

B

NEK 410B:2021

Elektriske installasjoner i skip

Design, utstyr, installasjon, verifikasjon og testing

Norsk elektroteknisk standard



NORSK ELEKTROTEKNISK KOMITE

NEK 410B:2021

Elektriske installasjoner i skip

Norsk elektroteknisk standard

Electrical installations in ships



© 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.

NEK 410B
Elektriske installasjoner i skip

INNHold

FORORD	4
Endringer	7
Hvordan lese NEK 410	8
NEK 410B-501 Elektriske fremdriftsmaskiner – NEK IEC 60092-501	9
NEK 410B-502 Tankskip – NEK IEC 60092-502	48
NEK 410B-506 Skip for frakt av farlig gods – NEK IEC 60092-506	93
NEK 410B-507 Mindre fartøy – NEK IEC 60092-507	104
NEK 410B-352 Valg og installasjon av elektriske kabler– NEK IEC 60092-352	162

NEK 410B

Elektriske installasjoner i skip – spesielle anlegg

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 elektroteknisk og elektronisk standardisering. Relatert til dette og i tillegg til andre aktiviteter, publiserer NEK Norsk Elektroteknisk Standard, Norsk elektroteknisk spesifikasjon, Norsk elektroteknisk rapport, Norsk elektroteknisk guide, Norsk spesifikasjon, samt publikasjoner fra IEC og CENELEC. Dvs. «Standards», «Technical Specifications (TS)», «Technical Reports (TR)», «Publicly Available Specifications (PAS)» og «Guides» (heretter referert til som NEK-publikasjoner). Publikasjonenes utarbeidelse er tildelt IEC, CENELEC og nasjonale komiteer. Enhver person som har interesser innenfor et tema kan delta i dette arbeidet. Myndigheter, industri og ikke-offentlige organisasjoner i samarbeid med NEK deltar også i arbeidet.
- 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 og/eller anbefalinger for nasjonalt bruk og er akseptert av NEK. Selv om det arbeides for å sikre at det tekniske innholdet i NEK-publikasjoner er korrekt, kan NEK ikke holdes ansvarlig for måten de benyttes på, eller for eventuelle feiltolkninger gjort av brukeren.
- 4) For å bidra til internasjonal harmonisering benytter NEK, EN IEC-publikasjoner så langt det praktisk lar seg gjøre på en transparent måte. Enver forskjell mellom en EN IEC-publikasjon og en NEK-publikasjon, som NEK er gjort kjent med, synliggjøres for brukeren.
- 5) NEK fremskaffer ikke samsvarsbekreftelser. Selvstendige sertifiseringsselskaper 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 de tekniske komiteene, er ikke ansvarlig for personskade, materiell skade 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 de normative referansene referert til i denne publikasjonen er nødvendige for riktig forståelse av denne publikasjonen.
- 9) Merk muligheten for at noen elementer i denne NEK-publikasjonen kan være gjenstand for patentrettigheter. NEK skal ikke holdes ansvarlig for å identifisere noen eller alle slike patentrettigheter.

Utarbeidelse og fastsettelse

NEK 410B:2021 er forankret i teknisk komité NEK/NK18 og består av utvalgte elektrotekniske standarder publisert av NEK, CENELEC og/eller IEC. Standardene i NEK 410B er utviklet i IEC teknisk komité nr. 18 – Elektriske installasjoner i skip, flyttbare og faste innretninger i petroleumsindustrien.

Dette dokumentet er gyldig fra publikasjonsdato og anbefales lagt til grunn for elektriske installasjoner i skip innenfor omfanget til hver enkelt standard i samlingen.

Standardene i denne samlingen er meningstro oversettelser av internasjonale standarder. Hele samlingen er revidert og språklig gjennomgått i forhold til oppdaterte internasjonale standarder.

NEK 410B er en del av serien NEK 410 som gis ut i flere deler. De ulike delene beskriver blant annet design, valg av utstyr, installasjon, krav til utstyr og EMC.

NEK 410B:2021 erstatter NEK 410-2:2010.

Eventuelle tolkninger og rettelser til NEK 410 publiseres på www.nek410.no.

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.

Samsvar med NEK 410

Erklæring om samsvar med NEK 410 (eller deler av den) innebærer at den prosjekterende og/eller utførende part bekrefter at installasjonen er utformet, installert og testet i samsvar med normativ tekst.

Internasjonale, europeiske og nasjonale hensyn

NEK 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.

NEK er det norske medlemmet i de internasjonale standardiseringsorganisasjonene IEC og CENELEC. Ved utarbeidelse av Norsk elektrotekniske standard er derfor NEK forpliktet til å følge de retningslinjer som gjelder for dette arbeidet henholdsvis på internasjonalt og europeisk nivå. NEK ivaretar nasjonale behov ved å oppnevne tekniske eksperter fra norsk næringsliv til deltagelse i det internasjonale standardiseringsarbeidet.

IMO

IMO (International Maritime Organization) er forankret i FN med ansvar for sikkerhet i shipping og vern av maritim og atmosfærisk forurensing fra skip. IMOs arbeid støtter opp om FNs bærekraftmål.

IMO har vært involvert i å utarbeide internasjonale konvensjoner (ref. SOLAS) relatert til sikkerhet og for å forhindre maritim forurensing. Sentralt i IMOs arbeid er det også å sørge for at flest mulig land slutter seg til de etablerte avtalene, samt at avtalene oppdateres iht. nye behov og ny kunnskap.

IMO ble etablert etter en avtale i FN i 1948. Organisasjonen kom først i drift ti år senere og har p.t. 174 medlemsstater.

SOLAS

The International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), er en internasjonal avtale som fastsetter minste sikkerhetskrav for konstruksjon, utstyr og drift av kommersielle fartøy. Konvensjonen krever at flaggstater som har signert skal minst overholde disse kravene.

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

Initiativet til SOLAS går helt tilbake til 1914 som en respons på forliset av RMS Titanic. Konvensjonen ble ikke signert før i 1929 bl.a. på grunn av første verdenskrig.

IEC TC 18s arbeid med elektrotekniske standarder kom dermed i gang på 1930-tallet som følge av SOLAS

Klassifikasjonsselskap

Et klassifikasjonsselskap, også kalt classeselskap, er en ikke-myndighetsvirksomhet som utvikler og vedlikeholder krav for bygging og drift av skip og offshoreenheter. Classeselskaper sertifiserer, dvs. bekrefter at konstruksjonen samsvarer med aktuelle krav, samt at de gjennomfører inspeksjoner på fartøyet i hele dets levetid, for å dokumentere at sikkerheten opprettholdes. Classeselskapenes regelverk for elektriske installasjoner forholder seg til IMOs konvensjoner og bygger dermed også på IEC 60092-standardene.

ENDRINGER

Dette avsnittet beskriver vesentlige endringer mellom NEK 410B:2021 og NEK 410-2:2010.

MERKNAD Det pågår per tidspunkt et arbeid i IEC TC 18 for å innlemme IEC 60092-352 i IEC 60092-401. Det er dermed en risiko for at IEC 60092-352 trekkes tilbake før neste reviderte versjon av NEK 410 publiseres.

NEK 410B-501 Elektriske fremdriftsmaskiner

NEK IEC 60092-501 Electrical installations in ships - Part 501: Special features – Electric propulsion plant

NEK 410B-501:2021 er en oversettelse av NEK IEC 60092-501:2013, som er en teknisk revisjon av IEC 60092-501:2007. Revisjonen inkluderer følgende vesentlige endringer:

- a) krav til ansvarssystem, elektromagnetisk kompatibilitet (EMC), harmonisk forvrengning og filtrering, spesielle krav til skip med fremdriftsmotor (er) og podede omformere, og strømstyringssystem (PMS);
- b) samlet teknisk gjennomgang for å oppdatere standarden i henhold til generelle krav og refererte utstysstandarder.

NEK 410B-502 Tankskip

NEK IEC 60092-502 Electrical installations in ships - Part 502: Tankers - Special features

NEK 410B-502:2021 er en oversettelse av IEC 60092-502:1999. Det er ingen tekniske endringer mellom NEK 410B-502:2021 og NEK 410-2:2010 Del 502, men det er foretatt språklig oppdatering og kvalitetskontroll.

NEK 410B-506 Skip for frakt av farlig gods

NEK IEC 60092-506 Electrical installations in ships – Part 506: Special features - Ships carrying specific dangerous goods and materials hazardous only in bulk

NEK 410B-506:2021 er en oversettelse av IEC 60092-506:2003. Det er ingen tekniske endringer mellom NEK 410B-506:2021 og NEK 410-2:2010 Del 506, men det er foretatt språklig oppdatering og kvalitetskontroll.

NEK 410B-507 Små fartøy

NEK EN 60092-507 Electrical installations in ships - Part 507: Small vessels

NEK 410B-507:2021 er en oversettelse av NEK EN 60092-507:2015, som er en teknisk revisjon av NEK IEC 60092-507:2008. Revisjonen inkluderer følgende vesentlige endringer:

- a) Det er gjort tydeligere at standarden gjelder for fartøy som er omfattet av det europeiske småbåtdirektivet (Recreational Craft Directive)
- b) Inkludert krav til løsning med galvanisk skille for små fartøy, samt tilkobling til lavspent landstrømsforsyning.
- c) Inkludert design veiledning for elektriske fremdriftssystemer som er egnet for små fartøy inkludert relaterte installasjonskrav.

NEK 410B-352 Valg og installasjon av elektriske kabler

NEK IEC 60092-352 Electrical installations in ships - Part 352: Choice and installation of electrical cables

NEK 410B-352:2021 er hentet inn fra NEK IEC 60092-352:2005. Det er ingen tekniske endringer mellom NEK 410B-352:2021 og NEK 410-2:2010 Del 352

HVORDAN LESE NEK 410

Referansen til en norsk elektroteknisk standard starter alltid med NEK, f.eks. NEK IEC 60092-501. Etter NEK kommer prefikset EN hvis den samme standarden er publisert av CENELEC som europeisk elektroteknisk standard. Kun NEK IEC, dersom standarden kun er publisert av IEC og ikke CENELEC. Teksten i NEK 410 viser hovedsakelig til IEC. Kun NEK EN 60092-507 er i NEK 410B er utgitt av CENELEC. Dette skyldes hovedsakelig at det internasjonale regelverket publisert av IMO også gjelder i Europa. NEK EN 60092-507 er et unntak fordi denne standarden også er knyttet opp mot det europeiske fritidsbåtdirektivet.

Viktige begreper for riktig forståelse av innholdet i standardsamlingen:

Normativ tekst:	Tekst som inneholder de krav som gjelder ved erklæring om samsvar med standarden.
Normative referanser	I NEK 410 inngår det normative referanser. Dette er standarder som det refereres til i teksten og som er uunnværlige for å ha tilgang til alle gjeldende krav.
MERKNAD	Tekst som gir tilleggsinformasjon til det aktuelle kravet, men som ikke inneholder krav.
Norsk merknad	Tekst som er lagt inn i dette dokumentet som gir ytterligere informasjon om norske forhold, norske anbefalinger og krav i norsk regelverk. Norsk merknad er lagt til av NEK og finnes ikke i IEC eller CENELEC-publikasjoner.

Kravene i standarden er gjennomgående formulert på en bestemt måte med tanke på å øke forståelsen for hva de forskjellige kravene innebærer, og hvilken tyngde bestemte ord har. ISO/IEC Directives 2 beskriver dette mer i detalj. Deler av dette er gjengitt som følger:

Skal (shall)	Krav formulert med «skal» er et krav som ikke kan fravikes. Det kan forekomme betingelser knyttet til kravet, men om disse betingelsene er til stede, er det ikke mulighet for fravik.
Bør (should)	Krav formulert med «bør» innebærer en sterk anbefaling. Den kan fravikes, men underforstått skal det sterke faglige grunner til for ikke å følge anbefalingen. Formuleringen «bør» leses som et krav om etterlevelse, men ikke nødvendigvis for alle situasjoner.
Kan (may)	Krav formulert med «kan» innebærer en mulighet, eller en akseptert løsning.

MERKNAD ISO/IEC regelverket skiller også på «may» og «can». På norsk er dette problematisk, noe som i visse tilfeller fører til omskriving eller bruk av hjelpeverbet «kan», både for «may» og for «can». Forskjellen på norsk fremkommer av kontekst. «Can» brukes rent informativt og er ikke en akseptformulering.

NEK 410B SPESIELLE INSTALLASJONER -

NEK 410B-501: Elektriske fremdriftsmaskiner

INNHold

1	Omfang	12
2	Normative referanser	12
3	Termer og definisjoner	13
4	System	16
4.1	Systemdesign	16
4.1.1	Generelt	16
4.1.2	Designkrav	16
4.1.3	Blokkeringsanordning for aksling	17
4.1.4	Spesielle krav for skip med bare én fremdriftsmotor	17
4.1.5	Spesielle krav til skip med mer enn én fremdriftsmotor	17
4.2	Systemansvar	17
4.3	Torsjonsbelastning og rotasjonsvibrasjoner	17
4.5	Beskyttelse mot fuktighet og kondens	18
4.6	Magnetiseringssystem	18
4.6.1	Generelle krav	18
4.6.2	Generatorer	19
4.6.3	Fremdriftsmotorer	19
4.7	Ledere, kabler, samleskinner og forlegningssystemer	19
5	Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) og harmonisk forvrengning	19
5.1	Generelt	19
5.2	Total harmonisk forvrengning (THD)	19
5.3	Ledningsbundet og utstrålt RF utslipp	20
6	Hovedfremdriftsenheter	20
6.1	Generelle krav	20
6.2	Turtallsavvik	20
6.3	Parallell drift	20
6.4	Regenerert energi fra propell	20
7	Generatorer	21
7.1	Generelle krav	21
7.2	Lager og smøring	21
7.2.1	Generelt	21
7.2.2	Glidelagere	21
7.2.3	Rullelager	21
7.3	Kjøling	22
7.4	Beskyttelse	22
7.5	Test	22
8	Koblingsanlegg (tavle) for fremdrift	22
8.1	Generelt	22
8.2	Test	22
9	Fremdriftstransformatorer	22

9.1	Generelle krav	22
9.1.1	Generelt	22
9.1.2	Grad av beskyttelse	23
9.2	Kjøling	23
9.2.1	Væskekjølte transformatorer	23
9.2.2	Luftkjølte transformatorer	23
9.2.3	Transformatorer med forsert luft-/vannkjøling	23
9.3	Instrumentering	23
9.4	Beskyttelse	24
9.5	Test	24
10	Omformere	24
10.1	Generelt	24
10.2	Design av halvlederomformere	24
10.3	Kjøling av halvlederomformere	25
10.4	Vern	25
10.5	Test	25
11	Filtrering av overharmoniske komponenter	25
12	Fremdriftsmotorer	26
12.1	Generelle krav	26
12.2	Lager og smøring	26
12.3	Kjøling av fremdriftsmotorer	26
12.4	Beskyttelse mot fuktighet og kondens	26
12.5	Beskyttelse	27
12.5.1	Overstrøm	27
12.5.2	For høyt turtall i fremdriftsmotorer	27
12.6	Test	27
12.7	Evne til å motstå kortslutning	27
12.8	Tilgjengelighet og muligheter for reparasjon på stedet	27
13	Spesielle krav til pod-system	28
13.1	Generelle krav	28
13.2	Sensorer	28
13.2.1	Generelle krav	28
13.2.2	Lagre	28
13.2.3	Lensing	28
13.2.4	Brannalarm	29
13.2.5	Tilgjengelige områder	29
13.3	Vern av fremdriftsmotor mot interne feil	29
13.4	Luftfuktighet	29
13.5	Tilførselskabel til motorer	29
13.6	Sleperinger	29
13.6.1	Generelt	29
13.6.2	Tester	30
13.7	Asimutdrev	30
13.7.1	Generelle krav	30
13.7.2	Thrustvinkel for asimut	31
13.7.3	Kontroll	31
13.7.4	Tilleggskrav til kontrollstasjoner for asimutdrev	31
13.7.5	Tilleggskrakterier for startblokkering	31

14	Kontroll.....	32
14.1	Generelt.....	32
14.2	Laststyring (PMS)	32
14.2.1	Generelt	32
14.2.2	Test	32
14.3	Typiske kontrollkonfigurasjoner.....	32
14.4	Plassering av manøvreringskontroller	33
14.5	Hoved- og lokale kontrollstasjoner	33
14.6	Utstyr for måling, indikering, kontroll og overvåkning	34
14.6.1	Generelle krav	34
14.6.2	Ved lokal kontrollstasjon	34
14.6.3	Ved (hoved)kontrollstasjon på bro	34
14.6.4	Ved (hoved-)kontrollstasjon i maskinens kontrollrom	35
14.7	Tilgjengelighet	35
14.8	Start blokkeringer	36
14.9	Overleveringstest fra fabrikk (FAT)	36
15	Tester.....	36
15.1	Generelt.....	36
15.2	Tester under produksjon	37
15.3	Overleveringstest.....	37
15.4	Tester i dokk og sjøprøver	37
16	Dokumentasjon.....	38
	Tillegg A (normativt) Beskyttelse og alarmmatrise	39
A.1	Generelt.....	39
A.2	Beskyttelse og alarmer	39
	Bibliografi	47