


NEK 900:2023

Elektriske jernbaneinstallasjoner

Norsk elektroteknisk standard

Engelsk utgave 



NEK 900:2023

Elektriske jernbaneinstallasjoner

Norsk elektroteknisk standard

Electric railway installations



© 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.

NORSK ELEKTROTEKNISK STANDARD

Elektriske jernbaneinstallasjoner – Faste installasjoner

NASJONALT 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 spesifisering, Norsk elektroteknisk rapport, Norsk elektroteknisk guide, Norsk spesifisering, 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 nasjonal 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 saksomkostninger) 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.

NEK 900:2023 er forankret i standardiseringskomité NEK/NK 9 og består av utvalgte standarder publisert av CENELEC.

Dette dokumentet er gyldig fra publikasjonsdato. Dette dokumentet fastsetter ingen overgangstid for gyldigheten av tidligere utgaver. Overgangstider kan imidlertid være fastsatt av bl.a. forskrifter og/eller kontrakter.

Standardene i denne samlingen er europeiske standarder.

NEK 900:2023 erstatter NEK 900:2014 og utgjør en teknisk revisjon.

Eventuelle tolkninger og rettelser til NEK 900 kan publiseres på www.nek.no.

INNLEDNING

1 Internasjonale, europeiske og nasjonale hensyn

NEK er det norske medlemmet i de internasjonale standardiseringsorganisasjonene IEC og CENELEC. Ved utarbeidelse av norske elektrotekniske standarder er derfor NEK forpliktet til å følge de regler som gjelder for dette arbeidet hhv. på internasjonalt og europeisk nivå. NEK ivaretar nasjonale behov gjennom deltagelse i det internasjonale standardiseringsarbeidet. Overfor CENELEC har også NEK avtalemessige forpliktelser om ikke å publisere nasjonale standarder som teknisk er i strid med europeiske standarder (EN).

2 Lover og forskrifter

Myndigheter forventer bruk av standarder som virkemiddel for å oppfylle forskrifters sikkerhetskrav. Myndigheter kan derfor referere til NEK-publikasjoner i sine veiledninger.

Lover og forskrifter fastsetter krav til et bestemt sikkerhetsnivå, men ikke hvordan dette skal oppfylles. Dermed er det opp til den enkelte aktør å bestemme hvordan virksomheten konkret skal oppfylle myndighetskravene. Standarder beskriver en mulig metode.

NEK 900 omfatter elektriske jernbaneinstallasjoner og er et sentralt henvisningsgrunnlag i forskrift om elektriske forsyningsanlegg (fef), utgitt av direktoratet for sikkerhet og beredskap (dsb).

3 Vesentlige endringer

Følgende dokumenter viser vesentlige endringer i forhold til forrige utgave:

NEK EN 50119:2020

EN 50119:2020 includes the following significant technical changes with respect to EN 50119:2009, as impacted by EN 50119:2009/A1:2013:

- requirements for urban mass transportation system are included;
- requirement for rigid overhead contact line (ROCL) are included;
- additional definitions for new terms are included (Clause 3);
- clearances and geometry of overhead contact line are improved (Clause 5);
- urban aspects are added, e.g. wall anchors (Clause 6);
- monitoring devices and automatic earthing and short-circuiting equipment are included (Clause 7);
- overhead contact line for electric trucks is added (Annex C).

Other improvements of this document came from the publication of IEC 60913.

In relation to Subclause 5.1.3, electrical coordination activities are on-going in CLC/SC 9XC (FprEN 50119, the EN 50124 series, prEN 50488 and the EN 50122 series). A Technical Report will be proposed.

NEK 900:2023 © NEK

NEK EN 50122-1:2022

This document supersedes EN 50122-1:2011 and all of its amendments and corrigenda. EN 50122-1:2022 includes the following significant technical changes with respect to EN 50122-1:2011:

- some definitions were modified;
- the dimensions for protection by clearance were modified, and there are now voltage dependent differences
- for high voltage electric traction power supply systems;
- methods for the use of protective obstacles were significantly changed.

NEK EN 50122-2:2022

This document supersedes EN 50122-2:2010 and all of its amendments and corrigenda. EN 50122-2:2022 includes the following significant technical changes with respect to EN 50122-2:2010:

- harmonization with EN 50122-1:2022;
- improvement of measurement specification in Annex A;
- new Annex D “Laboratory testing of materials for the insulation of rails”.

NEK EN 50122-3:2022

EN 50122-3:2022 includes the following significant technical changes with respect to EN 50122-3:2010:

- harmonization with EN 50122-1:2022.

4 Viktige begreper

Noen utrykk og begreper er avgjørende for riktig forståelse av innholdet:

Normativ tekst	Tekst som inneholder de krav som gjelder ved erklæring om samsvar med standarden.
Normative referanser	Dokumenter som det refereres til i teksten og som er uunnværlige for å forstå alle gjeldende krav.
MERKNAD (NOTE)	Tekst som gir tilleggsinformasjon til det aktuelle kravet, men som ikke inneholder krav. En merknad kan inneholde sitat fra et krav om kildehenvisningen tas med og at merknaden er formulert informativt om kravet.

Kravene i dette dokumentet er gjennomgående formulert på en bestemt måte med tanke på å øke forståelsen av hva de forskjellige kravene innebærer og hvilken tyngde bestemte ord har. «ISO/IEC Directives 2» beskriver dette nærmere, men 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. Det 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 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 «may» og «can» i norsk oversettelse fremkommer av kontekst. «Can» brukes rent informativt og er ikke en akseptformulering.

NEK 900:2023 © NEK

5 Nasjonale / Europeiske forskjeller

Tabellen under viser om det foreligger tekniske forskjeller mellom dokumentreferansene fra NEK, EN / HD og IEC.

Implementert i Norge	CENELEC (EN)	IEC	Tekniske endringer fra NEK
NEK EN 50119	EN 50119	-	NEI
NEK EN 50122 - 1	EN 50122 - 1	-	NEI
NEK EN 50122 - 2	EN 50122 - 2	-	NEI
NEK EN 50122 - 3	EN 50122 - 3	-	NEI

English Version

Railway applications - Fixed installations - Electric traction overhead contact lines

Applications ferroviaires - Installations fixes - Lignes
aériennes de contact pour la traction électrique

Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Oberleitungen für
die elektrische Zugförderung

This European Standard was approved by CENELEC on 2020-01-13. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.



European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

Contents

Page

European foreword.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	11
4 Fundamental design data.....	24
4.1 General.....	24
4.2 Line characteristics.....	25
4.3 Electrical power system design.....	25
4.4 Vehicle characteristics.....	26
4.5 Current collectors.....	26
4.6 Environmental conditions.....	26
4.7 Design life.....	26
5 System requirements.....	27
5.1 Design of electrical system.....	27
5.1.1 General.....	27
5.1.2 Temperature rise in conductors.....	27
5.1.3 Clearances between live equipment and earth.....	28
5.1.4 Clearances between adjacent live AC contact lines of differing voltage phases.....	30
5.2 Design of current collection systems.....	31
5.2.1 General.....	31
5.2.2 Elasticity and its variation.....	31
5.2.3 Vertical movement of contact point.....	32
5.2.4 Wave propagation velocity.....	32
5.2.5 Quality of current collection.....	32
5.3 Mechanical design of tensioned contact wire loads.....	34
5.3.1 Permissible tensile stress σ_w	34
5.3.2 Maximum temperature K_{temp}	34
5.3.3 Allowable wear K_{wear}	35
5.3.4 Wind loads K_{wind}	35
5.3.5 Ice loads K_{ice}	35
5.3.6 Efficiency and accuracy of tensioning devices K_{eff}	36
5.3.7 Termination fittings K_{clamp}	36
5.3.8 Joints K_{joint}	36
5.4 Mechanical design of catenary wire loads.....	36
5.4.1 Permissible tensile loading F_w	36
5.4.2 Maximum temperature K_{temp}	36
5.4.3 Wind loads K_{wind}	37
5.4.4 Ice loads K_{ice}	37
5.4.5 Efficiency and accuracy of tensioning device K_{eff}	37
5.4.6 Termination fittings K_{clamp}	38
5.4.7 Additional vertical load K_{load}	38
5.5 Mechanical design of other stranded conductors.....	38
5.6 Mechanical design of solid wires.....	38
5.7 Mechanical design of ropes of non-conducting materials.....	38
5.7.1 General.....	38
5.7.2 Permissible tensile loading F_w	38

5.7.3	Wind loads K_{wind}	38
5.7.4	Ice loads K_{ice}	38
5.7.5	Termination clamps K_{clamp}	38
5.7.6	Vertical loads K_{load}	39
5.7.7	Minimum bending radius K_{radius}	39
5.8	Suspension systems	39
5.9	Tensioning systems for flexible overhead contact lines	39
5.10	Geometry of flexible overhead contact line equipment	39
5.10.1	Lateral deviation of contact wire	39
5.10.2	Uplift	40
5.10.3	Variation in contact wire height	40
5.10.4	Contact wire height	41
5.10.5	Tolerances of lateral contact wire position	43
5.10.6	Span length	44
5.11	Contact line arrangement above turnouts and crossings	44
5.12	Overlap arrangements	44
5.13	Specific requirements for overhead contact lines for trolleybus systems	45
5.13.1	General	45
5.13.2	Line characteristics	45
5.13.3	Vehicle characteristics	46
5.13.4	Current collector system	47
5.13.5	Static contact forces	47
5.13.6	Trolleybus in the vicinity of tramways	47
5.14	Tolerances and limits	47
6	Structures and Foundations	48
6.1	Basis of design	48
6.1.1	General	48
6.1.2	Basic requirements	48
6.1.3	Design with regard to structural limit states	49
6.1.4	Classification of actions	49
6.1.5	Reliability levels	50
6.1.6	Models for structural analysis and resistance	50
6.1.7	Design values and verification methods	50
6.1.8	Wall anchors	51
6.2	Actions on overhead contact line systems	52
6.2.1	Introduction	52
6.2.2	Permanent loads	52
6.2.3	Variable loads	52
6.2.4	Wind loads	52
6.2.5	Ice loads	55
6.2.6	Combined wind and ice loads	55
6.2.7	Temperature effects	56
6.2.8	Construction and maintenance loads	56
6.2.9	Accidental loads	56
6.2.10	Special actions	57
6.3	Types of structures and related load cases	57
6.3.1	Load cases and load combinations	57
6.3.2	Type of structures and application of load cases	58
6.3.3	Partial factors for actions	61
6.4	Design of structures and cross span supports	63
6.4.1	Analysis of internal forces and moments	63
6.4.2	Analysis of resistance	63
6.4.3	Material partial factors	63
6.4.4	Verification of resistance	63
6.4.5	Verification of serviceability	64
6.4.6	Material for structures	64

6.4.7	Corrosion protection and finishes	64
6.5	Foundations	65
6.5.1	General	65
6.5.2	Design of foundations	65
6.5.3	Calculation of actions	65
6.5.4	Geotechnical design	66
6.5.5	Structural design	68
6.5.6	Partial factors for foundations	68
6.5.7	Verification of stability	69
6.5.8	Calculation of displacements	69
6.5.9	Materials for foundations	69
6.5.10	Structural details	70
6.5.11	Protection against corrosion and weathering	70
6.5.12	Electrical design	70
6.5.13	Installation of foundations	71
7	Assembly and Component requirements	71
7.1	General	71
7.1.1	Design life	71
7.1.2	Component identification	71
7.1.3	Corrosion and erosion	71
7.2	Supporting assemblies	72
7.3	Contact wire	72
7.4	Other conductors and ropes	72
7.5	Tensioning devices	72
7.6	Mechanical midpoints	73
7.6.1	General	73
7.6.2	Catenary wire fixed points	73
7.6.3	Contact wire fixed points	73
7.7	Droppers	73
7.7.1	Mechanical requirements	73
7.7.2	Electrical requirements	74
7.8	Clamps and fittings	74
7.8.1	Mechanical requirements	74
7.8.2	Electrical requirements	74
7.9	Electrical connectors	74
7.10	Insulators	75
7.10.1	General requirements	75
7.10.2	Mechanical requirements	75
7.10.3	Insulator surface	75
7.11	Sectioning devices	76
7.11.1	General	76
7.11.2	Mechanical requirements	76
7.11.3	Electrical requirements	76
7.12	Disconnectors and drives	76
7.13	Protection devices	77
7.13.1	Covers and obstacles	77
7.13.2	Surge protection and voltage limiting devices	77
7.14	Specific components for trolleybus systems	77
7.14.1	General	77
7.14.2	Turnouts and crossings	77
7.15	Automatic earthing and short-circuiting equipment	78
7.16	Monitoring devices	78
8	Testing	78
8.1	Testing of components and assemblies - general	78
8.2	Supporting assemblies	79
8.2.1	Type test	79

8.2.2	Sample test	88
8.2.3	Routine test.....	90
8.3	Contact wires	90
8.4	Other conductors	90
8.5	Tensioning devices	90
8.5.1	Tests required.....	90
8.5.2	Type tests for tensioning devices with balance weights	90
8.5.3	Type tests for tensioning device without balance weight.....	91
8.6	Mechanical midpoints	92
8.7	Droppers.....	92
8.7.1	Tests required.....	92
8.7.2	Mechanical fatigue test.....	92
8.7.3	Mechanical tests.....	94
8.8	Clamps, splices and other fittings.....	94
8.9	Electrical connectors	94
8.9.1	General	94
8.9.2	Mechanical fatigue tests	94
8.10	Insulators	95
8.11	Sectioning devices	96
8.11.1	Type test.....	96
8.11.2	Field test.....	96
8.11.3	Sample verification.....	97
8.11.4	Routine tests.....	97
8.12	Disconnectors and drives	97
8.13	Surge arresters and voltage limiting devices.....	97
8.14	Specific components for trolleybus systems.....	97
8.15	System test	97
8.15.1	Demonstration of conformity	97
8.15.2	Acceptance tests and verification	98
8.15.3	Commissioning tests	98
9	Minimum documentation.....	99
9.1	General	99
9.2	System specification.....	99
9.3	Basic design	99
9.4	Installation design.....	99
9.5	Installation and maintenance	99
Annex A (informative) Structural details.....		100
Annex B (informative) Information on geotechnical soil investigation and soil characteristics		101
Annex C (informative) Overhead contact line for electric trucks		102
C.1	General	102
C.2	Line characteristics.....	102
C.3	System characteristics	102
C.4	Electric polarity of contact wires	103
C.5	Power supply voltage.....	103
C.6	Vehicle characteristics.....	103
C.7	Current collector characteristics	103
C.8	Contact forces	104
Annex ZZ (informative) Relationship between this European Standard and the Essential Requirements of EU Directive 2016/797/EU aimed to be covered.....		105
Bibliography.....		107

European foreword

This document (EN 50119:2020) has been prepared by CLC/SC 9XC, "Electric supply and earthing systems for public transport equipment and ancillary apparatus (Fixed installations)" of CLC/TC 9X "Electrical and electronic applications for railways".

The following dates are fixed:

- latest date by which this document has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement (dop) 2021-01-13
- latest date by which the national standards conflicting with this document have to be withdrawn (dow) 2023-01-13

This document supersedes EN 50119:2009, as impacted by EN 50119:2009/A1:2013.

EN 50119:2020 includes the following significant technical changes with respect to EN 50119:2009, as impacted by EN 50119:2009/A1:2013:

- requirements for urban mass transportation system are included;
- requirement for rigid overhead contact line (ROCL) are included;
- additional definitions for new terms are included (Clause 3);
- clearances and geometry of overhead contact line are improved (Clause 5);
- urban aspects are added, e.g. wall anchors (Clause 6);
- monitoring devices and automatic earthing and short-circuiting equipment are included (Clause 7);
- overhead contact line for electric trucks is added (Annex C).

Other improvements of this document came from the publication of IEC 60913.

In relation to Subclause 5.1.3, electrical coordination activities are on-going in CLC/SC 9XC (FprEN 50119, the EN 50124 series, prEN 50488 and the EN 50122 series). A Technical Report will be proposed.

This document has been prepared under a mandate given to CENELEC by the European Commission and the European Free Trade Association, and supports essential requirements of EU Directive(s).

For the relationship with EU Directive 2016/797/EU, see informative Annex ZZ, which is an integral part of this document.