



Sikkerhetskrav for elektriske anlegg i- og langs offentlig veg

NORMAL

Håndbok N601



Håndbøker i Statens vegvesen

Dette er en håndbok i Statens vegvesens håndbokserie. Vegdirektoratet har ansvaret for utarbeidelse og ajourføring av håndbøkene.

Denne håndboka finnes kun digitalt (PDF) på Statens vegvesens nettsider, www.vegvesen.no.

Statens vegvesens håndbøker utgis på to nivåer:

Nivå 1: ● Oransje eller ● grønn

fargekode på omslaget – omfatter *normal* (oransje farge) og *retningslinje* (grønn farge) godkjent av overordnet myndighet eller av Vegdirektoratet etter fullmakt.

Nivå 2: ● Blå fargekode på omslaget – omfatter *veiledning* godkjent av den avdeling som har fått fullmakt til dette i Vegdirektoratet.

Elektriske anlegg

Nr. N601 i Statens vegvesens håndbokserie

Forsidefoto: Arild Petter Søvik/Torbjørn Braset

ISBN: 978-82-7207-764-7

Forord

Statens vegvesens vegnormaler er gitt med hjemmel i forskrift om anlegg i offentlig veg etter veglova §13.

Vegnormal N601:2021 Sikkerhetskrav for elektriske anlegg i- og langs offentlig veg, erstatter N601:2017 Elektriske anlegg.

N601:2021 innebærer et nytt regelverksregime for elektriske anlegg i vegsektoren. Der N601:2017 stilte regelstyrte krav til prosjektering og utførelse gir N601:2021 kun funksjonelle sikkerhetskrav. N601:2021 henviser til bruk av en ny standard, NEK 600 EI og ekom i samferdsel, for metoder som kan benyttes for å ivareta sikkerhetskravene.

Elektriske anlegg i forbindelse med veganlegg vil kreve spesielle tiltak grunnet ytre påvirkninger, trafiksikkerhet og koordinering av flere fagområder. N601:2021 inneholder krav som kommer i tillegg til minimumskravene i offentlig regelverk og vegnormaler. N601:2021 vil i hovedsak ikke gjenta krav som er nevnt gjennom offentlige regelverk som lover, direktiver, forskrifter eller i andre refererte standarder og vegnormaler.

N601:2021 stiller ikke krav til hvor i veganlegg det skal være overvåkning, kringkastingsanlegg, nødstrømsanlegg, belyningsanlegg, maskiner, Nødnett og annen elektrisk utrustning. Slike krav stilles i annen lovgivning, forskrifter og andre vegnormaler.

Der annen lovgivning, forskrifter og andre vegnormaler krever overvåkning, kringkastingsanlegg, nødstrømsanlegg, Nødnett, belyningsanlegg, maskiner og annen elektrisk utrustning av noen art stiller N601:2021 funksjonelle sikkerhetskrav til prosjektering og utførelse av slik utrustning, og til hvem som kan installere, kontrollere og dokumentere dette.

Krav til konstruksjon, utførelse og markedsføring av elektrisk utstyr og materiell som til sammen utgjør det elektriske anlegget eller som skal tilkoples dette er ikke regulert i N601:2021 og de standardene som N601:2021 referer til. Dette reguleres i egne forskrifter som er basert på EU-direktiver. N601:2021 og de standardene den viser til regulerer hvilken utførelse som kreves ut fra blant annet de påkjenninger som utstyr og materiell forventes å bli utsatt for i det aktuelle anlegget.

N601:2021 er en funksjonell vegnormal tilpasset forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften). Dette innebærer at N601:2021 ikke inneholder detaljerte tekniske krav for utførelsen av elektriske anlegg, men gir grunnleggende sikkerhetskrav som viser hvilke farer N601:2021 tar sikte på å verne mot, og driftssikkerheten ved utstyr som skal fungere sikkert i normal- og nødsituasjoner. Der det er krav til at veganlegg skal overvåkes av en kontrollsentral (VTS), vil VTS anses som en del av sikkerhetsforvaltningen av anlegget.

Tilpasning til internkontrollforskriften innebærer at det i N601:2021 legges stor vekt på å klargjøre ansvarsforhold.

N601:2021 legger ansvar på de som til enhver tid påvirker sikkerheten i anlegget og utstyr tilknyttet dette, fra prosjekteringsfasen og i hele anleggets levetid. N601:2021 opererer derfor med flere aktører som er pålagt plikt til å oppfylle normalens krav:

- byggherre
- prosjekterende, f. eks rådgivende ingeniører
- utførende, f. eks elektroentreprenører, ekom entreprenører, totalentreprenører ved totalentrepriser

Sikkerhetsnivået for elektriske anlegg defineres ved utarbeidelse av risikovurdering og prosjektering. Det er derfor nødvendig at de som prosjekterer tillegges ansvar for det arbeidet de utfører på lik linje med de som står for selve utførelsen. N601:2021 tar høyde for at de(n) som prosjekterer og utfører anlegg kan være en og samme virksomhet eller tilknyttet samme virksomhet.

Byggherre er eget pliktsubjekt i N601:2021. Begrunnelsen er at det vil sette byggherre i stand til bedre å oppfylle sine forpliktelser som fremtidig forvalter, ved direkte involvering i de avgjørelser som tas under utførelse av anlegget. Under utførelsen av anlegg vil det være byggherre tilsynsmyndigheten retter seg mot ved pålegg rettet mot utførelsen av et konkret anlegg. Byggherre vil være den som bruker/drifter anlegget dvs. utstyr som er tilknyttet anlegget. Byggherre er nødvendigvis ikke eier av anlegget.

Byggherre er virksomhet og faller følgelig inn under de krav som internkontrollforskriften stiller til systematisk etterlevelse av kravene i N601:2021.

N601:2021 innfører plikt for enhver som er ansvarlig for prosjektering, utførelse eller endring av anlegg til å utstede en erklæring som skal overleveres byggherre. Erklæringen skal inneholde en forsikring om at anleggene er planlagt, utført og kontrollert slik at det oppfyller kravene i N601:2021 og hvilke standarder/metoder som er benyttet for å oppfylle kravene. Denneplikten er koblet med et krav om at det skal utarbeides teknisk dokumentasjon og en beskrivelse av anlegget. Kravet om beskrivelse angir hvilke minimumsopplysninger som skal foreligge med hensyn til hvordan anlegget er utført og fungerer. En slik beskrivelse vil ha praktisk betydning for eksempel når en annen entreprenør enn den som har utført anlegget skal foreta drift, vedlikehold, utvidelse av anlegget og lignende. Særlig viktig blir det å ha slik dokumentasjon tilgjengelig når beskrivelsen av fremgangsmåter, valg av løsninger og så videre fraviker fra N601:2021 og at det åpnes for alternative løsninger.

Ansvarlig enhet: Myndighet og regelverk

Statens vegvesen Vegdirektoratet, januar 2021

Innhold

	Forord	3
1.	Innledende bestemmelser	6
	1.1 Formål	6
	1.2 Virkeområde	6
2.	Ikrafttredelse og overgangsbestemmelser	7
3.	Definisjoner	8
	3.1 Elektriske anlegg	8
	3.2 Automasjon	8
	3.3 Elektrisk kommunikasjon (ekom)	8
	3.4 Elektronisk kommunikasjonsnett (ekomnett)	8
	3.5 Entreprenørens egentest (EET)	8
	3.6 FAT (factory acceptance test)	9
	3.7 Informasjonssystemer	9
	3.8 Life Cycle Cost (LCC) - Levetidskostnad	9
	3.9 Verifikasjon	9
	3.10 Kontrollsentral/vegtrafikksentral (VTS)	9
	3.11 Human machine interface (HMI)	9
4.	Administrative bestemmelser	10
	4.1 Gyldighet – fravik	10
	4.2 Ansvar, pliktsubjekter	10
	4.3 Oppfyllelse av sikkerhetskrav	11
	4.4 Forholdet til annet regelverk	11
5.	Dokumentasjon	12
	5.1 Verifikasjon- erklæring om samsvar.	12
	5.2 Oppbevaring av dokumentasjon	13
6.	Prosjektering og utførelse	14
	6.1 Planlegging og vurdering av risiko	14
	6.2 Tilgjengelighet for vedlikehold	14
	6.3 Fordelingsystem	15
7.	Kontrollsentral (VTS)	16
	7.1 Generelt	16
	7.2 Krav til Kontrollromssystemer	16
	7.3 Krav til systemsikkerhet	16
	7.4 Utforming og betjening	17
8.	Andre bestemmelser	18
	8.1 Ytre påvirkninger	18
	8.2 Levetidskostnader	18
	8.3 Føringsveier og kabler	18
9.	Referanseliste for øvrige regelverk	19

1. Innledende bestemmelser

1.1 Formål

Formålet med N601:2021 er å ivareta minimumskrav til sikkerhetsnivå for trafikanter som ferdes på og ved offentlige veger. Sikkerheten skal ivaretas gjennom risikovurdering, prosjektering, utførelse, endringer, drift og vedlikehold av elektriske anlegg som benyttes i og langs offentlige veganlegg. Sikkerheten skal også ivaretas for personell som arbeider på og ved slike veganlegg.

Forklaring til 1.1:

Kontroll og overvåking, trafikksignalanlegg, trafikkstyring, kommunikasjon og øvrige sikkerhetsfunksjoner i veganlegg er avhengig av fungerende og pålitelige elektriske anlegg. Pålitelighet i anlegg som sikrer riktig trafikkstyring, kommunikasjon, brannventilasjon og sikker evakuering i eventuelle nødsituasjoner ved ulykker og andre uønskede hendelser er viktig. Det stilles derfor særskilte krav til risikovurdering, prosjektering, utførelse, drift og vedlikehold av disse. Veganlegg bygges gjerne for lang levetid og N601:2021 stiller krav til vurdering av levetidskostnader også for de tekniske anleggene.

Sikkerheten til personell som arbeider på elektriske anlegg ivaretas ved prosjektering og utførelse. Plassering av utstyr, betjeningsfunksjoner, tilgjengelighet for montering, drift og vedlikehold m.m. vil være en naturlig del av risikovurderingen når anleggenes designes og plasseres.

1.2 Virkeområde

N601:2021 gjelder for prosjektering, bygging, endring av elektriske anlegg inklusive kontroll og overvåking, samt hoved, reserve og nødstrømsforsyning inklusive elkraft-, ekom-, maskin- og automasjonsanlegg i tilknytning til offentlige veger og gater, og beskriver minimumskrav for utforming av slike anlegg.

Forklaring til 1.2:

Offentlige veger og gater inkluderer også tekniske installasjoner i og tilknyttet veganlegg som tekniske bygg, vegbelysning og fordelinger langs veg, tunneler, ferjekaier, oppstillingsplasser osv. Anleggene som er nevnt er ment som eksempler og er ikke uttømmende.

2. Ikrafttredelse og overgangsbestemmelser

Vegnormal N601:2021 Sikkerhetskrav for elektriske anlegg i- og langs offentlig veg trer i kraft 12. januar 2021.

Fra samme dato oppheves håndbok N601:2017 Elektriske anlegg. For elektriske anlegg som er igangsatt før 12. januar 2021 kan N601:2017 benyttes parallelt med N601:2021, fram til ferdigstilling.

Overgangsregler:

N601:2017 kan benyttes til prosjektering fram til 1. juli 2021. Etter 1. juli 2021 skal N601:2021 benyttes.

For prosjekter der det foreligger godkjent reguleringsplan, eller som er tatt opp til bevilgning, kan tekniske installasjoner gjennomføres etter godkjent plan basert på N601:2017. Sikkerhetskrav i- og langs offentlig veg tilpasses N601:2021

Hvis tilpasningen til N601:2021 viser seg å bli meget omfattende og ikke mulig å gjennomføre innenfor prosjektets vedtatte rammer, er det forutsatt at dette blir behandlet som fravik.

Det er spesielt viktig at teknisk utrustning, inkludert funksjonalitet av disse, som kan knyttes til nødta-tenes innsats og trafikantenes sikkerhet ved kritiske hendelser, blir prioritert og følger de nye kravene.

Fravik fra dette hovedprinsippet søkes vegmyndighet.

3. Definisjoner

3.1 Elektriske anlegg

Sammenkobling av sammenhørende elektrisk utstyr for ett eller flere formål, og som har innbyrdes tilpassede egenskaper og data.

Forklaring til 3.1:

Eksempler på anlegg som inngår i begrepet «elektriske anlegg» i og langs offentlig veg:

- elkraft med fordelinger og installasjoner som for eksempel veglys, park- og plassbelysning, tunnelbelysning osv
- ekom, WAN og LAN
- automasjon, styring, regulering og overvåkning
- kringkasting og annen kommunikasjon, kommunikasjonsnett
- elektriske maskiner som ventilasjonsanlegg, pumpeanlegg, mekanisk variable skilt og bommer
- nødstrøm
- trafikksignalanlegg

Listen er ikke uttømmende.

3.2 Automasjon

En faglig prosess med formål å gjøre en prosess automatisk, slik at det i større eller mindre grad styrer seg selv. Styring, regulering og overvåkning inngår i begrepet

3.3 Elektrisk kommunikasjon (ekom)

Kommunikasjon ved bruk av et elektronisk kommunikasjonsnett.

3.4. Elektronisk kommunikasjonsnett (ekomnett)

(lov om elektronisk kommunikasjon, §1-5 punkt 2)

System for signaltransport som muliggjør overføring av lyd, tekst, bilder eller andre data ved hjelp av elektromagnetiske signaler i fritt rom eller kabel der radioutstyr, svitsjer, annet koblings- og dirigeringsutstyr, tilhørende utstyr eller funksjoner inngår, herunder nettverkselementer som ikke er aktive.

3.5 Entreprenørens egentest (EET)

Entreprenørens verifikasjon av egne arbeidere.

3.6 FAT (factory acceptance test)

En formell akseptansetest på fabrikk, som beskrevet i en kontrakt, utført hos leverandøren med simulerte driftsbetingelser, der leverandøren viser kunden at et produkt, en prosess eller en tjeneste fungerer i forhold til definerte krav.

3.7 Informasjonssystemer

Et system for innsamling, lagring, behandling, overføring og presentasjon av informasjon, som HMI, vegloggen, telefonisystem, etc.

3.8 Life Cycle Cost (LCC) - Levetidskostnad

Alle kostnader relatert til bygging, drift og vedlikehold gjennom veganleggets levetid.

3.9 Verifikasjon

Alle tiltak for å sjekke at de elektriske anleggene er i samsvar med relevante lover, forskrifter, standarder, normaler og eventuelle kontraktfestede tilleggskrav.

Forklaring til 3.9:

Verifikasjon består av inspeksjon, prøving og rapportering.
Se definisjon av elektriske anlegg i 2.1.

3.10 Kontrollsentral/vegtrafikksentral (VTS)

En enhet i Statens vegvesen som ivaretar styring, regulering og overvåking av veganlegg og fungerer som kontaktpunkt mot forvaltere, trafikanter og nødetater.

3.11 Human machine interface (HMI)

Grensesnitt mellom menneske og maskin.

4. Administrative bestemmelser

4.1 Gyldighet – fravik

Samlebegrepet «vegnormaler» innbefatter både normaler hjemlet i vegloven og normaler hjemlet i vegtrafikkloven/skiltforskriften.

Denne vegnormalen er gitt med hjemmel i forskrift om anlegg av offentlig veg etter veglovens § 13. Vegnormalene skal i henhold til forskrift etter veglovens § 13 gjelde for planlegging og bygging av vegeer og gater på det offentlige vegnettet.

Vegnormalene har ett nivå av krav – skal. Betydningen av verbet skal, og hvem som har myndighet til å fravike de tekniske kravene fremgår av tabell 4.1. Søknad om fravik gjøres på eget skjema. Før rette myndighet kan behandle fravikssøknaden, skal konsekvensene vurderes.

Tabell 4.1: Bruk av «skal» og «kan». Myndighet til å fravike krav gitt i N601:2021

Verb	Betydning	Myndighet til å fravike krav
Skal	Krav	Kravene fravikes av Vegdirektoratet for riksveger, fylkeskommunene for fylkesveger og kommunene for kommunale vegeer. Søknad om fravik skal begrunnes.
Kan	Anbefaling	Fravikes etter faglig vurdering uten krav til godkjenning.

Det kan ikke gis fravik som er i strid med bestemmelser i forskrifter hjemlet i lover og direktiver.

4.2. Ansvar, pliktsubjekter

Byggherre er ansvarlig for at prosjektering og utførelse blir foretatt i samsvar med kravene i N601:2021.

Byggherre er ansvarlig for at det blir foretatt nødvendig ettersyn og vedlikehold slik at anleggene til enhver tid tilfredsstiller sikkerhetskravene i N601:2021.

Forklaring til 4.2:

I prosjekterings- og byggefasen av et veganlegg ansees byggherre å være eier av anlegget. Hvor omfattende kravene til vedlikehold vil være er avhengig av anleggenes kompleksitet og de ytre påvirkningene de utsettes for. Rutiner for å ivareta forvaltningsansvaret vil inngå i forvalter sitt internkontrollsystem. Ved siden av utbedring av feil som oppstår vil det være nødvendig med regelmessige ettersyn for å ivareta forvaltningsplikten. Hyppigheten av slikt ettersyn avgjøres gjennom en vurdering av risiko.

4.3. Oppfyllelse av sikkerhetskrav

Sammen med andre offentlige regelverk for elektriske anlegg vil N601:2021, supplert med forklaring til krav og standarder det henvises til, samlet vise det sikkerhetsnivået som skal legges til grunn. Dersom det oppstår konflikt mellom de sikkerhetskravene N601:2021 stiller og løsninger som standardene eller eventuelle alternative løsninger legger til grunn, er det kravene i N601:2021 som skal være oppfylt.

Standarder som beskriver hvordan kravene i N601:2021 kan oppfylles:

- NEK 600 EI og ekom i vegtrafikksystem
- NEK EN 62682 Management of alarms systems for the process industries
- NEK IEC 62443-serien Nettverk og systemsikkerhet
- NEK EN ISO 11064-1-7, for ergometrisk utforming av kontrollsentere

Forklaringene til N601 og standardenes detaljerte anbefalinger er imidlertid ikke juridisk forpliktende, slik at andre løsninger kan velges. Ved valg av annen løsning skal det gjennom vurdering av risiko dokumenteres tilsvarende eller høyere sikkerhetsnivå.

Forklaring til 4.3:

Annet elektroregelverk som forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (fel), forskrift om elektriske forsyningsanlegg (fef) og så videre, gjelder også for veganlegg. Standardene disse forskriftene henviser til vil derved være gjeldende i veganlegg og gjentas av den grunn ikke i denne teksten. Som eksempel innebærer dette at kravene i N601:2021 og NEK 600 ivaretas i veganlegg, i tillegg til forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (fel) og NEK 400.

4.4 Forholdet til annet regelverk

N601:2021 legger til grunn at andre gjeldende regelverk for elektriske anlegg som relevante lover, direktiver og forskrifter er ivaretatt, og gjentar i hovedsak ikke krav nedfelt i disse regelverkene, se referanseliste i kapittel 9.

Der andre vegnormaler gir krav til veganlegg som omfatter elektriske anlegg og/eller funksjoner av disse skal kravene i denne vegnormalen overholdes.

5. Dokumentasjon

5.1 Verifikasjon- erklæring om samsvar.

Før nytt anlegg tas i bruk og etter hver endring av eksisterende anlegg skal den som er ansvarlig for utførelsen eller endringen, være ansvarlig for at anlegget er kontrollert og prøvet for å sikre at det tilfredsstillende kravene i N601:2021.

Enhver som er ansvarlig for prosjektering, utførelse eller endring skal utstede erklæring om samsvar med N601:2021.

Erklæring om samsvar skal som minimum inneholde følgende:

- navn og adresse til den/de ansvarlige for prosjektering, utførelse eller endring av anlegget.
- identifikasjon av anlegget, herunder adresse.
- betegnelse på standarder anvendt helt eller delvis, eller andre tekniske spesifikasjoner som anlegget er basert på i tilfelle standarder ikke er anvendt.
- skriftlig bekreftelse om at anlegget oppfyller kravene i N601:2021.
- underskrift av den/de ansvarlige for prosjektering, utførelse eller endring av anlegget.
- dato for erklæringen.

Som underlag for slik erklæring skal det være utarbeidet dokumentasjon som gjør det mulig å vurdere om anlegget er i samsvar med N601:2021.

Erklæring om samsvar og tilhørende dokumentasjon skal overleveres byggherre.

Dersom det har vært nødvendig å ta spesielle forholdsregler i anlegget for å oppfylle kravene til elektromagnetisk kompatibilitet, skal den som prosjekterer eller utfører anlegget utarbeide instruksjon for bruk og vedlikehold av disse tiltakene.

Tverrfaglig merkesystem (TFM) tilpasset veganlegg skal benyttes.

Forklaring til 5.1:

Krav til samsvarserklæringer med tilhørende dokumentasjon som stilles i andre forskrifter (eks. fel, fef, forskrift om maskiner (referanseliste kapittel 9), gjentas ikke i N601:2021, men gjelder i samsvar med gjeldende forskrift.

Alle deler av elektriske anlegg i veganlegg er underlagt kravene om erklæring om samsvar med tilhørende dokumentasjon. Eksempler på anlegg hvor dette er påkrevet er:

- elkraft
- maskiner
- automasjon
- ekom

Dokumentasjonen som er underlaget for å kunne utstede en erklæring om samsvar kan bl.a. omfatte følgende:

- en liste over anvendte standarder og eventuelt en beskrivelse av løsninger som er valgt for å oppfylle de overordnede kravene i forskriftene når standarder ikke er anvendt.
- resultatene av beregninger, målinger og risikovurderinger osv.
- rapport fra kontroll som nevnt i første ledd (eks FAT og EET).

Ved endring av eksisterende anlegg vurderes behovet for utarbeidelse av ny dokumentasjon konkret. Ved mindre endringer kan det være tilstrekkelig å foreta inntegning, retting e.l. på eksisterende dokumentasjon.

NEK har utgitt standarder som er relevante for utforming av dokumentasjon.

Tverrfaglig merkesystem er utarbeidet av Statsbygg og tilpasset veganlegg av Vegdirektoratet. Bruk av et felles, standardisert og forutsigbart merkesystem er viktig for aktører som har arbeider på veganlegg. Konsulenter, utførende entreprenører og kontrollforetak har ofte oppdrag i veganlegg over hele landet. Forutsigbar og entydig identifikasjon og merking er viktig for å ivareta sikkerheten.

5.2 Oppbevaring av dokumentasjon

Byggherre skal til enhver tid oppbevare erklæring om samsvar og oppdatert dokumentasjon. Dokumentasjonen skal vise hvordan det elektriske anlegget er bygget og eventuelt endret slik at byggherre har oversikt over hvilke komponenter som er benyttet uten å måtte gjennomføre fysiske inspeksjoner.

Forklaring til 5.2:

Erklæring om samsvar og oppdatert dokumentasjon legges til grunn ved revisjon, tilsyn, drift og vedlikehold og andre endringer, og oppbevares lett tilgjengelig for brukerne.

6. Prosjektering og utførelse

6.1 Planlegging og vurdering av risiko

Elektriske anlegg i- og langs offentlig veg skal planlegges og utføres slik at trafikantenes sikkerhet er ivaretatt under normal drift, i tilfelle feil og i tilfelle uønskede hendelser i veganlegg i henhold til relevante regelverk (referanseliste i kapittel 8).

Elektriske anlegg i- og langs offentlig veg skal prosjekteres og utføres på en slik måte at det tilrettelegges for forsvarlig energibruk. Mulige reduksjoner i energiforbruk og klimagassutslipp skal være en del av planlegging.

Elektriske anlegg skal bidra til å begrense kritiske hendelser som kan sette menneskeliv, miljøet, transporteffektivitet og veganlegg i fare.

Elektriske anlegg skal være egnet til forutsatt bruk og være tilstrekkelig robust til å sikre trafikantene under normal drift og i nødsituasjoner.

Forklaring til 6.1:

Vurdering av risiko og valg av løsninger som tilfredsstillende dokumenteres. «Under normal drift» er anlegg uten feil og hvor trafikken går som normalt og forutsatt. Det dokumenteres redundans i sikkerhetssystemene slik at sikkerheten i tilfelle feil i anlegget er akseptabel for å sikre evakuering. Som eksempel på uønskede hendelser menes blant annet trafikkulykker, brann i tunnel, uønsket datatilgang med mer. Sikkerheten ved rømning ivaretas ved at nødstrømsanleggene er pålitelige og beskyttet mot avbrudd ved feil ved at det for eksempel tas hensyn til selektivitet for vern. Sporbarhet mellom resultat fra tekniske risikovurderinger og de løsninger som er valgt framgår av tegningsunderlag og annen dokumentasjon.

6.2 Tilgjengelighet for vedlikehold

Elektriske anlegg skal være tilgjengelig for kontroll, vedlikehold, reparasjon, betjening og prøving. Nødvendig vedlikehold og reparasjoner skal kunne gjennomføres uten fare for trafikantene og de som skal utføre arbeidene, og så langt det er mulig uten forstyrrelser av trafikken. Byggherre skal til enhver tid kunne utføre endringer, samt drift og vedlikehold av tekniske installasjoner for å opprettholde samfunnskritisk infrastruktur.

Forklaring til 6.2:

Utarbeiding av vedlikeholdsprosedyrer med omfang og vedlikeholdshyppighet starter ved planleggingen av anleggene. I forbindelse med prosjekteringen skal det gjennomføres en risikovurdering. Denne skal ligge til grunn for valg av utstyr og metoder. Vurderingen skal ta minimum ta hensyn til anleggets kompleksitet, trafikkbildet og behovet for rutinemessig vedlikehold. Unødvige negative konsekvenser for trafikantene ved vedlikehold og utbedringer unngås så langt det er mulig. Det er viktig at nødvendig vedlikehold og reparasjoner kan gjennomføres uten fare for de som utfører arbeidet. Med tekniske installasjoner menes utstyr og programvare som er kritisk for å opprettholde sikkerhet og oppetid.

6.3. Fordelingssystem

For nye anlegg skal det som hovedregel benyttes TN-C-S 400/230 V som fordelingssystem.

Forklaring til 6.3:

TN-C-S fordelingssystem er førende og mest utbredt internasjonalt, og det meste av maskiner og utstyr og deres sikkerhetssystemer er basert på bruk av dette systemet. Imidlertid er det i eksisterende anlegg i Norge utstrakt bruk av IT 230 V fordelingssystem, og i enkelte områder TT 230 V fordelingssystem. For mindre elektriske anlegg der det kun leveres IT- eller TT-nett og det ikke er påkrevet med ny trafo for anleggene, kan disse fordelingssystemer benyttes.

For store laster kan IT 690 V benyttes.

7. Kontrollsentral (VTS)

7.1. Generelt

Veganlegg som tilknyttes VTS skal ha et automasjonsnett som tilfredsstiller kravene til overvåkning, kommunikasjon og styring av veganlegget. Automasjonsanleggene skal fungere som forutsatt, også i nødsituasjoner. Anlegg som tilknyttes VTS skal være pålitelige og robuste med et kommunikasjonsvolum i samsvar med operatørens fysiske og psykiske forutsetninger.

Forklaring til 7.1:

VTSene overvåker ulike veganlegg. VTSene har et stort arbeidsfelt som overvåkning av tilknyttede veganlegg, trafikkstyring, trafikantinformasjon, motta og behandle alarmer og hendelser i anleggene med mer. Det er derfor viktig at standard og enhetlig oppbygging, tilknytning og stabilitet er slik at det ikke forekommer unødig kommunikasjon og falske alarmer (anleggsstøy) som forstyrrer arbeidsoppgavene. For vurdering av alarmvolum kan det for eksempel henvises til NEK EN 62682.

7.2. Krav til Kontrollromssystemer

Kontrollromssystemer for trafikkovervåkning, informasjon og kommunikasjon skal planlegges og bygges slik at driftssikkerheten for systemet og utforming av informasjonssystemer for operatørene er egnet og tilpasset forutsatt bruk mot tilknyttede anlegg.

Forklaring til 7.2:

Ved prosjektering og bygging av styring-, regulering- og kontrollsystemer for anlegg, inngår tilrettelegging bygget på risikovurderinger av prosessen, systemet og arbeidsoppgavene. Vurderingene og resultatet av valgene dokumenteres.

Kontrollrom utformes og designes slik at driftssikkerheten for systemet og utforming av informasjonssystemer for operatørene er best mulig med hensyn til å oppfatte og respondere når det oppstår uønskede hendelser eller andre hendelser som krever aksjon.

7.3. Krav til systemsikkerhet

Det skal gjennomføres risikovurderinger som viser at informasjons- og kommunikasjonssystemene samt signal, regulering og overvåkning som er valgt er tilstrekkelig robuste og egnet til bruken. Risikovurderingen og valgte metoder skal være en del av dokumentasjon.

Ved vurderingene skal følgende hensyntas:

- systemets egensikkerhet
- systemets redundans eller valg av funksjonssikkerhet for tilstrekkelig robusthet med hensyn på forvaltningsoppgavene
- muligheter for feilbetjening ved kritiske hendelser, normaldrift, drift og vedlikehold
- muligheter for effektivt å kunne håndtere avviks- og feilsituasjoner
- arbeidstakernes arbeidsbelastning
- arbeidstakernes erfaringer og kunnskaper
- arbeidstakernes fysiske og psykiske forutsetninger.

Listen over vurderingene er ment som eksempler og er ikke uttømmende.

Det skal utarbeides analyser som tar hensyn til de kontrollromsoperasjoner som utføres ved:

- oppstart av nye anlegg
- normal drift
- omstilling av driftsforhold
- driftsforstyrrelser
- kritiske trafikale hendelser og driftsforhold
- vedlikehold.
- brann
- datainnbrudd/datasikkerhet

Listen over analyser er ment som eksempler og er ikke uttømmende.

Analyser som omfatter datasystemer, innbefatter både utstyr og programvare.

Forklaring til 7.3:

Moderne sikkerhetssystemer bygger i økende grad på elektroniske komponenter og datastyrt løsnings-
ninger. En stor og stadig voksende del av funksjonaliteten, og dermed også sikkerheten, realiseres
av programvare.

7.4. Utforming og betjening

Utforming og betjening skal være i samsvar med resultatene av analysene beskrevet i 7.2 og 7.3. i
denne vegnormalen.

Informasjon skal være lett forståelig og med entydig bruk av symboler og fargekoder. Informasjons-
systemet skal være slik at operatøren til enhver tid kan få fram den nødvendige informasjon for de
arbeidsoppgavene som ulike driftssituasjoner krever.

Operatøren skal ha god oversikt og uten unødig tidsbruk kunne utføre nødvendige arbeidsoperasjoner.

Informasjonssystemer skal være dimensjonert både for normale og kritiske situasjoner.

Forklaring til 7.4:

Ved utforming og valg av informasjonssystemene, herunder betjeningsinnretninger og informasjons-
givere, hensyntas behovet for effektiv betjening.

Betjeningsinnretninger og informasjonsgivere utformes og plasseres i logisk sammenheng for å
reducere faren for feilbetjening og feilinformasjon til trafikantene.

8. Andre bestemmelser

8.1. Ytre påvirkninger

Elektriske anlegg, elektrisk utstyr, føringsveier og fester/oppheng skal ha nødvendige egenskaper tilpasset de ytre påvirkningene som utstyret kan bli utsatt for. Montering skal utføres slik at det ikke oppstår skadelig korrosjon i forbindelsespunkter ved sammenkobling av ulike typer materialer.

Forklaring til 8.1:

Det ytre miljøet i veganlegg er som regel korrosivt. Dette kan skyldes jordvarme, værforhold for anlegg i dagen og kondensering av vann fra varm, fuktig luft og salt. Vann i tunnelrommet kan være surt på grunn av salpetersyrling og salpetersyre fra nitrose gasser i eksos.

8.2. Levetidskostnader

Beregning av levetidskostnader (LCC) skal utføres og være bestemmende for valg av installasjon, system, utstyr og maskiner.

Forklaring til 8.2:

Veganlegg bygges som regel for lang bruks- og levetid. Det er derfor av betydning at levetidskostnadene (LCC) analyseres og legges til grunn for valg av utstyr og løsninger ved planlegging, prosjektering og valg av metoder ved utførelse, drift og vedlikehold.

Det legges ikke til grunn av det foretas LCC-beregning av hvert enkelt utstyr, men for det elektriske anlegget som helhet.

Se også NS 3435 Livssyklus kostnader for byggverk – Prinsipper og klassifisering.

8.3. Føringsveier og kabler

Føringsveier for elektrisk infrastruktur skal planlegges og utføres på en slik måte at det sikrer drift også under uønskede hendelser i anleggene.

Kablene i nødstrømssystemer skal være tilstrekkelig og pålitelig adskilt fra andre kabler eller avskjermet, og være funksjonssikre med tilstrekkelig motstand mot brann.

Forklaring til 8.3:

Med uønskede hendelser menes bl. annet brann, brann i ledningssystemer, flom, svikt i vannpumpeanlegg med mer. For kurser og ledningssystemer i nødstrømssystemer henvises det til NEK 400-5-56, avsnitt 560.7 og 560.8.

9. Referanseliste for øvrige regelverk

Som relevante lover og forskrifter fra Samferdselsdepartementet nevnes:

- lov om vegar (veglova) med tilhørende forskrifter og vegnormaler:
 - forskrift om anlegg av offentlig veg
 - forskrift om minimum sikkerhetskrav til visse vegtunneler (tunnelsikkerhetsforskriften (tsf))
 - forskrift om minimum sikkerhetskrav til visse tunneler på fylkesvegnettet og kommunalt vegnett i Oslo (tunnelsikkerhetsforskriften for fylkesveg m.m.)
 - forskrift om sikkerhetsforvaltning av veginfrastrukturen (vegsikkerhetsforskriften)
 - forskrift om saksbehandling og ansvar ved legging og flytting av ledninger over, under og langs offentlig veg (ledningsforskriften)

Listen over relevante lover og forskrifter er ment som eksempler og er ikke uttømmende.

Som regelverk fra andre myndigheter kan nevnes:

- eltilsynsloven med tilhørende forskrifter som:
 - forskrift om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning (fel)
 - forskrift om elektriske forsyningsanlegg med veiledning (fef)
 - forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (fek)
- lov om elektronisk kommunikasjon (ekomloven) med tilhørende forskrifter som:
 - forskrift om elektronisk kommunikasjonsnett og elektronisk kommunikasjonstjeneste (ekomforskriften)
 - forskrift om elsikkerhet i elektronisk kommunikasjonsnett
 - forskrift om EØS-krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for utstyr til elektronisk til elektronisk kommunikasjon
- Lov om nasjonal sikkerhet (sikkerhetsloven)
- Forskrift om maskiner
- Forskrift om standarder, fravik, kontroll, godkjenning m.m. ved prosjektering, bygging og forvaltning av bru, ferjekai og annen bærende konstruksjon på fylkesveg (bruforskrift for fylkesveg)

Listen over regelverk gitt av andre myndigheter er ment som eksempler og er ikke uttømmende.

Av øvrige vegnormaler kan nevnes:

- N100 Veg- og gateutforming omtaler krav til hvor det etableres belsningsanlegg og belsningsklasser
- N200 Vegbygging omtaler trekkerør og kummer for kabler
- N300 Trafikkskilt del 1-5
- N303 Trafikksignalanlegg: tekniske bestemmelser og retningslinjer for anvendelse og utforming
- N400 Bruprosjektering omtaler vegbelysning på bru, krav til katodisk beskyttelse for bruer og ferjekai, og merking av luftfartshinder og seilløp
- N401, Bruforvaltning fylkesveg
- N500 Vegtunneler omtaler sikkerhetstiltak og sikkerhetsutrustning samt nødstrømssystemer. Videre stilles det krav til nødkommunikasjon, kringkasting og tilrettelegging for mobiltelefoni. Trafikksignalanlegg og teknisk utrustning som pumpeanlegg, ventilasjon og krav til belysning omtales også i N500.

Listen over øvrige vegnormaler er ment som eksempler og er ikke uttømmende.

www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker

ISBN 978-82-7207-764-7

Trygt fram sammen

