

NEK TS 600:2022

Teknisk spesifikasjon og veileder for NEK 600:2021

Norsk elektroteknisk spesifikasjon



NEK TS 600:2022

1. Utgave

Teknisk spesifikasjon og veileder for NEK 600:2021

Norsk elektroteknisk spesifikasjon



© NEK har opphavsrett til denne publikasjonen.

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

FORORD

NEK TS 600 erstatter Statens vegvesens håndbok V630 Elektroveileder, foreløpig utgave - Nødstrømsforsyning i vegtunneler. NEK TS 600 er en teknisk spesifisering som kan brukes i tillegg til NEK 600. Denne spesifiseringen gir forslag til preaksepterte metoder for å oppnå enkelte funksjonskrav samt veiledning til kravene i NEK 600:2021 EI og ekom i vegtrafikksystem.

Med utgangspunkt i håndbok V630 Elektroveileder er NEK TS 600 utarbeidet av, og forankret i NEKs normkomite for EI- og ekom i samferdsel - NK 300. Det gjøres oppmerksom på følgende:

Den tekniske spesifiseringen «NEK TS 600 bygger på kravene i «NEK 600».

Som andre relevante normative referanser kan nevnes:

- NEK 400 retter seg mot byggherre, prosjekterende og utførende;
- NEK EN 60204-1 stiller krav i forbindelse med elektrisk utstyr på maskiner;
- NEK 405 stiller krav til hvordan elkontroll skal utføres dersom en slik kontroll skal utføres av en uavhengig tredjepart;
- NEK 420 stiller krav til installasjoner i eksplosjonsfarlige områder der dette er aktuelt;
- NEK 439 stiller krav til hvordan elektriske lavspenningstavler skal utføres. Vær imidlertid oppmerksom på at NEK 600 stiller strengere krav til tavler ved spesifisering av avtalepunkter nevnt i NEK 439 Del C;
- NEK 485 Krav til sikkerhet for sekundærbatterier og batteriinstallasjoner-Stasjonære batterier;
- NEK 700-serien stiller krav til utførelse av ekom-anlegg.

Tekst fra NEK 600 som er ordrett gjengitt i TS 600 er skyggelagt i grått.

Avsnittsinndelingen (nivå 1) følger avsnittsnummerering i NEK 600 EI og ekom i vegtrafikksystem. Kapitler i NEK 600 det ikke er knyttet veiledninger til, er merket med teksten «ingen veiledning».

Lilleaker 15.12 2022

Norsk Elektroteknisk Komite

Utforming av krav

Den tekniske spesifikasjonen NEK TS 600 er utformet med krav som skal tilfredsstilles for å kunne erklære samsvar med NEK TS 600. I utformingen av kravene benyttes tre adverb for å signalisere betydningen av kravet:

skal 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 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 Formuleringer med «kan» innebærer at formuleringen angir en akseptabel mulighet og ikke et krav som skal/må/bør etterleves.

Innholdsfortegnelse

1	Omfang	6
2	Referanser – Ingen veiledning	6
3	Termer, definisjoner og forkortelser – Ingen veiledning.....	6
4	Generelle krav	6
4.1	Forutsetninger for prosjektering, utførelse og forvaltning.....	6
4.2	Elektrisk utstyr	6
5	Risikovurdering og dokumentasjon	7
5.1	Risikovurdering.....	7
5.1.1	Veiledning til risikovurdering av elektriske lavspenningsanlegg.....	7
5.1.2	Termer og definisjoner.....	8
5.1.3	Planlegging av risikovurdering	8
5.1.4	Problembeskrivelse og målformulering	9
5.1.5	Organisering av arbeidet	9
5.1.6	Beskrive analyseobjektet	10
5.1.7	Gjennomføre risikoanalyse	13
5.1.8	Risikoevaluering og dokumentasjon.....	14
5.2	Risikovurdering av maskiner	14
5.3	Dokumentasjon	14
6	Verifikasjon	15
7	Elektriske installasjoner.....	15
7.1	Generelt – ingen veiledning	15
7.2	Fordelingssystem – ingen veiledning.....	15
7.3	Ytre påvirkninger og omgivelsestemperatur – ingen veiledning	15
7.4	EMC	15
7.5	Tilgjengelighet – ingen veiledning	15
7.6	Krav til spenningsfall – ingen veiledning	15
7.7	Beskyttelse mot elektrisk sjokk og overstrøm	15
7.8	Beskyttelse mot overspenninger – ingen veiledning	16
7.9	Jordingssystemer – ingen veiledning.....	16
7.10	Føringsveier.....	16
7.11	Kabler og luftledninger – ingen veiledning.....	16
7.12	Vern.....	16
7.12.1	Strømstyrt jordfeilvern	16
8	Elektrisk kommunikasjonsnett – ingen veiledning.....	17
9	Nødstrømsforsyning – ingen veiledning	17
10	Maskiner – ingen veiledning	17
11	Tunnel.....	17
11.1	Generelle krav – ingen veiledning	17
11.2	Materialvalg og kapslingsgrad – ingen veiledning.....	17
11.3	Krav til spenningsfall – Ingen veiledning	17
11.4	Jording	17
11.5	Føringsveier	17
11.6	Kabler	17
11.7	Jordfeilvarsling	18
11.8	Nødstrømssystemer	18
11.8.1	Nødstrømsforsyning	18

11.8.2	Nødllys	22
	Veiledning til forsyning og montering av sammenhengende evakueringslys..	22
11.9	Tekniske bygg	23
11.10	Styrestrømssystem – ingen veiledning	23
11.11	Automasjons- og ekomnett – ingen veiledning	23
11.12	Brannsikkerhet	23
11.13	Overvåkingssystemer – ingen veiledning	24
11.14	Ventilasjon/kjøling av tekniske rom – ingen veiledning	24
11.15	Ventilasjon i tunnel – ingen veiledning	24
11.16	Pumpeanlegg i tunnel – ingen veiledning	24
12	Veg- og tunnelbelysning	24
12.2	Ytre påvirkning	24
13	Bruer og ferjekaier – ingen veiledning	25
14	Tillegg	25
14.1	Fordelinger – ingen veiledning	25
14.2	Testprosedyrer – ingen veiledning	25
14.3	Tverrfaglig merkesystem TFM (Informativt)	25
15	Vedlegg	28
15.1	Vedlegg 1, Eksempel på risikovurdering	29
15.2	Vedlegg 2, Eksempel på risikovurdering maskin – EN ISO 12100	29

1 Omfang

NEK TS 600 er en teknisk spesifikasjon med veiledning til NEK 600 EI- og ekom i vegtrafikksystem.

Bruk av metodene beskrevet i NEK TS 600 vil tilfredsstille de funksjonelle kravene i NEK 600 og tar noen steder spesifikke valg der det er åpning for det i andre standarder som f.eks. NEK 400 og NEK 700.

2 Referanser – Ingen veiledning

3 Termer, definisjoner og forkortelser – Ingen veiledning

4 Generelle krav

4.1 Forutsetninger for prosjektering, utførelse og forvaltning

Dimensjonerende levetid skal være minimum:

- 50 år for føringsveier og kabler
- 30 år for fiberoptiske kabler
- 25 år for øvrige elektrotekniske installasjoner

For utstyr hvor det teknologisk ikke er mulig å oppnå dimensjonerende levetid, skal valg av utstyr med kortere levetid vurderes spesielt. Det aksepteres at enkeltkomponenter har kortere levetid, men systemet som helhet skal designes for minst 25 års brukstid.

For valg av løsninger og utstyr skal det legges til grunn vedlikeholdssyklus i aktuell driftskontrakt for anlegget.

Bygging og forvaltning av elektrotekniske anlegg systematiseres og optimaliseres gjennom bruk av:

- Risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS)
- Analyse av levetidskostnader (LCC)
- Systematisk opplegg for tilstands- og avviksregistrering og håndtering av avvik

LCC analyser skal benyttes for å vurdere årskostnader, eller til alternativanalyser som beslutningsgrunnlag. Årskostnadsanalyser er anleggets kostnader fordelt på levetiden (annuiteten) av anleggets levetidskostnader.

LCC analyser av alternativer baseres på å sammenligne levetidskostnader som en nåverdi av fremtidige livssyklus-kostnader. For elektrotekniske løsninger som har et større energitap eller betydelige vedlikeholdskostnader, vil alternativanalyser basert på levetidskostnader være et egnet verktøy. Eksempler på anlegg hvor dette kan være aktuelt er:

- design av lysanlegg;
- tekniske løsningsprinsipp for større UPS anlegg;
- ventilasjonsanlegg;
- pumpeanlegg;
- telefonisystem;
- overvåkningsanlegg.

4.2 Elektrisk utstyr

For utendørs LED armaturer har Statens vegvesen i samarbeid med vegeiere i Sverige, Danmark og Finland utviklet en teknisk spesifikasjon for utendørs LED armaturer (NMF 01 LED luminaires – requirements). Dette dokumentet legges til grunn ved valg av LED armaturer for veg- og tunnelbelysning.

Elektrisk utstyr skal velges slik at det med sikkerhet vil tåle de ytre påkjenninger det kan bli utsatt for under normal drift.

Dette gjelder for alt utstyr som benyttes i installasjonen. Installasjoner i veginfrastruktur er utsatt for tøffe påkjenninger, særlig når utstyret plasseres inne i tunnel eller i nærhet til sjø. Det skal gjøres vurderinger med hensyn til ytre påkjenninger for alt utstyr som velges, inklusive feste- og koblingsmateriell. Bildene nedenfor viser nyere anlegg hvor det i sammenkoblinger er benyttet ulike metaller, noe som er uheldig med hensyn til korrosjon og irrdannelse.



Bilde 1: Eksempel på korrosjon

5 Risikovurdering og dokumentasjon

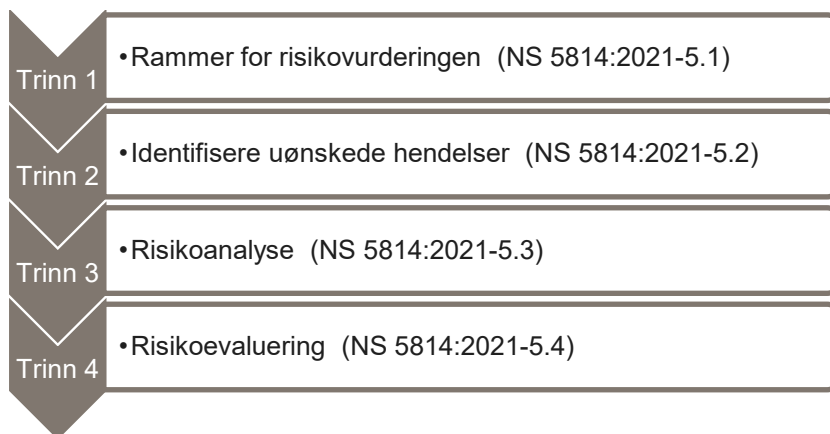
5.1 Risikovurdering

5.1.1 Veiledning til risikovurdering av elektriske lavspenningsanlegg

Innledning

Dette er en veiledning til utførelse av risikovurderinger for elektroprosjekter. Veiledningen er basert på NS 5814:2021, Krav til Risikovurderinger og gir en beskrivelse av hvordan en risikovurdering kan gjennomføres, hva som beskrives og hvordan det kan dokumenteres.

NS 5814:2021 beskriver risikovurdering som en prosess delt inn i fire trinn. Hver av trinnene beskrives nærmere i NS 5814:2021, angitte kapitler.



Figur 1 – Forenklet risikovurderingsprosess

NEK TS 600 beskriver forslag til akseptkriterier som kan benyttes som utgangspunkt for spesifikke risikovurderinger. Det er også utarbeidet en risikomatrix som kan benyttes til kartlegging av hendelser og beskrivelse av samlet risiko, se Vedlegg 1. Denne kan lastes ned og tilpasses det enkelte anlegg fra www.nek600.no → Nyttige linker NEK TS 600.

5.1.2 Termer og definisjoner

Definisjonene er hentet fra NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger.

Analyseobjekt

Fysisk eller organisatorisk system, enhet, fenomen eller aktivitet som omfattes av risikovurderingen.

Fare

Forhold som kan føre til en uønsket hendelse.

Konsekvens

Tap av verdier som følge av en uønsket hendelse.

Risiko

Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få.

MERKNAD 1: Usikkerhet kan uttrykkes gjennom sannsynlighet.

Risikoanalyse

Systematisk framgangsmåte for å beskrive risiko.

Risikoevaluering

Prosess for å vurdere om sikkerhetsmålene er nådd ved å sammenholde resultatene fra risikoanalysen med evalueringskriteriene, og å gi beslutningstaker en anbefaling om risikohåndtering.

Risikovurdering

Samlet prosess som består av å etablere rammer for risikovurderingen, identifisere uønskede hendelser samt risikoanalyse og risikoevaluering.

Sannsynlighet

Hvor trolig det er at en hendelse vil inntreffe.

Sårbarhet

Analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå.

MERKNAD 1: Et analyseobjekt kan være sårbart mot at en uønsket hendelse inntreffer og mot at hendelsen får negative konsekvenser.

MERKNAD 2: Robusthet er det motsatte av sårbarhet.

Uønsket hendelse

Hendelse som kan medføre tap av verdier.

5.1.3 Planlegging av risikovurdering

Risikovurdering gjennomføres i hovedsak som del av prosjekteringen og brukes som beslutningsgrunnlag for valg av løsninger.

Det er utarbeidet standarder som definerer preaksepterte metoder for å oppfylle de gjeldende relevante forskriftene. I tillegg har Statens vegvesen - Vegdirektoratet utgitt vegnormaler som beskriver minimumskrav til løsninger. Standarder og vegnormaler er

utarbeidet for å sikre minimumskrav til sikkerhet og kvalitet. Risikovurdering gjennomføres for å kartlegge om det er forhold som krever tiltak i tillegg til preaksepterte og standardiserte løsninger.

Risikovurderingen benyttes som grunnlag for å velge sikkerhetstiltak. Dette kan for eksempel være (ikke uttømmende):

- valg av egnede beskyttelsesmetoder;
- krav til redundans eller alternative forsyninger;
- krav til sikker strømforsyning eller nødstrømsforsyning;
- krav til beskyttelse mot ytre påvirkning;
- krav til utstyr;
- krav til selektivitet og back-up;
- krav til drift og vedlikehold;
- krav til betjening og opplæring;
- krav til tilgjengelighet og fleksibilitet.

Vesentlige endringer i forutsetninger og betingelser kan medføre behov for å oppdatere risikovurderingen.

5.1.4 Problembeskrivelse og målformulering

Bakgrunnen for risikovurdering beskrives. Det omtales hvilke parter som berøres og hvordan de blir berørt. Dette vil typisk være eiere, trafikanter og eventuelle andre brukere av anlegget.

Risikovurderingens mål og hensikt beskrives tydelig og eventuelle begrensninger dokumenteres. Det er også naturlig å ta med i hvilken sammenheng vurderingene er utført, for eksempel forprosjekt, detaljprosjekt, rehabilitering eller nytt anlegg. Detaljnivå på analysen vil avhenge av i hvilken fase av prosjektet den er utført.

I problembeskrivelsen og målformuleringen beskrives hvilke tekniske anlegg og driftsformer som er vurdert. Krav til et spesifikt prosjekt og behov for tekniske anlegg vil være definert av prosjekteier gjennom beskrivelser og kontraktsunderlag. For enkelte prosjekter vil det være behov for nødstrømsforsyning til systemer som skal sikre liv og helse.

Målet for risikovurderingen vil være å kartlegge risikoforhold og vurdere nødvendige tiltak for å sikre at tekniske anlegg fungerer etter hensikten. Vurdering vil gi en dokumentasjon av aktuelle risikoforhold og forventet restrisiko for planlagte installasjoner. Resultatet av vurderingen vil gi føringer for videre detaljering av prosjektet gjennom å kartlegge hvilke tiltak og barrierer som må etableres for å sikre at anlegget fungerer etter hensikten og har akseptabel restrisiko.

5.1.5 Organisering av arbeidet

Større komplekse risikovurderinger gjøres i arbeidsgrupper hvor alle berørte fag deltar. Det er også viktig med god kommunikasjon med aktuelle interne og eksterne interesser. Dette gjør at alle involverte får all relevant informasjon og sikrer et bedre grunnlag for analyser og anbefalinger.

Den tverrfaglige arbeidsgruppen bør bestå av personer med en samlet kompetanse som dekker:

- kunnskap om og erfaring med bruk av risikoanalytiske metoder;
- kunnskap om analyseobjektet og aktuelle farer;
- kunnskap om samspillet mellom analyseobjektet og andre forhold, internt og eksternt;