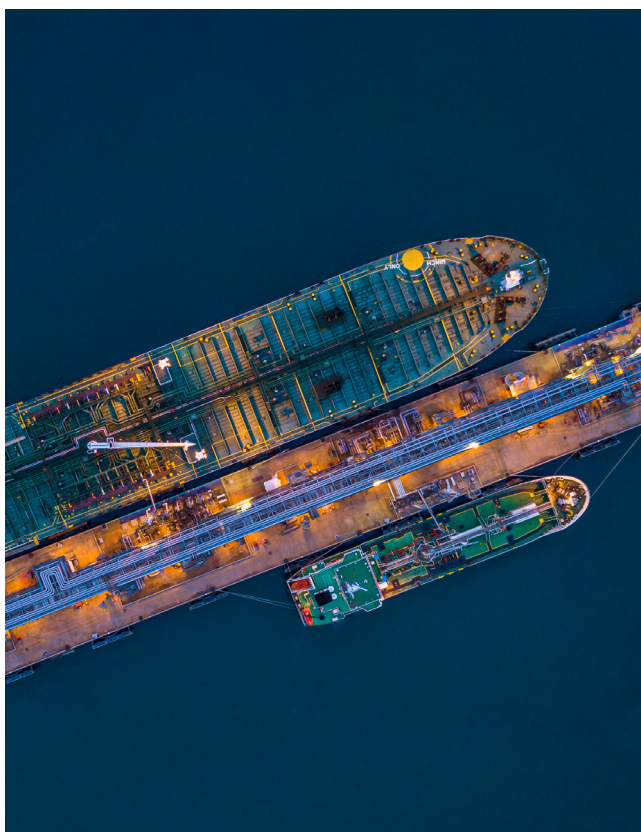


NEK VL 80-1:2021

Om standarder for landstrømsinstallasjoner

Norsk elektroteknisk veileder



NORSK ELEKTROTEKNISK KOMITE

NEK VL 80-1:2021

Utgave 1.0

Om standarder for landstrømsinstallasjoner



© NEK har opphavsrett til denne publikasjonen.

Ingen del av materialet må reproduseres på noen form for medium.

For opphevelse av NEKs enerett til kopiering kreves i hvert enkelt tilfelle skriftlig avtale med NEK.

INNHOOLD

FORORD	5
INNLEDNING	6
1 Omfang	7
2 Aktuelle dokumenter	7
3 Begrep og definisjoner	8
4 Generelt	9
5 Regelverk	9
5.1 Generelt	9
5.2 Samsvarserklæring	9
5.3 Tilsyn	9
5.4 Kvalifikasjoner	9
5.5 Markedsadgang	10
5.6 Elektrisk utstyr	10
5.7 Installasjoner på land	10
5.7.1 Lov og forskrift	10
5.7.2 Det lokale elektrisitetstilsyn (DLE)	10
5.8 Installasjoner i fartøy	10
5.8.1 Lov og forskrift	10
5.8.2 International Maritime Organization (IMO)	10
5.8.3 SOLAS	10
5.8.4 Klassifikasjonsselskap	11
6 Dokumenttyper	11
6.1 Generelt	11
6.2 Prinsippvedtak	11
6.3 Publically available specification (PAS)	11
6.4 Norsk spesifisering (NSPEK)	11
6.5 Teknisk rapport (TR)	12
6.6 Teknisk spesifisering (TS)	12
6.7 Standard	12
7 Aktuelle standarder og dokumenter for landstrømsinstallasjoner	12
7.1 Installasjon	12
7.1.1 NEK IEC PAS 80005-3 Lavspente landstrømsinstallasjoner	12
7.1.2 NEK IEC/IEEE 80005-1 Høyspente landstrømsinstallasjoner	13
7.1.3 NEK 400 elektriske lavspenningsinstallasjoner	13
7.1.4 NEK 440 Stasjonsanlegg	14
7.1.5 NEK 410 Elektriske installasjoner i skip	14
7.1.6 NEK 439 - Tavlestandard - Lavspenningstavler	15
7.1.7 NEK 399 Tilknytningspunkt for elanlegg og ekomnett	15
7.1.8 NEK/LPV/01A Landstrømsforum prinsippvedtak	16
7.1.9 NEK/LPV/02A Landstrømsforum prinsippvedtak	16
7.2 Kontaktsystem	16
7.2.1 Generelt	16
7.2.2 NEK IEC 60309-5 kontaktutstyr for lavspenning	16

7.2.3	NEK IEC 62613-2 Kontaktutstyr for høyspenning	16
7.3	Kabel	17
7.4	Kommunikasjon	17
7.4.1	IEC/IEEE 80005-2	17
7.4.2	ISO 15118	17
7.4.3	IEC 63119-1	17
8	Figurer	18
8.1	Ro-Ro fartøy høyspent	18
8.2	Cruise fartøy høyspent	19
8.3	Containerfartøy høyspent	20
8.4	LNG-fartøy høyspent	21
8.5	Tankfartøy høyspent	22
	Figur 1 – RO-RO-fartøy høyspent	18
	Figur 2 – Cruise-fartøy høyspent	19
	Figur 3 – Containerfartøy høyspent	20
	Figur 4 – LNG-fartøy høyspent	21
	Figur 5 – Tankfartøy høyspent	22
	Tabell 1 – Oversikt over aktuelle standarder	7

NORSK ELEKTROTEKNISK KOMITE

OM STANDARDER FOR LANDSTRØMSINSTALLASJONER**FORORD**

- 1) Norsk Elektroteknisk Komite (NEK) er den norske nasjonalkomiteen i IEC (International Electrotechnical Commission) og til CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization), som er organisasjoner for standardisering og omfatter alle nasjonale elektrotekniske komiteer (IEC/CENELEC nasjonalkomiteer). 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 deltar også i arbeidet.
- 2) De formelle beslutningene i NEK som gjelder tekniske saker, er basert på så langt 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 personskade, materiellskade eller annen skade av noe slag, direkte eller indirekte, eller for kostnader (inkludert saksmkostninger) 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 slike patentrettigheter.

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

Dokument	Tittel	Resultat
LSF_003_PF	NEK Veileder – standarder for landstrøm	Et prosjektforslag som ble godkjent av styringsgruppen i Landstrømsforum
LSF_004_HØR	NEK Veileder - Valg av standarder for landstrømsinstallasjoner	Høringsdokument sirkulert til Landstrømsforums medlemmer. Innspill er behandlet av NEKs administrasjon.
LSF_007_SU	NEK 80-1 Om standarder for landstrømsinstallasjoner	Beslutningsdokument sirkulert til Landstrømsforum

INNLEDNING

Når teknologiutvikling og markeder beveger seg raskt oppstår det vanligvis et udekket behov for standarder for å dekke de nye områdene. I overgangsperioder er det nødvendig å bruke andre standarder og spesifikasjoner som er tilgjengelig, selv om dette naturlig nok ikke er optimalt.

OM STANDARDER FOR LANDSTRØMSINSTALLASJONER

1 Omfang

Denne veilederen beskriver aktuelle dokumenter som kan benyttes for å dokumentere tekniske produkter og installasjoner, og retter seg primært mot landstrømsinstallasjoner på fartøy og på land.

2 Aktuelle dokumenter

Det er ingen normative referanser i dette dokumentet, men følgende dokumenter anses som sentrale i forhold til landstrømsinstallasjoner:

Tabell 1 – Oversikt over aktuelle standarder

Referanse	Tittel	Avsnitt
Installasjon		
NEK IEC PAS 80005-3	Utility connections in port – Part 3: Low Voltage Shore Connection (LVSC) Systems – General requirements	7.1.1
NEK IEC/IEEE 80005-1	Utility connections in port – Part 1: High voltage shore connection (HVSC) systems – General requirements	7.1.2
NEK 400	Elektriske lavspenningsinstallasjoner	7.1.3
NEK 440	Stasjonsanlegg	7.1.4
NEK 410	Elektriske installasjoner i skip	7.1.5
NEK 439	Lavspenningstavler og kanalskinnesystem	7.1.6
NEK 399	Tilknytningspunkt for elanlegg og ekomnett	7.1.7
NEK/LPV/01A	Landstrømsforum prinsippvedtak – Valg av nominell spenning og frekvens for landstrømsforsyninger.	7.1.8
NEK/LPV/02A	Landstrømsforum prinsippvedtak – Grensesnitt - Ansvar	7.1.9
Kontaktsystem		
IEC 60309-5	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)	7.2.2
IEC 62613-2	Plugs, socket-outlets and ship couplers for high-voltage shore connection systems (HVSC-systems) – Part 2: Dimensional compatibility and interchangeability requirements for accessories to be used by various types of ships	7.2.3
Kabel		
IEC 62893-4-1:2020	Charging cables for electric vehicles of rated voltages up to and including 0,6/1 kV - Part 4-1: Cables for DC charging according to mode 4 of IEC 61851-1 - DC charging without use of a thermal management system	7.3
IEC 62893-3:2017	Charging cables for electric vehicles for rated voltages up to and including 0,6/1 kV - Part 3: Cables for AC charging according to modes 1, 2 and 3 of IEC 61851-1 of rated voltages up to and including 450/750 V	7.3
Kommunikasjon		
IEC/IEEE 80005-2	Utility connections in port – Part 2: High and low voltage shore connection systems – Data communication for monitoring and control	7.4.1
ISO 15118	Road vehicles — Vehicle to grid communication interface — Part 1: General information and use-case definition	7.4.2

IEC 63119-1:2019	Information exchange for electric vehicle charging roaming service - Part 1: General	7.4.3
------------------	---	-------

3 Begrep og definisjoner

Med hensyn til dette dokumentet gjelder følgende begrep og definisjoner:

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

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

3.1

Konsensus

Consensus

grunnleggende enighet, kjennetegnet ved fravær av vedvarende opposisjon fra involverte interessenter, og oppnådd gjennom en prosess som søker å vurdere alle interessenters synspunkter og forlike eventuelle motstridende argumenter.

MERKNAD 1 Konsensus omfatter derfor størst mulig grad av enighet, men ikke nødvendigvis enstemmig oppslutning om et endelige resultat.

MERKNAD 2 Mer om konsensus i ISO/IEC Directives 1

[KILDE: NEK RET:2020 Retningslinjer for komitearbeid og utarbeidelse av publikasjoner]

3.2

Standard

publikasjon, fastsatt gjennom konsensus og godkjent av en anerkjent organisasjon, som beskriver regler, retningslinjer og egenskaper for aktiviteter, produkter eller tjenester, og som legger til rette for felles og enhetlige løsninger.

MERKNAD 1 Norsk elektroteknisk standard ligger innenfor definisjonen for en standard.

MERKNAD 2 Termen «produkter» i denne sammenheng inkluderer bl.a. elektrisk utstyr, prosess, vedlikehold og installasjon. Kombinasjoner av disse kalles ofte for systemer.

[KILDE: NEK RET:2020 Retningslinjer for komitearbeid og utarbeidelse av publikasjoner]

4 Generelt

Standardisering er en kontinuerlig prosess som har ført til at modne markeder for elektriske produkter er svært godt standardisert på tvers av regioner. Det er viktig å være klar over at denne prosessen i hovedsak er drevet av internasjonal handel og økonomiske interesser. Politisk vilje og tiltak spiller en indirekte rolle ved å stimulere til innovasjon og vekst i markeder.

Når markeder er nye eller i sterk vekst kommer det ofte nye produkter og tjenester. I denne fasen har ofte markedsaktørene ikke motivasjon til å finne felles krav og beskrivelser, men nye løsninger får lov til å blomstre. Med tiden vil markedet vise tegn til at det ikke vil vokse videre med mindre etterspørselen økes ved at produktene og tjenestene blir mer tilgjengelige eller får en lavere pris. I denne fasen blir markedsaktørene motivert til å samarbeide om standardisering.

5 Regelverk

5.1 Generelt

Installasjon og vedlikehold av elektriske installasjoner er knyttet til en rekke formelle krav. Norske myndigheter fastsetter kravene på et overordnet nasjonalt nivå. Samtidig fører Norges relasjon til EU og internasjonale avtaler til et marked med stadig mer samordning av krav og spesifikasjoner.

Regelverk for elektriske installasjoner består i hovedsak av lover og forskrifter som fastsetter et minimumsnivå for sikkerhet og med dette beskytte mennesker, dyr og materielle verdier. EU-direktiv utgjør også en viktig del av Norges regelverk for elektriske produkter og disse implementeres ved norsk forskrift.

Trenden er at forskriftene blir mindre tekniske enn tidligere. Dvs. at det brukes referanser til standarder og at utforming av tekniske krav derfor flyttes fra myndighetene til standardiseringsarbeidet. En fordel med dette er at bransjene i større grad kan delta med sin kompetanse til å fastsette et fornuftig sikkerhetsnivå innenfor rammene av regelverket.

5.2 Samsvarserklæring

Erklæring om samsvar med en eller flere standarder innebærer at den prosjekterende og/eller utførende bekrefter at installasjonen er prosjektert og utført i samsvar med kravene i de aktuelle standardene.

En erklæring om samsvar med eksempelvis IEC PAS 80005-3, NEK 400 og NEK 410 vil være en del av en privatrettslig avtale mellom leverandør og kunde.

I forskrift om elektriske lavspenningsinstallasjoner og i forskrift om elektriske forsyningsanlegg er det krav om samsvarserklæring. Erklæring om samsvar med NEK 400 (lavspenning) og/eller NEK 440 (høyspenning) kan derfor være et element i det å dokumentere samsvar med myndighetskrav.

Noen deler av standardene er kun informative, men det kan likevel erklæres samsvar med dette.

5.3 Tilsyn

Myndighetene har som oppgave å håndheve eget regelverk ved å utføre tilsyn. Industri og operatører har dermed et behov for å dokumentere overfor tilsynet at regelverket er oppfylt. Ettersom regelverk gjerne er utformet med overordnede funksjonskrav, er det et behov for standarder som i detalj beskriver hvordan sikkerhetsnivået kan oppnås. Fordi et sikkerhetsnivå ofte er forbundet med kostnader er det viktig at kravene er like for alle aktørene i markedet. Det kan argumenteres for at standarden definerer et sikkerhetsnivå som markedet er enige om og som myndighetene aksepterer gjennom tilsyn.

5.4 Kvalifikasjoner

Elektriske installasjoner skal i henhold til norske forskrifter installeres og driftes av kvalifisert personell. Sentrale forskrifter er Forskrift om elektroforetak mv. (FEK) og Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske installasjoner (FSE).

5.5 Markedsadgang

Standardene benyttes gjerne som dokumentasjonsgrunnlag for å oppnå markedsadgang. Sertifiseringsorganisasjoner som bekrefter samsvar med internasjonale standarder, gjør det enklere for produsenter å dokumentere samsvar med regelverk i forskjellige land.

5.6 Elektrisk utstyr

Elektrisk utstyr tilgjengelig på det norske markedet skal iht. EØS-avtalen tilfredsstille relevante EU-direktiv implementert ved norsk forskrift. Eksempelvis er *EU-Low voltage directive (LVD)*, implementert ved Forskrift om elektrisk utstyr (FEU). Direktiv og forskrift i dette tilfellet innebærer sikkerhetskrav, dokumentasjon og CE-merking.

Tilsvarende er noe utstyr definert som maskiner. Slikt utstyr skal samsvare med *EU-machinery directive* som er implementert ved Maskinforskriften. Maskiner defineres typisk ved en sammenstilling av utstyr, og at det inngår bevegelige deler.

5.7 Installasjoner på land

5.7.1 Lov og forskrift

Elektriske installasjoner på land dekkes i hovedsak av EI-tilsynsloven som er underlagt Justis og beredskapsdepartementet. De to sentrale forskriftene for landstrømsinstallasjoner i havner er Forskrift om elektriske lavspenningsinstallasjoner (FEL) og Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF), som fastsettes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).

5.7.2 Det lokale elektrisitetstilsyn (DLE)

Nettselskaper er med hjemmel i eltilsynsloven pålagt å føre tilsyn med elektriske installasjoner innenfor sitt forsyningsområde. Det lokale elektrisitetstilsyn (DLE) ved netteier er derfor en del av det offentlige tilsynsapparatet for elsikkerhet og utøver tilsyn under DSBs kontroll.

5.8 Installasjoner i fartøy

5.8.1 Lov og forskrift

Elektriske installasjoner på fartøy dekkes i hovedsak av EI-tilsynsloven som er underlagt Justis og beredskapsdepartementet. Den sentrale forskriften er Forskrift om maritime elektriske anlegg (FME), som fastsettes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).

For offshoreenheter kan Petroleumstilsynets forskrifter gjelde, eksempelvis innretningsforskriften.

5.8.2 International Maritime Organization (IMO)

IMO er forankret i FN med ansvar for sikkerhet innen shipping og vern av maritim og atmosfærisk forurensing fra skip. IMOs arbeid støtter også opp om FNs bærekraftsmål. Forankringen innebærer at de fleste nasjoner er medlemmer i IMO og de kalles da for flaggstater.

IMO har utarbeidet internasjonale konvensjoner, eksempelvis SOLAS relatert til sikkerhet og for å forhindre maritim forurensing. Sentralt i IMOs administrative arbeid er å sørge for at flest mulig flaggstater signerer de konvensjonene som blir utarbeidet.

5.8.3 SOLAS

The International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS fastsetter minste sikkerhetskrav for konstruksjon, utstyr og drift av kommersielle fartøy. Konvensjonen krever at flaggstater som har signert konvensjonen minst skal overholde disse kravene. Innholdet blir dermed å betrakte som en del av regelverket til den enkelte flaggstat.

Dagens utgave av SOLAS stammer fra 1974 og det har kommet en rekke tillegg etter dette. I 2018 hadde 164 flaggstater signert konvensjonen. Dette utgjorde da 99 % av verdens handelsflåte regnet i bruttotonnasje.

SOLAS benytter IEC-standarder som referanse. IEC 60092 er referert av SOLAS for elektriske installasjoner. Dette er en serie med standarder som NEK har publisert samlet i NEK 410 Elektrisk installasjoner i skip

5.8.4 Klassifikasjonsselskap

Klassifikasjonsselskap, også kalt classeselskap, er en ikke-statlig virksomhet som er utpekt av myndigheter og som utvikler og vedlikeholder krav for bygging og drift av skip og offshoreenheter. Classeselskaper sertifiserer, dvs. bekrefter samsvar med aktuelle krav, samt gjennomfører inspeksjoner på fartøyet i hele dets levetid, for å dokumentere at sikkerheten opprettholdes.

6 Dokumenttyper

6.1 Generelt

Det finnes forskjellige typer dokumenter som eksempelvis kan beskrive funksjoner, krav, anbefalinger, instruksjoner, veiledninger og definisjoner. Dette kan igjen brukes i design, produksjon, installasjon, sertifisering, vedlikehold og reparasjoner. Standard er et uttrykk for en velutviklet form for beskrivende dokumenter, men også innenfor standardbegrepet skilles det på internasjonal standard, regional standard og nasjonal standard. På forskjellige nivå gjenspeiler NEKs dokumenter konsensus og kompetanse fra aktører innenfor et aktuelt interesseområde.

6.2 Prinsippvedtak

Et prinsippvedtak kan fattes for en enkeltsak, men tilhører en sammensatt problemstilling. Dette kan være nyttig og relevant når det på et tidspunkt ikke er mulig å oppnå enighet om tilstrekkelige antall enkeltsaker nødvendig for en komplett standard.

Ved bruk av prinsippvedtak kan man søke konsensus for én sak av gangen helt til man finner det fornuftig å starte på et dokument som kan utgjøre en helhet. En standard eller en spesifisering består av en rekke enkeltkrav, anbefalinger og beskrivelser. I en prosess for å utvikle en standard kan det oppstå diskusjoner og uenigheter om enkeltsaker. Erfaring viser imidlertid at partene som regel er enig om mye, men at det gjerne er noen få punkter som forsinker totaliteten.

Prinsippvedtak kan bidra til å vise hvilke saker partene er enige om, og at dette kan brukes og refereres til, samtidig som det parallelt pågår en prosess for å løse gjenstående saker.

6.3 Publically available specification (PAS)

PAS er en publikasjonsform fra IEC, men som NEK publiserer som NEK IEC PAS. PAS representerer en bestemt utviklingsprosess for dokumentet som IEC beskriver i sine regler. PAS-prosessen er den raskeste prosessen man kan velge for å publisere noe i IEC. Noen ganger er det nødvendig å komme raskt ut til markedet med et dokument, men det er verdt å merke seg at det kan gå ut over innholdet, både med tanke på konsensus og at man ikke nødvendigvis har rukket å innhente nok informasjon.

6.4 Norsk spesifisering (NSPEK)

NSPEK er nasjonalt utarbeidet, men kan på flere måter ses på som en norsk variant av IEC sitt PAS-dokument. Det vil si at dokumentet ikke er basert på et internasjonalt dokument. En NSPEK publikasjon spesifiserer en teknisk løsning.

Utviklingstiden for NSPEK er kortere enn for en nasjonal standard, men har ikke samme tyngde med tanke på konsensus og forankring.

Fordelen med en NSPEK er at utviklingstiden er kortere og at det i noen situasjoner kan være fornuftig å publisere det beste materialet man har for øyeblikket, selv om materialet ikke er tilstrekkelig gjennomarbeidet for en nasjonal standard.

Personer som ikke deltar i standardiseringsarbeidet har normalt ikke tilgang til arbeidsdokumenter og det kan derfor i noen tilfeller være fornuftig å publisere den informasjonen man sitter på, slik at også andre kan få innsyn og mene noe om saken.

Med en effektiv gjennomføring kan en NSPEK publiseres på 6 måneder.

Et forslag til en NSPEK kan langt på vei utvikles på samme måte som et prinsippvedtak, men for å kunne publisere dokumentet kreves det at saken legges frem for den aktuelle normkomiteen i NEK.

6.5 Teknisk rapport (TR)

En TR kan være nasjonalt eller internasjonalt utarbeidet.

En TR kjennetegnes ved at den ikke inneholder kravbeskrivelser. Dvs. rent informativt innhold av teknisk art, eksempelvis erfaringer, tabeller, formler etc.

6.6 Teknisk spesifikasjon (TS)

En TS kan være nasjonalt eller internasjonalt utarbeidet.

En TS ligner mye på en standard. Innholdet kjennetegnes av en beskrivelse av en teknisk løsning ved å sette krav og gi anbefalinger.

En TS rangeres under en standard. Dels fordi det kan være et noe lavere konsensusnivå og eksempelvis uenigheter. Det er også relativt vanlig at første utgaven av et dokument publiseres som en teknisk spesifikasjon og at man planlegger neste utgave som en standard.

I noen land vil en TS være et mindre juridisk bindende dokument enn en standard.

Forslag til nasjonalt utarbeidet TS skal legges frem for en teknisk komite opprettet av NEK.

6.7 Standard

En standard kan være nasjonalt eller internasjonalt utarbeidet.

Standard representerer det høyeste konsensusnivået og er et dokument som har gått gjennom alle de prosedyrene som kreves, eksempelvis høringer.

Forslag til nasjonalt utarbeidet standard skal legges frem for en teknisk komite opprettet av NEK.

7 Aktuelle standarder og dokumenter for landstrømsinstallasjoner

7.1 Installasjon

7.1.1 NEK IEC PAS 80005-3 Lavspente landstrømsinstallasjoner

7.1.1.1 Bruksområde

Dette dokumentet kan benyttes til å dokumentere funksjonalitet og sikkerhet på elektriske landstrømsinstallasjoner til og med 1 000 V AC.

Kravene i dette dokumentet kommer i tillegg til andre relevante krav som for eksempel NEK 400 for lavspenningsinstallasjoner på landsiden og kravene til fartøyet i NEK 410. For offshoreenheter kan standarden benyttes som et tillegg til IEC 61892 *Mobile and fixed offshore units - Electrical installations*.

Dokumentet er et PAS-dokument, som indikerer at det er benyttet en raskere prosess enn for en internasjonal standard, se 6.3. I IEC er det vanligvis slik at når et PAS dokument publiseres, jobbes det videre med dokumentet for å ferdigstille en standard. IEC PAS 80005-3 er ikke et unntak, men det har vært jobbet i mange år for å bli ferdige med neste utgave. Dette skyldes ikke først og fremst uenigheter, men motivasjonen i det internasjonale markedet har ikke vært sterk i perioden.

Dette dokumentet adresserer design, installasjon og testing for blant annet:

- *Lavspent fordelingssystem*
- *Grensesnittet mellom fartøy og land*
- *Transformatorer*
- *Omformere*
- *Skipsinstallasjonen*
- *Styring, kontroll, låsing og effektstyringssystem.*

Dokumentet er skrevet med tanke på en praktisk øvre grense på 1MW. Det er også indikert en nedre grense på 250A med tanke på at andre standarder beskriver området 0 - 250A. Dette er imidlertid under utvikling og kan endre seg i nye utgaver.

7.1.2 NEK IEC/IEEE 80005-1 Høyspente landstrømsinstallasjoner

7.1.2.1 Bruksområde

Dette dokumentet kan benyttes til å dokumentere funksjonalitet og sikkerhet på elektriske landstrømsinstallasjoner over 1 000 V AC.

Kravene kommer i tillegg til NEK 440 på landsiden og NEK 410 på fartøysiden. For offshoreenheter kan standarden benyttes som et tillegg til IEC 61892 *Mobile and fixed offshore units - Electrical installations*

Dokumentet inneholder en generell del som kan anvendes for alle typer høyspentinstallasjoner. Videre inneholder standarden separate tillegg med tilleggskrav rettet direkte mot spesifikke løsninger. For eksempel «Annex B» som inneholder tilleggskrav for RO-RO-fartøy.

Hvis en landstrømsinstallasjon ikke passer for noen av de spesifikke tilleggene kan likevel de generelle kravene legges til grunn for å dokumentere installasjonen. I et slikt tilfelle er det behov for å dokumentere den spesifikke løsningen ytterligere.

Dette dokumentet adresserer design, installasjon og testing for blant annet:

- Høyspent fordelingssystem,
- Grensesnittet mellom fartøy og land
- Transformatorer
- Omformere
- Skipsinstallasjonen
- Styring, kontroll, låsing og effektstyringssystem.

7.1.3 NEK 400 elektriske lavspenningsinstallasjoner

7.1.3.1 Bruksområde

7.1.3.2 Generelt

Denne standarden kan benyttes for alle elektriske installasjoner til og med 1 000 V AC og 1 500V DC. NEK 400 er også den mest benyttede standarden for elektriske installasjoner og er sentral i utdanning av elektrikere. Detaljert virkeområde må leses for hver del av NEK 400 ettersom dokumentet er en samling av flere standarder.

Standarden gjelder først og fremst selve installasjonen, eksempelvis planlegging og valg av utstyr. Standarden forutsetter at alt utstyr som benyttes samsvarer med egnede utstyrsstandarder.

Standarden er generell og benyttes stort sett for alle lavspenningsinstallasjoner, unntatt ombord på fartøy der NEK 410 benyttes. Standarder for spesielle installasjoner kommer som regel i tillegg til NEK 400.

For landstrømsinstallasjoner på land vil det være naturlig å legge til grunn NEK 400 for infrastruktur mv. for installasjonen. Videre vil det være behov for spesifikke krav til deler av landstrømsinstallasjonen, eksempelvis IEC PAS 80005-3

7.1.3.3 Spesifikke krav til marinaer

Til tross for at det meste av NEK 400 beskriver generelle krav til lavspenningsinstallasjoner, beskriver NEK 400 Del 7 noen spesifikke lavspenningsinstallasjoner. Blant disse finner vi NEK 400-7-709 Marinaer, havner og lignende områder.

NEK 400-7-709 beskriver forsyning til og med 125A 400V AC og benyttes typisk for marinaer for småbåter. Det er imidlertid en utvikling for småbåter som gjør at effektbehovet øker. Det forventes derfor at standarden utvikles, men det er foreløpig uavklart hvor grensen går opp mot IEC/IEEE 80005-3 (p.t. ikke publisert). Alternative premisser som diskuteres er å skille på behov for synkronisering og/eller behov for sakkyndig betjening.

MERKNAD 1 Revidert utgave av NEK 400 er planlagt publisert i 2022. Endringer på NEK 400-7-709 kan forekomme.

MARKNAD 2 NEK 400-7-709 er en oversettelse av CLC HD 60364-7-709 med norsk tilpasning forankret i NEKs standardiseringskomité NK 64.

7.1.3.4 Henvisningsgrunnlag i nasjonal forskrift.

NEK 400 er det sentrale henvisningsgrunnlag i forskrift om elektriske lavspenningsinstallasjoner (FEL). Veiledning til forskriften viser til NEK 400 som en måte å oppfylle forskriften på. Forskrift, veiledning til forskrift og standard angir samlet sett, et minimums sikkerhetsnivå som myndighetene krever.

7.1.4 NEK 440 Stasjonsanlegg

7.1.4.1 Bruksområde

Denne standarden kan benyttes for alle elektriske installasjoner over 1 000 V AC. NEK 440 er også sentral i utdanning av høyspenningsmontører. Detaljert bruksområde kan leses for hver del av NEK 440 ettersom dokumentet er en samling av standarder.

7.1.4.2 Henvisningsgrunnlag i nasjonal forskrift

NEK 440 er for stasjonsanlegg et sentralt henvisningsgrunnlag i Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF). Denne forskriften viser til siste utgave av NEK EN 61936-1 og NEK EN 50522 (utgis i NEK 440) som en måte å oppfylle forskriften på. Forskrift, veiledning til forskrift og relevante normer angir som regelverk samlet det minimums sikkerhetsnivå som myndighetene krever. Veiledning til forskrift og norm er frivillig og ikke juridisk bindende, men gir føringer for det sikkerhetsnivået som kreves av norske myndigheter.

Tillegg ZB i NEK 440 viser nasjonale avvik i flere land.

7.1.5 NEK 410 Elektriske installasjoner i skip

7.1.5.1 Bruksområde

NEK 410 benyttes for elektriske installasjoner i hele fartøyet. Eventuelle landstrømsinstallasjoner i skipet bør derfor også samsvare med NEK 410. Detaljert bruksområde kan leses for hver del av NEK 410 ettersom dokumentet er en samling av flere standarder.

NEK 410 er utviklet for elektriske installasjoner for de fleste typer fartøy. Dvs. hovedinnholdet er innrettet mot SOLAS som setter en nedre grense på 500 bruttotonn og 50m på fartøyet. NEK 410 kan imidlertid også brukes utenfor SOLAS sitt område. Det er utviklet en egen standard som forenkler kravene noe for mindre fartøy. Denne standarden heter IEC 60092-507 og vil bli gitt ut som en del av NEK 410B:2021.

MERKNAD NEK 410B inneholder informasjon om forskjellige jordingssystem og har eksempler på hvordan galvanisk korrosjon kan unngås.

7.1.5.2 Henvisningsgrunnlag i nasjonal forskrift

NEK 410 er det sentrale henvisningsgrunnlaget i forskrift om maritime elektriske anlegg (FME).

FME viser til NEK 410 som en metode for å oppfylle forskriften. Forskrift, veiledning til forskrift og standard angir samlet sett et minimum sikkerhetsnivå. Veiledning til forskrift og standard er frivillig og ikke juridisk bindende, men den gir føring for det sikkerhetsnivået som forskriften krever. Standardene som inngår i NEK 410 utgjør også et sentralt henvisningsgrunnlag i IMOs konvensjon SOLAS.

7.1.5.3 Internasjonale, europeiske og nasjonale hensyn

IEC 60092-serien som NEK 410 bygger på, omfatter internasjonale standarder for elektriske installasjoner på sjøgående fartøy. Disse standardene danner en omforent praktisk forståelse og utdyping av kravene i «International Convention for the Safety of Life at Sea», samt at de utgjør et bidrag til å dokumentere beste praksis til bruk for rederier, skipsverft og andre relevante virksomheter.

7.1.6 NEK 439 - Tavlestandarden - Lavspenningstavler

NEK 439 er en oversettelse til norsk av europastandarden NEK EN 61439.

Installasjonsstandarden NEK 400 stiller krav om at elektriske lavspenningstavler og kanalskinnesystem skal være bygget i henhold til NEK 439. Standarden utgjør også et kontraktsmessig underlag for bestilling av tavler. Det sikrer at leveransen er i samsvar med anerkjente nasjonale og internasjonale krav.

Elektriske tavler kommer inn under forskrift om elektrisk utstyr (LVD/FEU). Produsent skal dermed utforme og teste tavlen i samsvar med sikkerhetskravene i forskriften. Konkret benytter produsenten standarder innen NEK EN 61439-serien til å gjøre dette. Den som anskaffer/prosjekterer elektriske lavspenningstavler eller kanalskinnesystem bør imidlertid kjenne til innholdet i NEK 439 for å spesifisere tavlen korrekt. NEK 439 del C understøtter denne prosessen spesielt.

MERKNAD Installasjoner i skip har tilleggskrav til tavler. Disse er beskrevet i NEK 410A:2021 del 302-2 som er en oversettelse av NEK IEC 60092-302-2.

7.1.7 NEK 399 Tilknytningspunkt for elanlegg og ekomnett

NEK 399 er en standard som tar utgangspunkt i behovet for likeverdig tilgang til tilknytningspunkt mellom distribusjonsnettene og installasjonen hos eier og/eller sluttbruker. Standarden tar sikte på å holde ryddighet i ansvar, eierskap, plikter og de administrative forholdene knyttet til tilknytningspunktet.

NEK 399 har som formål å:

- skape et entydig begrepsbruk,
- klargjøre samhandlingsprinsipper mellom aktører,
- tydeliggjøre eierforhold og ansvar,
- klargjøre tilgang til tilknytningspunktet for de ulike aktørene,
- tilrettelegge for korrekt etablering av elmåling,
- legge til rette for uthenting av sanntidsdata fra elmåler, innhenting av måledata for andre infrastrukturereiere som f.eks. leverandører av fjernvarme, vann, gassforsyning,
- avklare ansvar for drift og vedlikehold,
- beskrive tekniske systemløsninger og funksjonskrav,
- beskrive fysisk tilknytningspunkt,

- gi tekniske krav til utstyr/komponenter mht. funksjon, tilgjengelighet og plassering,
- beskrive samlokalisert tilknytningspunkt for el- og ekomnett,
- beskrive beskyttelse av elektrisk utstyr og ledningsanlegg før, i og etter tilknytningspunkt,
- beskrive koordinering av overspenningsbeskyttelse, EMC og jording, og sette krav til beskyttelse mot ytre påvirkninger av utstyr i tilknytningspunktet.

7.1.8 NEK/LPV/01A Landstrømsforum prinsippvedtak

NEK /LVP/01A anbefaler spenningsnivåer og frekvenser for landstrømsforsyning.

MERKNAD Se 6.2 for mer informasjon om prinsippvedtak.

7.1.9 NEK/LPV/02A Landstrømsforum prinsippvedtak

NEK/LVP/02A beskriver grensesnittet mellom forskjellige prosesseiere relatert til landstrømsforsyning. Det er bl.a. laget definisjoner for netteier, nettkunde, landstrømstilbyder og landstrømskunde.

MERKNAD Se 6.2 for mer informasjon om prinsippvedtak.

7.2 Kontaktsystem

7.2.1 Generelt

Standarder for kontaktutstyr for landstrømsforsyning ligger i en industriell kategori, der det finnes et bredt spekter av standarder. Imidlertid er det per tidspunkt kun kontaktutstyr beskrevet i NEK IEC 60309-5 og NEK IEC 62613-2 som er utviklet spesielt for landstrøm. Ved bruk av andre kontakter er det derfor nødvendig å gjøre egne vurderinger.

Landstrøm med og uten lading av batterier representerer et relativt jevnt høyt forbruk av strøm, sammenlignet med andre forhold der det gjerne er snakk om et høyt forbruk i kortere perioder. Fordi det er strømmen som skaper varmgang i kontakter og plugger, konstrueres de gjerne for normalt bruk og ikke for kontinuerlig maksimal belastning.

Ved bruk av kontaktutstyr som ikke er konstruert spesielt for Landstrøm med eller uten lading av batterier, er det viktig å vurdere en sikkerhetsmargin. Et tilfeldig eksempel kan være at en kontakt merket 200 A ikke brukes med mer enn 100 A kontinuerlig strøm, ellers kan produsenten av kontaktutstyret konsulteres.

Mekanisk styrke bør også vurderes for kontaktutstyr som ikke er spesielt konstruert for Landstrøm. En del kontakttypen tåler ikke hardhendt håndtering og kan ellers også være lite egnet med tanke på vanninntrengning eller andre miljøforhold.

7.2.2 NEK IEC 60309-5 kontaktutstyr for lavspenning

NEK IEC 60309-5 er utviklet spesielt for kontaktutstyr for landstrømsinstallasjoner til og med 1 000 V, og beskriver konstruksjonskrav og dimensjonskrav. NEK IEC PAS 80005-3 krever bruk av denne standarden.

Kontaktutstyr i samsvar med NEK IEC 60309-5 skal ha tre faser, en jordkontakt og fire pilotkontakter. Maksimal ytelse er 350 A og 690 V 50/60 Hz.

Standarden er utarbeidet med tanke på at installasjonene blir håndtert av instruert personell. Se definisjon på Electropedia [[195-04-02](#)] og [[195-04-01](#)].

7.2.3 NEK IEC 62613-2 Kontaktutstyr for høyspenning

NEK IEC 62613-2 er utviklet spesielt for kontaktutstyr for landstrømsinstallasjoner over 1 000 V, og beskriver konstruksjonskrav og dimensjonskrav. IEC/IEEE 80005-1 krever bruk av denne standarden.

Kontaktutstyret beskrevet i NEK IEC 62613-2 kommer i flere varianter. Det er derfor viktig å være tydelig på hvilket *Annex* i standarden som beskriver en bestemt kontakttipe. Flere av

kontakttypene er relativt like, men det er IEC/IEEE 80005-1 som avgjør hvilket Annex som skal benyttes for bestemte fartøy. NEK IEC 62613-2:2016 inneholder følgende Annex:

- Annex A: 7,2 kV 350A trefase med to IP0 pilotkontakter
- Annex B: 7,2 kV 350A trefase med to IP2X pilotkontakter
- Annex C: 7,2 kV 350A trefase med tre IP2X pilotkontakter
- Annex D: 12 kV 500A trefase med to IP0 pilotkontakter
- Annex E: 12 kV 500A trefase med to IP2X pilotkontakter
- Annex F: 12 kV 500A trefase med tre IP2X pilotkontakter
- Annex G: 12 kV 500A trefase med to pilotkontakter
- Annex H: 7,2 kV 250A enpolet (nøytral)
- Annex I: 7,2 kV 350A trefase med tre IP0 pilotkontakter
- Annex J: 7,2 kV 350A trefase med syv pilotkontakter

7.3 Kabel

Kabler må alltid velges utfra et lokalt behov. Miljøet og påkjenninger kabelen skal utsettes for er avgjørende for valget. Eksempler på viktige faktorer er temperatur, mekanisk styrke, kjemikalier, elektriske påkjenninger, vekt og fleksibilitet.

En kabel som egner seg godt til en bestemt installasjon egner seg med andre ord ikke automatisk til en annen. Til tross for dette usikkerhetsmomentet som alltid må vurderes, finnes det uansett mange kabler som ikke egner seg til landstrøm. Det utvikles kontinuerlig nye kabelprodukter med egenskaper som tidligere ikke var tilgjengelige på markedet. Eksempler på dette er to kabeltyper som er utviklet som ladekabler:

- IEC 62893-4-1:2020 Charging cables for electric vehicles of rated voltages up to and including 0,6/1 kV - Part 4-1: Cables for DC charging according to mode 4 of IEC 61851-1 - DC charging without use of a thermal management system
- IEC 62893-3:2017 Charging cables for electric vehicles for rated voltages up to and including 0,6/1 kV - Part 3: Cables for AC charging according to modes 1, 2 and 3 of IEC 61851-1 of rated voltages up to and including 450/750 V

7.4 Kommunikasjon

7.4.1 IEC/IEEE 80005-2

Denne standarden tilbyr en kommunikasjonsløsning for NEK IEC/IEEE 80005-1 og NEK IEC PAS 80005-3. Blant annet er det spesielle kommunikasjonskrav for cruiseskip. Standarden inneholder også prosedyrer for landstrømsstilkoblinger.

7.4.2 ISO 15118

Denne standarden er utviklet for kommunikasjon mellom elektriske kjøretøy og infrastruktur. EU-kommisjonen har gitt signaler om bruk av denne standarden også innenfor maritim sektor, men dette vil kreve en prosess der standarden blir publisert som en europastandard av standardiseringsorganisasjonen CEN.

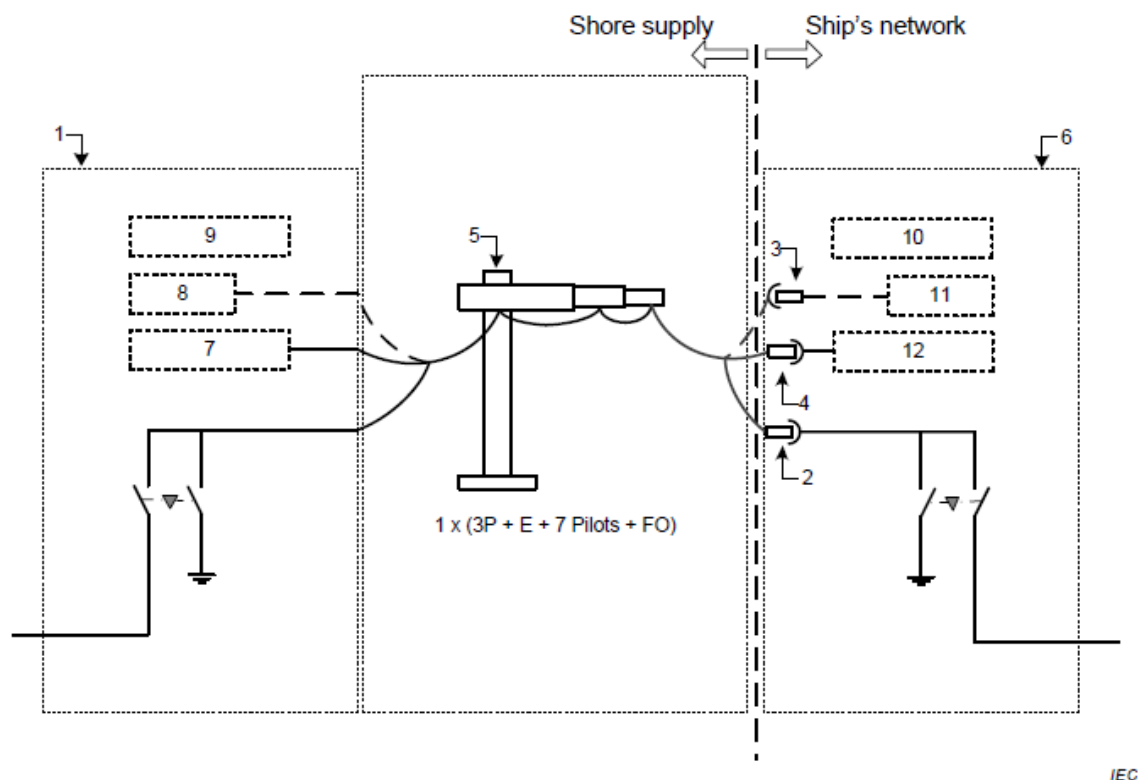
7.4.3 IEC 63119-1

Denne standarden er utviklet for tjenester der det utveksles informasjon mellom infrastruktur og tredjeparts tjenesteytere. EU-kommisjonen har gitt signaler om bruk av denne standarden også innenfor maritim sektor, men dette vil kreve en prosess der standarden blir publisert som en europastandard av standardiseringsorganisasjonen CENELEC.

8 Figurer

8.1 Ro-Ro fartøy høyspent

Figuren er hentet fra IEC/IEEE 80005-1:2019 Annex B



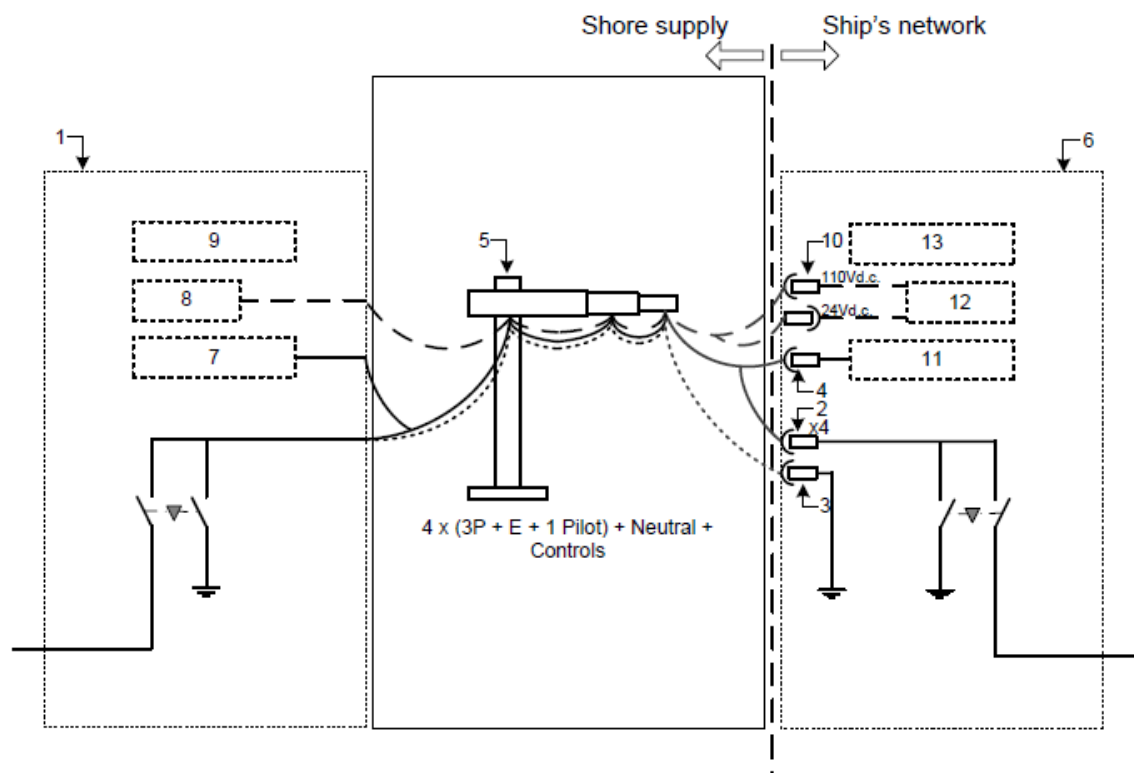
Key

- 1 Shore supply system
- 2 Plug (shore-side) and socket-outlet (on-board)
- 3 Fibre optic communication for control and monitoring (integrated in power cable); socket-outlet (shore-side) and plug (on-board)
- 4 Pilot wires (integrated in plug and socket-outlet)
- 5 Cable management system, here shown as shore-side crane
- 6 On-board shore connection switchboard
- 7 Interlocks with pilot wire shore side
- 8 Control shore side
- 9 Protection relaying shore-side
- 10 Protection relaying ship-side
- 11 Control ship-side
- 12 Interlocks with pilot wire ship-side

Figur 1 – RO-RO-fartøy høyspent

8.2 Cruise fartøy høyspent

Figuren er hentet fra IEC/IEEE 80005-1:2019 Annex C



IEC

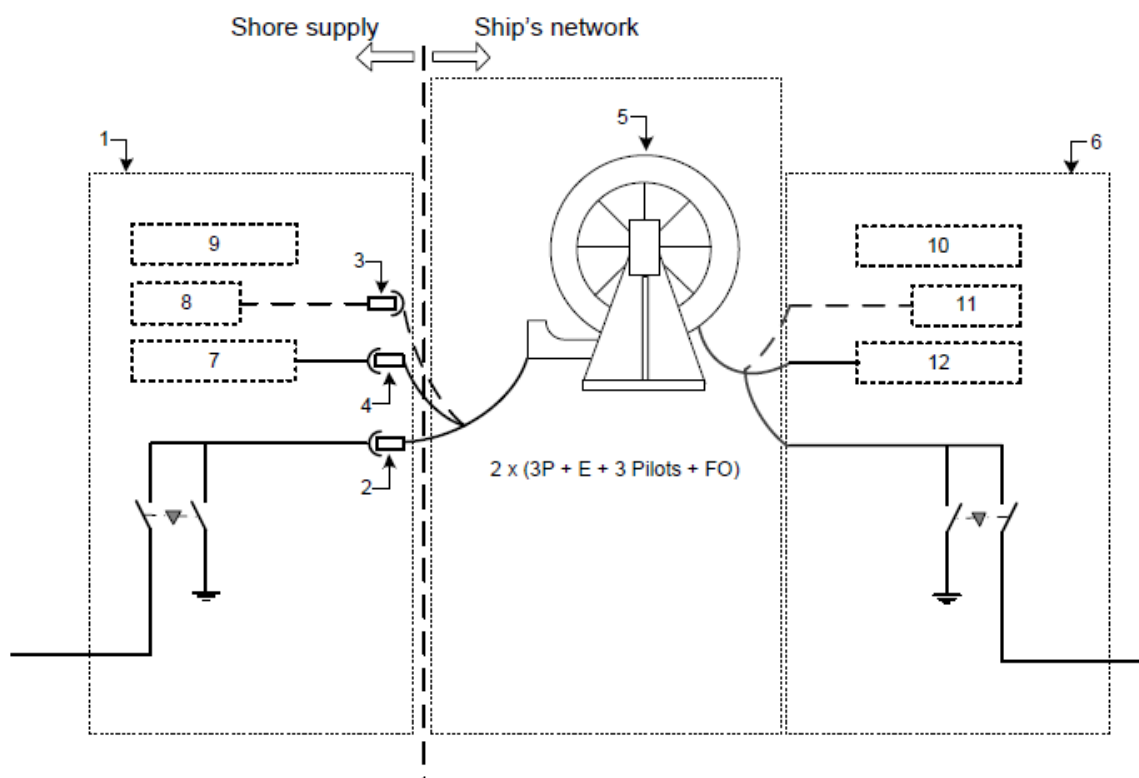
Key

- | | |
|--|---|
| 1 Shore supply system | 7 Interlocks with pilot wire shore-side |
| 2 Power ship connector (shore-side) and ship inlet (onboard), four times | 8 Communication for control and monitoring shore-side |
| 3 Neutral ship connector (shore-side) and ship inlet (onboard) | 9 Protection relaying shore-side |
| 4 Pilot wires (integrated in connectors and inlets) | 10 Communication and control wires and connector (110 V DC and 24 V DC) |
| 5 Cable management system, here shown as shore-side crane | 11 Interlocks with pilot wire on-board |
| 6 On-board shore connection switchboard | 12 Communication for control and monitoring on-board |
| | 13 Protection relaying onboard |

Figur 2 – Cruise-fartøy høyspent

8.3 Containerfartøy høyspent

Figuren er hentet fra IEC/IEEE 80005-1:2019 Annex D



Key

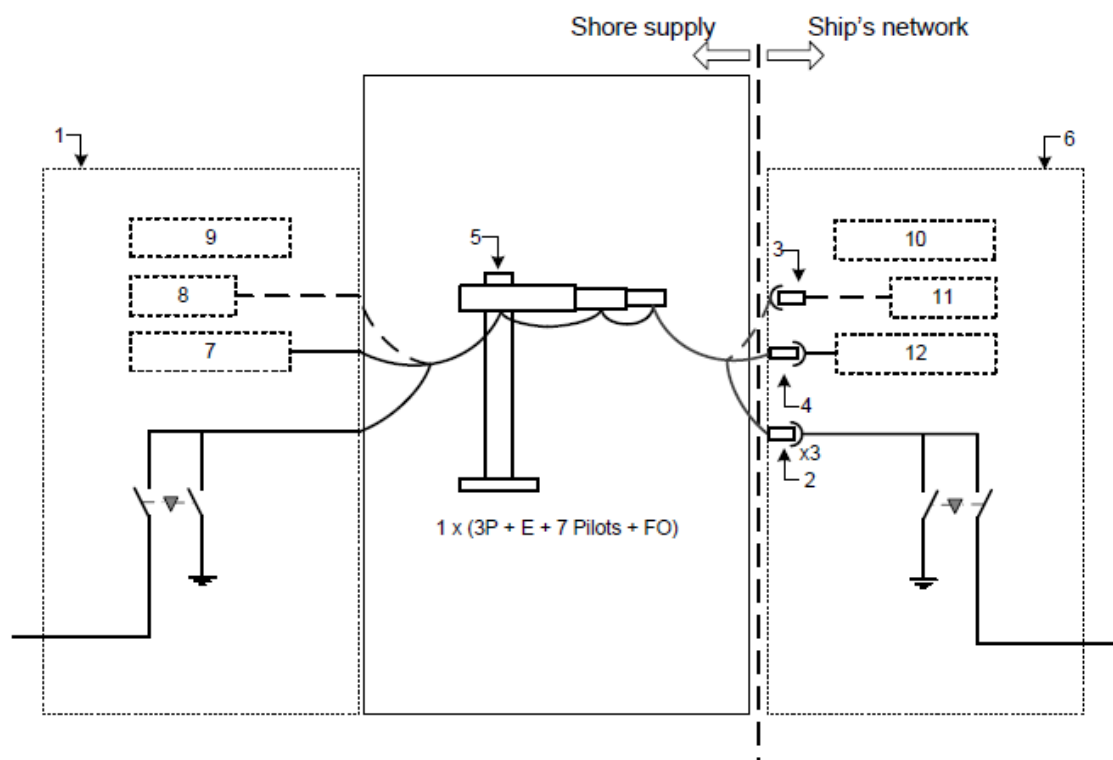
- | | |
|---|--|
| 1 Shore supply system | 6 Onboard shore connection switchboard |
| 2 Socket-outlet (shore-side) and plug (onboard) | 7 Interlocks with pilot wires shore-side |
| 3 Fibre optic communication for control and monitoring (integrated in power cable); plug (shore-side) and socket-outlet (onboard) | 8 Control shore-side |
| 4 Pilot wires (integrated in plug and socket-outlet) | 9 Protection relaying shore-side |
| 5 Cable management system | 10 Protection relaying onboard |
| | 11 Control onboard |
| | 12 Interlocks with pilot wires onboard |

IEC

Figur 3 – Containerfartøy høyspent

8.4 LNG-fartøy høyspent

Figuren er hentet fra IEC/IEEE 80005-1:2019 Annex E



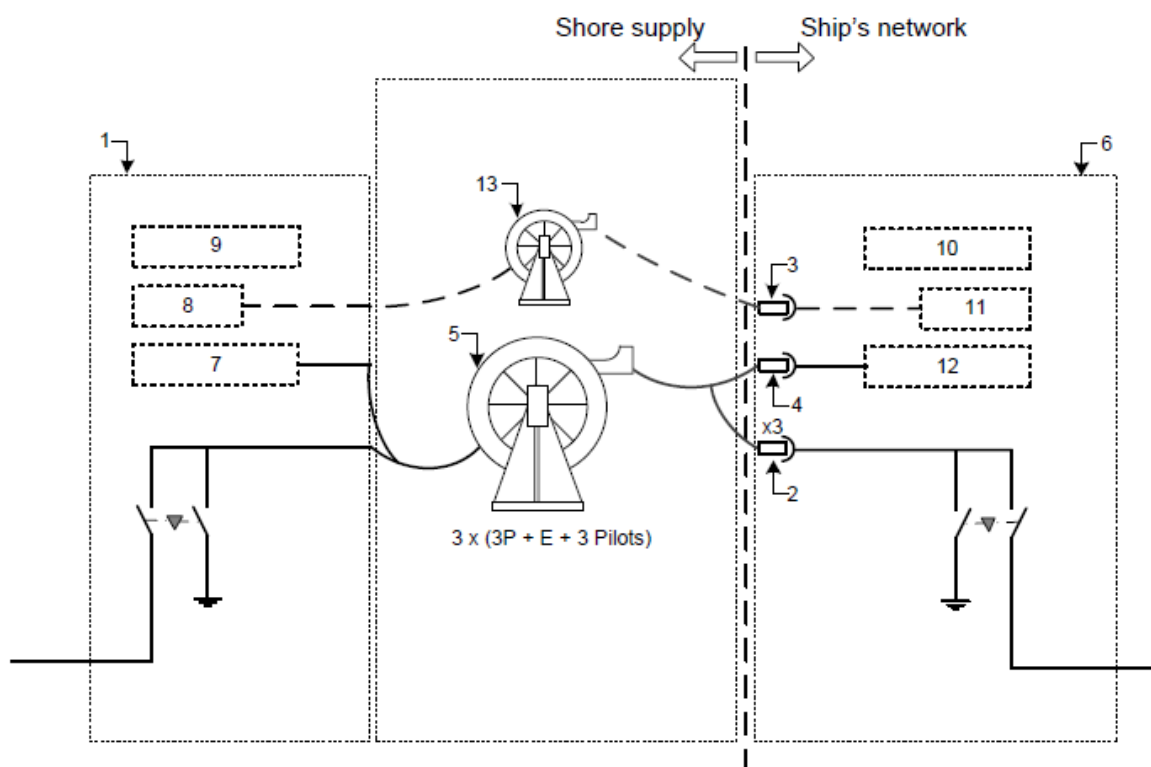
Key

- 1 Shore supply system
- 2 Plug (shore-side) and socket-outlet (onboard)
- 3 Fibre-optic communication for control and monitoring (integrated in power cable); socket-outlet (shore-side) and plug (onboard)
- 4 Pilot wires (integrated in plug and socket-outlet)
- 5 Cable management system, here shown as shore-side crane
- 6 Onboard shore connection switchboard
- 7 Interlocks with pilot wire shore-side
- 8 Control shore-side
- 9 Protection relaying shore-side
- 10 Protection relaying onboard
- 11 Control onboard
- 12 Interlocks with pilot wire onboard

Figur 4 – LNG-fartøy høyspent

8.5 Tankfartøy høyspent

Figuren er hentet fra IEC/IEEE 80005-1:2019 Annex F



Figur 5 – Tankfartøy høyspent

OM NEK VL 80-1:2021

Når teknologiutvikling og markeder beveger seg raskere enn normalt oppstår det et udekket behov for standarder som spesifikt dekker de nye områdene.

I overgangsperioder er det nødvendig å bruke de standardene og spesifikasjonene som er tilgjengelig. Ved å kombinere ulike dokumenter og tillegg faglige vurderinger vil det være mulig å dokumentere den sikkerheten som europeiske og norske myndigheter krever.



© NEK har opphavsrett til denne publikasjon.
Ingen del av materialet må reproduseres på noen
form for medium.

For opphevelse av NEKs kopieringsrettigheter kreves
i hvert enkelt tilfelle skriftlig avtale med NEK.



The Norwegian National Committee of
The International Electrotechnical Commission, IEC
The European Committee for Electrotechnical
Standardization, CENELEC

www.nek.no

