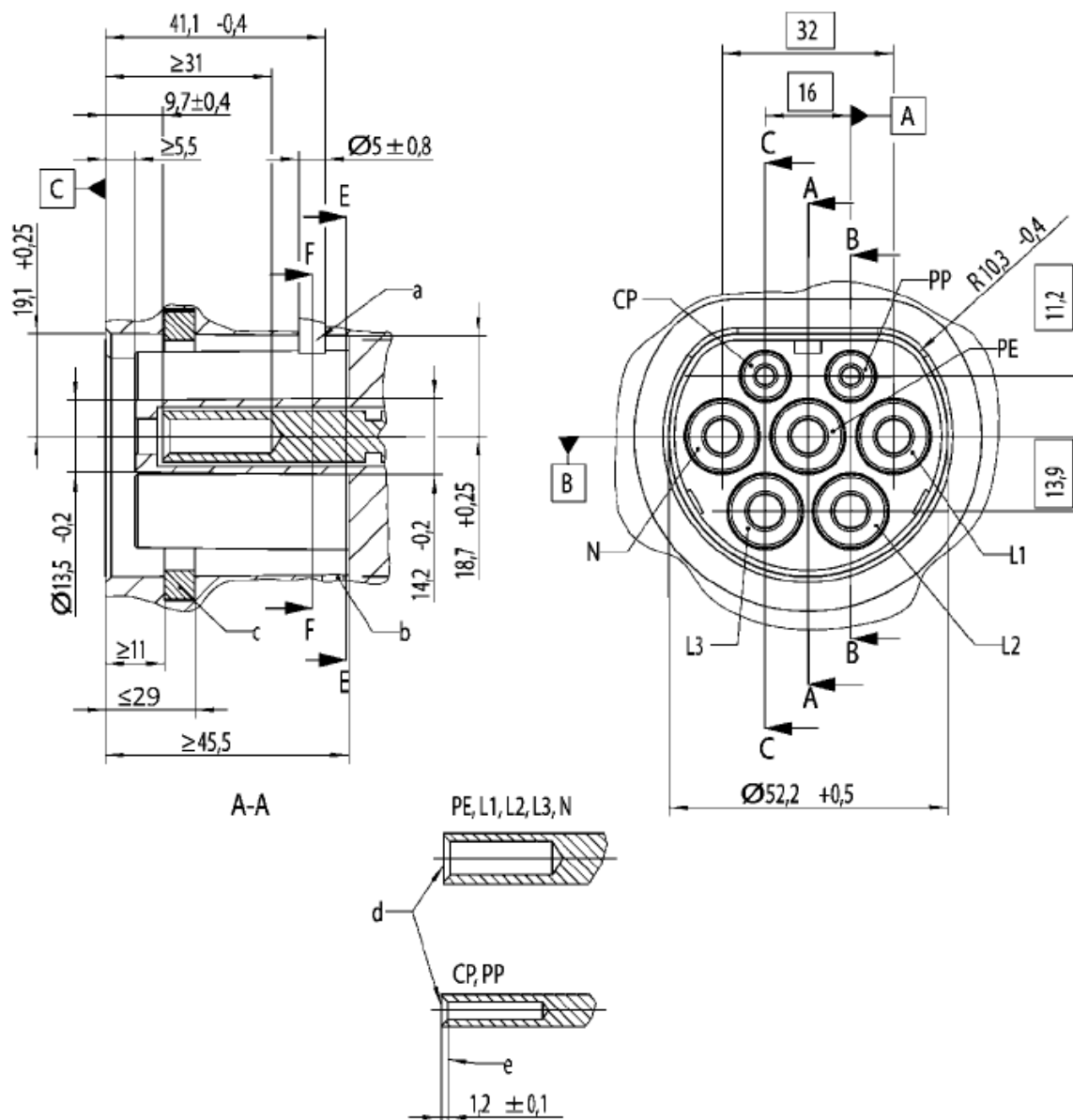
CONFIGURATION TYPE 2-II

STANDARD SHEETS 2-IIa

SOCKET-OUTLET

Sheet 1

Dimensions in millimetres



Figur 6 – Dimensjonsblad for AC-kontakten i henhold til EN IEC 62196-2:2022
Konfigurasjon Type 2

10.4 Fartøygruppe 3 – Store ladbare fartøyer.

Denne veilederen beskriver ikke fullt ut en løsning for dette segmentet, ettersom marked og behov foreløpig ikke er klart definert.

Det forventes at DC-kontakten MCS som vist i Figur 7 vil dekke store deler av behovet i denne fartøygruppen. Kontakten er utviklet av medlemmer i bransjeorganisasjonen **CharIN** som er samme organisasjon som står bak CCS. IEC-standarder for MCS på lik linje med CCS er under utarbeidelse. (En slik standard er IEC 61851-23-3).

309 MCS ble offisielt lansert på det internasjonale arrangementet EVS som ble holdt i Norge i 2022.
310 Standardiseringsarbeidet for MCS er ikke helt ferdigstilt, men endel maritime pilotanlegg er
311 bygget, vanligvis med kommunikasjonsløsninger som ikke vil bli standardløsningen for MCS.

312 Det er per tidspunkt fortsatt usikkert om flere MCS vil kunne parallellkobles for høyere effekter
313 enn ca 3 MW til samme batteribank.

314 MCS er først og fremst utformet for manuell håndtering, men enkelte produsenter ser også på
315 muligheten for å kunne tilby automatiske tilkoblingsløsninger med MCS-grensesnittet.

316 CharIN har definert tre strømtrinn (350 A, 1000 A og 3000 A) med ulike krav til kjøling av kabel
317 og koblingsmateriell. Det forventes at spesialtilpasning vil skje, og at enda høyere effekter kan
318 bli tatt i bruk i spesifikke prosjekter. Maksimal kabellengde er 15 meter, men praktisk
319 kabellengde vil avhenge av kjøleløsningen fra ulike produsenter. MCS har en øvre
320 spenningsgrense på 1250 V.



321 Bilde kan avvike fra endelig lansert utgave og fra produsent til produsent
322

323 **Figur 7 – MCS DC kontaktløsning i henhold til CharIN**