

NEK 400:2022

Elektriske lavspenningsinstallasjoner

Norsk elektroteknisk standard



NEK 400:2022

7. utgave

Norsk elektroteknisk standard

Elektriske lavspenningsinstallasjoner

Electrical low voltage installations



© NEK har opphavsretten til denne publikasjonen.
Ingen del av materialet må reproduseres på noen form for medium.
For opphevelse av NEKs Copyright kreves i hvert enkelt tilfelle skriftlig avtale med NEK.

NORSK ELEKTROTEKNISK KOMITE

ELEKTRISKE LAVSPENNINGSINSTALLASJONER

INNHold

FORORD	7
NEK 400:2022 – Utarbeidelse, endringer	9
NEK 400-1 Omfang og hensikt.....	11
1 Omfang.....	11
2 Normative referanser	12
3 Termer og definisjoner	12
4 NEK 400 struktur	12
NEK 400-2 Terminologi, definisjoner, forkortelser	14
201 Omfang.....	14
202 Generelt.....	14
203 Definisjoner	14
NEK 400-3 Generelle forhold	60
301 Omfang.....	60
302 Grunnleggende prinsipper	60
303 Vurdering av karakteristiske egenskaper	68
304 Installasjonens formål, strømforsyning og struktur	68
305 Kompatibilitet.....	90
306 Muligheter for vedlikehold	90
307 Nødstrømsystemer.....	90
308 Kontinuerlig strømforsyning	91
309 Tilknytning til et distribusjonsnett	91
Tillegg 3A (informativt) Kapslingsgrader	92
Tillegg 3B (informativt) Spenningsbånd	95
NEK 400-4-41 Beskyttelse for sikkerhet - Beskyttelse mot elektrisk sjokk.....	96
410 Generelt.....	96
411 Beskyttelsesmetode: automatisk utkobling av strømtilførselen	98
412 Beskyttelsesmetode: dobbel eller forsterket isolasjon	104
413 Beskyttelsesmetode: elektrisk adskillelse.....	104
414 Beskyttelsesmetode: ekstra lav spenning SELV og PELV.....	105
415 Metoder for tilleggsbeskyttelse.....	106
Tillegg 41A (normativt) Grunnleggende beskyttelsestiltak.....	107
Tillegg 41B (normativt) Hindre og plassering utenfor rekkevidde	108
Tillegg 41C (normativt) Beskyttelsesmetoder kun til bruk hvor installasjonen er under kontroll og tilsyn av sakkyndig eller instruert personell.	110
Tillegg 41D (normativt) Tiltak hvor automatisk utkobling i samsvar med 411.3.2 ikke er gjennomførbart	112

NEK 400-4-42 Beskyttelse for sikkerhet - Beskyttelse mot termiske virkninger	113
421 Beskyttelse mot brann forårsaket av elektrisk utstyr	113
422 Beskyttelse mot brann forårsaket av feilstrømmer	115
423 Beskyttelse mot brann forårsaket av isolasjonssvikt	115
424 Beskyttelse mot brann forårsaket av seriefeil	115
425 Beskyttelse mot forbrenning	115
426 Beskyttelse mot overopphetning	116
427 Beskyttelse mot interne lysbuefeil i fordelingstavler	117
428 Spesifikke krav til spesielle installasjoner	118
Tillegg 42A (informativt) Fastsettelse av brannenergi for en kabel	123
NEK 400-4-43 Beskyttelse for sikkerhet - Beskyttelse mot overstrømmer	124
430 Generelt	124
431 Beskyttelse mot overstrømmer ved automatisk utkobling av strømtilførselen	124
Tillegg 43A (normativt) Beskyttelse mot overstrømmer ved andre metoder	129
Tillegg 43B (normativt) Begrensning av overstrøm vha. strømforsyningens egenskaper	130
Tillegg 43C (normativt) Situasjoner der automatisk utkobling av strømforsyning for beskyttelse mot overstrøm kan forårsake økt risiko	131
NEK 400-4-44 Beskyttelse for sikkerhet - Beskyttelse mot spenningsforstyrrelser og elektromagnetiske forstyrrelser	132
440 Innledning	132
441 Omfang	132
442 Beskyttelse av lavspenningsinstallasjon mot temporære overspenninger som følge av jordfeil i høyspenningsanlegget og som følge av feil i lavspenningsinstallasjonen	132
443 Beskyttelse mot atmosfæriske overspenninger og koblingsoverspenninger	133
444 Beskyttelse mot elektromagnetiske forstyrrelser	135
445 Beskyttelse mot underspenning	155
NEK 400-5-51 Valg og montasje av utstyr – Generelle forhold	156
510 Generelt	156
511 Samsvar med standarder	156
512 Driftsforhold og ytre påvirkninger	156
513 Tilgjengelighet	168
514 Merking og dokumentasjon	168
515 Forebyggelse av gjensidig skadelige påvirkninger	171
516 Tiltak i forbindelse med strømmer i beskyttelsesleder	172
517 Valg av utstyr avhengig av metode for beskyttelse mot elektrisk sjokk	172
NEK 400-5-52 Valg og montasje av utstyr - Ledningssystemer	175
520 Generelt	175
521 Utforming av ledningssystemer	175
522 Valg og montasje av ledningssystemer ut fra ytre påvirkninger	178
523 Strømføringsevne	182
524 Ledertverrsnitt	184
525 Spenningsfall i forbrukerens installasjon	185
526 Elektriske sammenkoblinger	185
527 Valg og montasje for å begrense brannspredning	186
528 Plassering av ledningssystemer nær andre installasjoner	187
529 Valg og montasje av ledningssystemer med hensyn til mulighet for vedlikehold, inkludert rengjøring	188

Tillegg 52A (normativt) Installasjonsmetoder	189
Tillegg 52B (normativt) Strømføringsevner	195
Tillegg 52C (informativt) Formler for å beregne strømføringsevner	221
Tillegg 52D (normativt) Virkningen av harmoniske strømmer i symmetriske trefasesystemer	224
Tillegg 52E (informativt) Valg av installasjonsrørssystemer	227
Tillegg 52F (informativt) Spenningsfall i forbrukernes installasjoner	228
Tillegg 52G (informativt) Eksempler på innbyrdes plassering av parallelle kabler	229
NEK 400-5-53 Valg og montasje av utstyr - Utstyr for beskyttelse for sikkerhet, frakobling, bryting, kontroll/styring og overvåkning	231
530 Generelt.....	231
531 Utstyr for beskyttelse mot elektrisk sjokk	232
532 Utstyr og tiltak for beskyttelse mot termiske virkninger	238
533 Utstyr for beskyttelse mot overstrømmer	239
534 Utstyr for beskyttelse mot elektromagnetiske forstyrrelser og spenningsforstyrrelser.....	244
535 Utstyr for beskyttelse mot underspenninger	255
536 Koordinering av utstyr for beskyttelse, frakobling, bryting og styring	255
537 Frakobling og utkobling	267
538 Overvåkningsutstyr	272
Tillegg 53A (informativt) Definisjon av forskjellige typer strømstyrte jordfeilvern	274
Tillegg 53B (informativt) Montering av overspenningsvern – Skjemaeksempler.....	278
Tillegg 53C (informativt) Installasjoner forsynt via luftlinjer	282
Tillegg 53D (normativt) Utstyr for frakobling og brytning	283
Tillegg 53E (informativt) Anbefalinger for anvendelse av brannbrytere	285
NEK 400-5-54 Valg og montasje av utstyr - Jordingssystemer, beskyttelsesledere og utjevningsledere for beskyttelsesformål	286
541 Omfang.....	286
542 Jordingssystemer.....	286
543 Beskyttelsesledere.....	290
544 Utjevningsleder for beskyttelsesformål	295
545 Funksjonsjording og utjevningsforbindelser for funksjonsformål for IKT utstyr og IKT systemer.....	296
Tillegg 54A (normativt) Metode for å beregne faktoren k i avsnitt 543.1.2 (se også NEK IEC 60724 og NEK IEC 60949)	299
Tillegg 54B (informativt) Illustrasjon av jodingsarrangement og beskyttelsesledere	302
NEK 400-5-55 Valg og montasje av utstyr - Annet utstyr	304
550 Omfang.....	304
557 Hjelpekretser	304
559 Belysningsinstallasjoner.....	310
Tillegg 55A (informativt) Forklaring av symboler benyttet i belysningsarmaturer, styrekretser for belysningsutstyr og ved installasjon av belysningsutstyr	313

NEK 400-5-56 Valg og montasje av utstyr – Nødstrømsystemer	314
560 Nødstrømsystemer.....	314
Tillegg 56A (informativt) Veiledning for nødbelysning	320
Tillegg 56B (informativt) Veiledning for utstyr for brannbeskyttelse	321
Tillegg 56C (informativt) Brannbryter	322
Tillegg 56D (informativt) Eksempel på installasjonsmetoder for ledningssystemer for nødstrømsystemer	323
Tillegg 56E (informativt) Ledningssystemer	324
Tillegg 56F (informativt) Veiledning om egnede plasseringer av nødstrømkilder	326
NEK 400-6 Verifikasjon	327
6 Verifikasjon	327
NEK 400-7 Krav til spesielle installasjoner og områder	341
NEK 400-7-701 Områder som inneholder badekar og/eller dusj	342
NEK 400-7-702 Svømmebassenger og fontener	350
NEK 400-7-703 Rom og kabiner som inneholder en badstuovn	358
NEK 400-7-704 Installasjoner på bygge- og nedrivningsplasser	361
NEK 400-7-705 Installasjoner i landbruks- og/eller hagebruksområder	364
NEK 400-7-706 Ledende område med begrensede bevegelsesmuligheter	372
NEK 400-7-708 Campingplasser, bobilplasser og lignende områder	374
NEK 400-7-709 Marinaer, havner og lignende områder	377
NEK 400-7-710 Medisinske områder	385
NEK 400-7-711 Midlertidige elektriske installasjoner for utstillinger og underholdningsformål	401
NEK 400-7-712 Strømforsyning med solcellepaneler (PV-systemer)	406
NEK 400-7-713 Møbler	433
NEK 400-7-715 Belysningsinstallasjoner med ekstra lav spenning	435
NEK 400-7-717 Flyttbare og transportable enheter	439
NEK 400-7-721 Elektriske installasjoner i campingvogner og bobiler	449
NEK 400-7-722 Forsyning av elektriske kjøretøy	463
NEK 400-7-729 Adgangsbegrensede områder inkludert betjenings- og vedlikeholdsganger	469
NEK 400-7-751 Strømforsyningsenheter for lavspenning	478
NEK 400-7-753 Varmekabler og skjulte oppvarmingssystemer	484
NEK 400-8 Krav til andre spesielle installasjoner	488
NEK 400-8-804 Fyringsanlegg	489
NEK 400-8-805 Områder med ekstreme ytre påkjenninger	491
NEK 400-8-806 Batteriinstallasjoner	496
NEK 400-8-810 Valg, utførelse og montasje av fordelingstavler	497
NEK 400-8-815 Elektrolyseanlegg	500
NEK 400-8-821 Kullgruver	503
NEK 400-8-823 Elektriske installasjoner i boliger	504
NEK 400-8-824 Elektriske installasjoner for ladeklare byggverk	510
NEK 400-8-825 Forsyning av elektriske fartøy	513
NEK 400 Tillegg A (normativt) Normative referanser	514
NEK 400 Tillegg B (normativt) Anvendelse av NEK 400:2022 for lavspennings forsyningsanlegg	524
NEK 400 Tillegg C (informativt) Bibliografi	525

NORSK ELEKTROTEKNISK KOMITE

ELEKTRISKE LAVSPENNINGSINSTALLASJONER

FORORD

Ikrafttredelse

Standardsamlingen NEK 400:2022 er utarbeidet av NEK/NK64. Standardene i NEK 400:2022 trer i kraft 1. juli 2022 og erstatter fra samme dato tilsvarende deler av NEK 400:2018. De deler av NEK 400:2018 som ikke inngår i NEK 400:2022 er trukket tilbake som nasjonale standarder. Disse er delvis erstattet av andre standarder.

NEK 400:2022 er norsk bearbeidet utgave av IEC 60364-serien og CENLEC HD 60364-serien.

Oppbygging og struktur

Hvilke (del)standarder som inngår i NEK 400:2022, fremgår av innholdsfortegnelsen.

NEK 400-1, avsnitt 4 beskriver oppbyggingen av NEK 400 og sammenhengen mellom de forskjellige delstandardene.

Henvisningsgrunnlag i nasjonal forskrift

Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL) viser til NEK 400 som en metode til å oppfylle forskriftens krav. I forordet til forskriften angir myndighetene at forskriften, inklusive dens veiledning, samt standarder som det vises til, samlet viser det sikkerhetsnivået som skal legges til grunn for prosjektering, utførelse og verifikasjon av elektriske installasjoner. I veiledningen til §10 i forskriften er det spesifikt vist til NEK 400.

Samsvar med NEK 400

Erklæring om samsvar med NEK 400 innebærer at den prosjekterende og/eller utførende bekrefter at installasjonen er prosjektert hhv. utført og verifisert i samsvar med kravene i NEK 400.

Visse deler av NEK 400 er informativ. Det betyr at det kan erklæres samsvar med standarden uten å følge de anbefalinger som er gitt i den informative teksten.

Normativ og informativ tekst – veiledning

- | | |
|----------------------|---|
| Normativ tekst: | Tekst som inneholder krav som skal tilfredsstilles ved erklæring om samsvar med standarden. |
| Merknader: | Tekst som gir tilleggsinformasjon til det aktuelle kravet og som også kan inneholde anbefalinger. Slike anbefalinger er ikke å betrakte som krav og må ikke følges. Merknader er gitt i grunnlagsdokumentene fra IEC og CENELEC |
| Veiledning: | Tekst som er lagt inn i standarden og som gir ytterligere informasjon vedrørende norske forhold og norske anbefalinger. Anbefalinger gitt i en veiledning er ikke krav som må etterleves, men de er ment å være retningsgivende. |
| Tillegg (normativt): | Tekst som gir ytterligere krav knyttet til et emne. Det vil vanligvis allerede være krav knyttet til det aktuelle emne i den normative teksten. Et normativt tillegg har samme status i standarden som den gjennomgående normative teksten. |
| Tillegg (informativ) | Tekst som gir ytterligere beskrivelse av problemområder eller eventuell bakgrunnsinformasjon. Informative tillegg inneholder ingen krav som må etterleves. |

Normative referanser

I NEK 400 inngår såkalte normative referanser. Dette er standarder som det refereres til i de normative kravene. Kravene i disse standardene inngår som en del av sikkerhetskravene i NEK 400.

Utforming av krav

Standarden er utformet med krav som skal tilfredsstilles for å kunne erklære samsvar med NEK 400. I utformingen av kravene benyttes tre adverb for å signalisere betydningen av kravet:

- skal** (shall) Formuleringer med "skal" innebærer at formuleringen angir et krav som ikke kan fravikes. Det kan forekomme betingelser knyttet til kravet, men er disse betingelsene til stede, så skal kravet følges.
- bør** (should) Formuleringer med "bør" innebærer at formuleringen angir en spesielt anvendelig løsning, metode, utstyr eller installasjon. Det er underforstått at andre likeverdige alternativer kan anvendes forutsatt at de er teknisk begrunnet og at begrunnelsen er dokumentert.
- kan** (may) Formuleringer med «kan» innebærer at formuleringen angir en akseptabel mulighet og ikke et krav som skal/må/bør etterleves.
- kan** (can) Formuleringer med «kan» i merknader og veiledninger innebærer at formuleringen kun angir en mulighet. Hva som er mulig eller ikke mulig, er kun informativ informasjon.

Internasjonale standarder – nasjonale tilpasninger

NEK er det norske medlemmet av de internasjonale standardiseringsorganisasjonene IEC og CENELEC. Ved utarbeidelse av norske elektrotekniske standarder må derfor NEK følge de spilleregler som gjelder for dette arbeidet hhv. på europeisk og globalt nivå. NEKs hovedstrategi er at nasjonale behov skal ivaretas gjennom deltagelse i det internasjonale standardarbeidet og implementeres i de internasjonale standarder. I forhold til CENELEC ligger det også strenge forpliktelser på NEK til ikke å publisere nasjonale standarder som teknisk er i strid med Europaanormer (EN) eller harmoniseringsdokumenter (HD). Unntaksvis kan NEK melde inn nasjonale avvik, dersom dette er forankret i såkalte "special national conditions" eller nasjonale myndighetskrav. I NEK 400:2022 er slike nasjonale avvik/tilpasninger implementert.

Nasjonale tilpasninger er markert i teksten som vist til høyre.

Tolkninger, rettelser, FAQ

NK 64 vil, om nødvendig, utforme tolkninger til enkelte avsnitt i NEK 400. En tolkning er normalt av prinsipiell karakter, og vil utdype, detaljere og/eller forklare dette kravet, og legger føringer for hvordan det angjeldende kravet skal forstås/etterleves. NK64 søker å minimalisere antall tolkninger knyttet til hver utgave av NEK 400.

Det kan være behov for å utgi rettelser til teksten i NEK 400. Det kan hende at NK64 også ser det nødvendig å endre krav i NEK 400. Slike rettelser og endringer blir gjort kjent på www.nek400.no.

NEK håndterer en FAQ knyttet til NEK 400. NK64 besvarer spørsmål knyttet til forståelse av kravene i NEK 400, men vil ikke besvare spørsmål knyttet til konkrete løsninger. NK64 hverken prosjekterer, utfører eller verifiserer elektriske installasjoner.

Tolkninger, endringer, rettelser og FAQ er tilgjengelig via www.nek400.no.

NORSK ELEKTROTEKNISK KOMITE

ELEKTRISKE LAVSPENNINGSINSTALLASJONER

NEK 400:2022 – Utarbeidelse, endringer

Utarbeidelse

NK64 vedtok i sitt møte 2020-06-15 å revidere NEK 400:2018 med tanke på en at revidert utgave skulle iverksettes 1. juli 2022. Hver delstandard er revidert opp mot de oppdatert internasjonale grunnlagsdokumentene fra IEC og CENELEC, og er også blitt gjennomgått med tanke på språklige forbedringer. Nasjonale tilpasninger er innført der hvor det er nødvendig. Arbeidet har foregått i NK64s arbeidsgrupper, men hvert utkast til en revidert delstandard er forelagt NK64 for godkjenning.

I henhold til NEKs regelverk, skal nasjonale standarder legges ut til offentlig høring. NK64 vedtok å legge delstandardene NEK 400-7-705, NEK 400-7-712 og NEK 400-7-722, sammen med NEK 400-8 til nasjonal høring høsten 2021. Kommentarer til høringsutkastene er behandlet i NK64 og inkorporert i den foreliggende utgaven. NK64s kommentarer og beslutninger vedrørende de enkelt høringsuttalelser er tilgjengelig på NEKs web-sider, www.nek.no.

Den endelige versjonen av NEK 400:2022 ble vedtatt av NK64 31. mars 2022, og senere sanksjonert i NEKs styre 27. april 2022.

Vesentlige tekniske endringer i forhold til NEK 400:2018 er markert med en enkeltstrek i margen til høyre. Hvor delstandard er fullstendig revidert er endringene ikke angitt i margen.

Delstandarder trukket tilbake

Følgende delstandarder i NEK 400:2018 inngår ikke i NEK 400:2022:

NEK 400-7-714 Kravene er dekket av de generelle kravene i NEK 400-1 – NEK 400-6.

NEK 400-7-740 Delstandarden er slått sammen med NEK 400-7-711:2018 til ny revidert NEK 400-7-711:2022

NEK 400-8-820 Kravene er dekket av de generelle kravene i NEK 400-1 – NEK 400-6.

Delstandarder med vesentlige endringer

NEK 400-5-55 Avsnitt 551 er fjernet da disse kravene er erstattet av ny delstandard NEK 400-7-751

NEK 400-6 Den detaljerte veiledning som var i NEK 400:2018 er fjernet, men en del av de føringer som var gitt, er gitt som krav og veiledninger i den normative teksten.

NEK 400-7-705 Delstandarden ble lagt ut til høring da det er lagt inn en del nasjonale krav hentet fra NEK TS 400 Landbruk:2020

NEK 400-7-712 Delstandarden ble lagt ut til høring med tanke på innspill til de nasjonale føringene, og at solcelleinstallasjoner er et viktig element i forbindelse med "det grønne skiftet".

NEK 400-7-722 Delstandarden ble lagt ut til høring da krav til kurser begrenset til forsyning av elektriske kjøretøy er viktig i forbindelse med "det grønne skiftet". Delstandarden inneholder også en del nasjonale krav.

NEK 400-8-805 Tillegg 805A er restrukturert, og alle kravene er gitt som tilleggskrav eller endringer til de generelle kravene i NEK 400-1 – NEK 400-6.

Delstandarder som er fullstendig revidert

- NEK 400-1 Delstandarden definerer omfanget for hele NEK 400 og beskriver den strukturelle oppbyggingen av NEK 400
- NEK 400-2 Kapitlene 195 og 826 i International Electrotechnical Vocabulary (IEV) har vært revidert, og mange av definisjonen er endret. Definisjoner for termer hentet fra andre deler av IEV og de som er definert i de internasjonale grunnlagsdokumentene er oppdatert til siste utgave.
- NEK 400-3 Delstandarden spesifiserer de fundamentale sikkerhetskrav for elektriske installasjoner, og legger fundamentet for de andre delstandardene i NEK 400. De fundamentale sikkerhetskravene er gjort mer fyllestgjørende, og tar også hensyn til ny teknologi. Kravene fra NEK 400-1:2018 og NEK 400-3:2018 er samkjørt slik at unødvendige gjentakelse unngås. NK64s tolkning nr. 11 til NEK 400:2018 er implementert som en del av kravene.
- NEK 400-4-42 Denne delstandarden er omstrukturert slik at det skal tydeligere fremgå hvilke fenomener det skal beskyttes mot. Avsnitt 422 i NEK 400-4-42:2018 er bevisst flyttet til å bli siste avsnittet i delstandarden, og angir spesifikke krav til spesielle installasjoner.
- NEK 400-5-56 Delstandarden har være gjenstand for revisjon i IEC, og det er gitt ekstra føringer for beskyttelse ved brann. Spesielt er det gitt føringer for å ivareta sikkerheten ved installasjonen pga. den store temperaturøkningen som kan forekomme ved en brann.
- NEK 400-7-701 Delstandarden har være gjenstand for revisjon i IEC, men det er små endringer i de tekniske kravene.
- NEK 400-7-706 Delstandarden har være gjenstand for revisjon i IEC, men det er små endringer i de tekniske kravene.
- NEK 400-7-710 Delstandarden har være gjenstand for revisjon i IEC, og det er en del utfyllende krav i hele delstandarden.
- NEK 400-7-711 Denne delstandarden er revidert. Delstandarden bygger på en sammenslåing av NEK 400-7-711:2018 og NEK 400-7-740:2018, samtidig som omfanget er utvidet til å også omfatte midlertidige elektriske installasjoner for underholdningsformål. Det anses at bruksområdet for denne delstandarden er vesentlig utvidet i forhold til de forrige utgavene av NEK 400-7-711 og NEK 400-7-740. Kravene vil komme til anvendelse for midlertidige installasjoner ved konsertarrangementer, festivaler o.l.
- NEK 400-8-806 Delstandarden er revidert. De detaljerte kravene til utforming av batteriinstallasjoner er fjernet. Det er i stedet gitt krav om bruk av NEK 485 og NEK 486.

Nye delstandarder

- NEK 400-7-751 Denne delstandarden erstatter kravene i NEK 400-5-55:2018, avsnitt 551. Kravene i avsnitt 551 foretok endringer/tillegg til de generelle kravene i NEK 400-1 – NEK 400-6, og i henhold til NEK 400 sin struktur, skal slike krav være gitt i en delstandard i NEK 400-7.
- NEK 400-8-824 Denne delstandarden er utarbeidet å imøtekomme behovene som kravene i *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift, TEK)* om ladeklare byggverk, vil stille til elektriske installasjoner.
- NEK 400-8-825 Denne delstandarden stiller det spesifikke kravene som skal ivaretas ved lading av elektriske fartøyer. Ved utgivelsen av NEK 400:2022 er denne delstandarden ikke ferdig utarbeidet, men vil bli gjort tilgjengelig når den er ferdig.