

Risikovurdering av elektriske anlegg iht. FEF og andre relevante forhold

Fv. 35 Vestfossen sentrum

Nytt vegbelysningsanlegg



Oppdragsnr.: 52507035 Dokumentnr.: N022

Oppdragsgiver: Buskerud Fylkeskommune
Kontaktperson: Heidi Bø Øyasæter
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Vegard Triseth
Fagansvarlig Norconsult: Son Ngoc Nguyen
Andre nøkkelperson: Svein Johnsrud

	2026-09-07	For kommentar	SNN	SJO	VTr
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontr ollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Om prosjektet	4
1.2	Bakgrunn og formål	4
1.3	Forutsetninger	4
1.3.1	Forutsetninger	4
1.3.2	Forutsetninger for Febdok beregninger	5
1.4	Kravstillende dokumenter	5
2	Planlegging og vurdering av risiko i forhold til FEF	6
2.1	Planlegging	6
2.1.1	Eksisterende belysningsanlegg og oppgradering for tilfredstillelse av belysningskrav og trafiksikkerhet	6
2.1.2	Eksisterende føringsveier for belysning	6
2.1.3	Eksisterende kabler, linjer og fjernvarme for ulike aktører	6
2.1.4	Midlertidig belysning	7
2.1.5	Strømforsyning til nye lysmaster	7
2.1.6	Jordingssystem	8
2.1.7	Spenningsystem	8
2.1.8	Løsning for trekkerørsanlegg	8
2.2	Risikovurdering	8
3	Konklusjon	13
4	Referanser	14

1 Innledning

1.1 Om prosjektet

Prosjektets mål er å bedre forholdene for myke trafikanter, fra krysset Møllergata-Bruksgata-Storgata til Vestfossen barne- og ungdomsskole (cirka 370m). Fortauet på vestsiden av fv.35 skal utvides til gang- og sykkelvei, fra ovennevnte kryss, til krysset ved Fabrikksgata.

Derfra til Vestfossen barne- og ungdomsskole skal gang- og sykkelveien følge eksisterende trasé på østsiden av fv.35. Fv.35 skal utformes som en gate i hele prosjektets strekning.

I tillegg vil kommunen og etater rehabilitere eksisterende infrastruktur i hele gateprofilen, vannledning, overvann, samt høyspentkabler og oppgradering av eksisterende belysningsanlegg

1.2 Bakgrunn og formål

Eksisterende belysningsanlegg tilfredstiller ikke krav i henhold til gjeldende NEK600 Elektrotekniske anlegg i vegtrafikksystem.

For å kunne tilfredsstille belysningsklasse C3 i henhold til NEK600 for kjørevei, belysningsklasse P3 for G/S vei og fortauet og belysningsklasse C1 for forsterket belysning av gangfelt, etableres tosidig belysningsanlegg fra Fv. 2744 Fabrikksgata kryss til krysset mellom Fv.35 Bruksgata og Fv. 2748 Møllergata med nye lysmaster 6.0 m med revelamper.

Fv. 2744 Fabrikksgata kryss sørover etableres 8.0 m høye lysmaster med standard veilysarmaturer.

Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF) §2-1 presiserer at elektriske anlegg skal prosjekteres, utføres, driftes og vedlikeholdes slik at de sikkert ivaretar den funksjon de er tiltenkt uten å fremby fare for liv, helse og materielle verdier. FEF § 2-2 setter krav til at det skal gjennomføres en risikovurdering for å kartlegge risiko i tilknytning til det elektriske anlegget.

Formålet med denne risikovurderingen er å dokumentere valg som har blitt gjort ved planlegging av anlegget for å oppnå den forutsatte funksjon innenfor gjeldende normer, samt en systematisk gjennomgang av planlagt anlegg for å sikre at kravene beskrevet FEF § 2-3 til § 2-17 er oppfylt.

1.3 Forutsetninger

1.3.1 Forutsetninger

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for vurderingen:

- Vurderingen omfatter kun den del av det elektriske anlegg som Norconsult AS prosjekterer for Buskerud fylkeskommune i forbindelse med gatebelysningen på strekningen
- Nytt belysningsanlegg kobles til nytt tennskap

For vurdering av feilstrømmer, kabelverrsnitt og vern mm. er beregningsprogrammet FEBDOK benyttet.

1.3.2 Forutsetninger for Febdok beregninger

Spenningsssystem

Nytt belysningsanlegg som siden skal eies og driftes av Buskerud fylkeskommune er prosjektert med fordelingssystem IT-230 V, 50 Hz.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for vurderingen:

- Vurderingen omfatter kun den del av det elektriske anlegg som Norconsult AS prosjekterer for Buskerud fylkeskommune.
- De elektriske anlegg som inngår i vurderingen er begrenset fra og med fordelingen og ut til utstyr.
- Det forutsettes at overliggende nett er tilstrekkelig dimensjonert og at det leveres tilstrekkelig spenningskvalitet og kortslutningsytelser til fordelingen.
- Det tas utgangspunkt i funksjonskrav til de elektriske anlegg, nedfelt i anbudsdokumenter.

Febdok beregninger

For beregning av feilstrømmer, kabelverrsnitt og vern mm, er beregningsprogrammet FEBDOK versjon 8.3 benyttet. Kortslutningsverdier ved tennskap er oppgitt av Elvenett.

1.4 Kravstillende dokumenter

Det prosjekteres med hensyn på Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF) og NEK400:2026. Kravstillende dokumenter for prosjekteringen oppsummeres i Tabell 1.

Tabell 1 Kravstillende dokumenter

Beskrivelse	Utgitt av
Forskrift om Elektriske Forsyningsanlegg (FEF)	Produkt- og Elektrisitetstilsynet
Norsk elektroteknisk norm, Elektriske lavspenningsinstallasjoner (NEK 400), utgave 2026.	Norsk Elektroteknisk Komité (NEK)
Norsk elektroteknisk norm, Elektrotekniske anlegg i vegtrafikksystem, (NEK 600), utgave 2025	Norsk Elektroteknisk Komité (NEK)
Håndbok N100:2022 Veg- og gateutforming	Statens Vegvesen
Håndbok N200:2025 Vegbygging	Statens Vegvesen

2 Planlegging og vurdering av risiko i forhold til FEF

2.1 Planlegging

2.1.1 Eksisterende belysningsanlegg og oppgradering for tilfredstillelse av belysningskrav og trafikksikkerhet

Eksisterende belysningsanlegg er per i dag ensidig med lang mastavstand mellom lysmaster og gammelt.

For å kunne tilfredsstille høyt belysningskrav C3 for kjørevei med fartsgrense 40 km/t og ÅDT =3700 og belysningsklasse C1 for forsterket belysning 50 m før og etter gangfeltene, prosjekteres tosidig belysningsanlegg (Se IN21, IN22: Belysning. Nytt kabelføringsanlegg).

2.1.2 Eksisterende føringsveier for belysning

Ut fra det vi kan se over bakken, kan vi se at det er eksisterende trekkerør for veglysanlegg til Buskerud fylkeskommune og kommune. Siden det er manglende dokumentasjon fra eiere, kan eksisterende rør- og kabelføringer kun avdekkes ved graving i anleggsfasen.

2.1.3 Eksisterende kabler, linjer og fjernvarme for ulike aktører

Det er fire kabelaktører som har kabler i prosjektområdet. De er Elvenett, Telenor, Telia, Viken Fiber, Eiker fibernett og Vardar fjernvarme Disse etatene skal få varsel fra 4 til 6 uker før oppstart. Nedenfor er kartlegging med grunnlag fra Geomatikk og fra kabelmøtet eller direkte kontakt med disse kabelaktørene.

2.1.3.1 Elvenett

Det skal utføres kabelpåvisning. Det finnes 11 kV høyspentkabler i bakken i hele prosjektområdet. Det finnes også lavspentkabel som krysser Møllergata, fylkesveien ved ulike profil,nr 135, 160, og på nordsiden fortau fra profil.nr 160 til 255.

Det finnes også lavspent luftstrekk på tremaster langs fylkesvei. Disse lavspent luftstrekke skal rives og legges om i bakken. Se tegninger IN001, IN002 og IN010 og IN011 for nærmere info.

Det kreves leder for sikkerhet ved arbeid i nærhet av høyspentkabler. Derfor er risiko i forbindelse med arbeid i nærheten av dem lav.

Eksisterende rør/kabler skal blottlegges, sikres, rives eller reetableres i byggefasen i samråd med Elvenett.

Det vil også etablere nye høyspentkabler i prosjektområdet. Se tegninger IN021, IN022 for nærmere info.

Elvenett vil bli forvarslet 6-8 uker før anleggsbygging slik at Elvenett får kontrahert en entreprenør.

2.1.3.2 Telenor

Alle luftstrekk som er berørt, rives. Eksisterende kabler/rør består stort sett av kobberkabler. De vil fjernes etter samråd med Telenor i byggefasen. Se IN001, IN002 for nærmere info. Telenor vil ikke etablere nye trekkerør etter samråd med eieren.

2.1.3.3 Telia

Eksisterende rør/kabler krysser over fylkesveien ved cirka profil.nr 368. De skal blottlegges, sikres og reetableres i byggefasen. Dette skal utføres i samråd med kabelaktøren. Telia vil ikke etablere nye trekkerør etter samråd med eieren.

2.1.3.4 Viken Fiber

Eksisterende kabler/rør i bakken beholdes. De skal blottlegges, sikres og reetableres i samråd med kabelaktøren. Luftstrekket over fabrikkgata ønsker Viken Fiber å fjerne eller omlegging.

Viken Fiber har lyst til å etablere nye trekkerør i prosjektområdet, men usikker på grunn av kostnad. Kostnadsfordeling kan diskuteres mellom Buskerud fylkeskommune og Viken Fiber.

Se IN001, IN002 for nærmere info.

2.1.3.5 Eiker Fibernett

Eksisterende kabler/rør i bakken skal blottlegges, sikres og reetableres i samråd med kabelaktøren. Luftstrekk på samme tremaster med Elvenett vil fjernes og omlegges i bakken. Innspill om trekkerør fra Eiker Fibernett er utarbeidet i IN021 og IN022..

2.1.3.6 Vardar fjernvarme

Det finnes fjernvarme rør på Nordsiden fram til profil.nr 50 og krysser over fylkesveien og går framover på sørsiden fram til profil.nr cirka 160. Fjernvarme rør krysser over fylkesveien igjen og går videre. Se IN001, IN002 for nærmere info.

De skal blottlegges, sikres og reetableres hvor det er konflikt med veg bygging i byggefasen. Dette skal utføres i samråd med kabelaktøren..

2.1.4 Midlertidig belysning

Det er lagt opp til at entreprenør skal sørge for at midlertidig belysning skal ivaretas i henhold til framdriften. Entreprenøren skal opprettholde dagens situasjon så lenge det er behov. Lysmaster kan være stålmaster eller tremaster og kan stå på hjul eller i fylte kumringer eller andre løsninger opp til entreprenøren. Byggherre, kommune og netteier skal konsulteres angående midlertidig belysning og tilkobling

2.1.5 Strømforsyning til nye lysmaster

Et nytt tennskap skal etableres for nytt belysningsanlegg. Tennskap settes opp ved siden av nettstasjonen.

Det er totalt 25 nye lysmaster, 2 av disse lysmastene monteres på bru med veggbrakett. Disse nye lysmaster skal kobles til nytt tennskap. Se tegninger IN021, IN022, N001 og N010 for nærmere info.

2.1.6 Jordingssystem

Det etableres blank jordleder 25 mm² Cu i alle grøfter. Prinsipp for jording av lysmaster er vist i tegningen IN090.

2.1.7 Spenningsystem

Det er IT-nett som benyttes for belyningsanlegg. Ny veglyskabel mellom lysmaster skal likevel ha 5 ledere 5G25mm² Al.

2.1.8 Løsning for trekkerørsanlegg

Det etableres hoved rørpakke 1xø75mm+2xø110mm+DL3x40 mm for belyningsanlegg og reserve. Disse er innarbeidet i grøftesnitt – IN050 til IN057. Det etableres totalt 8 stk trekkekummer TK2. Legging av trekkerør vil tilpasses VA-anlegg og på stedet.

Rørføringer gjennom bruene skal benytte tilsvarende løsninger som per i dag, nemlig trekkerør opp på kabelstiger/stålbjelker. Løsningen beskrives i Gprog beskrivelser, og entreprenør vil finne god løsninger for dette arbeidet.

2.2 Risikovurdering

Tabell 2 viser hvilke vurderinger som er gjort, og tiltak som er prosjektert for å redusere risikoen i anlegget.

Tabell 2: Vurdering av risiko.

Pkt	Sikkerhetskrav i FEF	Relevans	Risiko	Kommentar og eventuelle tiltak
1	§ 2-3 Grunnleggende sikkerhetskrav ved feil «Elektriske anlegg skal være slik at sikkerheten opprettholdes ved første feil eller første feilbetjening. Alle feil skal frakoples eller rettes snarest mulig slik at sikkerheten opprettholdes.»	Relevant	Lav	Foreliggende Febdok-beregninger viser at foreslåtte vern m/kabler automatisk løser ut i henhold til NEK600-7.4. For veibelysning skal utkoblingstiden ikke overstige 5 sek. Ved eventuell utløsertid over 5 sek. må det vurderes spesielle tiltak. Alle master tilknyttes langsgående jordleder i grøft i henhold til NEK600 - 7.4.4 som vil bidra til lavere berøringsspenning ved feil og til kortere utkoblingstid for vern.
2	§ 2-4 Beskyttelse mot elektrisk sjokk «Anlegg skal være slik at det hindrer utilsiktet berøring eller farlig nærhet til spenningsatte anleggsdeler, eller være isolert slik at det er berøringssikkert. Ved feil på anlegget skal det ikke forekomme farlige	Relevant	Lav	Grunnleggende beskyttelsestiltak er ivarettatt ved grunnleggende isolasjon av spenningsførende deler. Entreprenør må velge kabler og utstyr i henhold til NEK600 -4.2, -7.3, -7.3.3, -7.1.3 og -7.2.1. Anlegg har automatisk utkobling ved feil (ref. punkt 1) og det etableres beskyttelsesjording og utjevningsforbindelser for lysmaster. Disse tiltakene vil fungere som lokal utjevningsforbindelse, bidra til lavere berøringsspenning ved feil og bidra til kortere utkoblingstid for vern. Jordingsanlegget omfatter: Jordspyd (jordelektroder) ved tennskapet

Pkt	Sikkerhetskrav i FEF	Relevans	Risiko	Kommentar og eventuelle tiltak
	<i>berøringsspenninger på utsatte anleggsdeler.»</i>			Langsgående jordline i grøft 25 mm² Cu, samt ut til utstyr. Uttevningsforbindelser til langsgående jordline i grøft til utsatte ledende deler som veglysmaster og fordeling vil bli utført med en isolert jordledning (PN).
3	§ 2-5 Beskyttelse mot termisk og mekanisk skade <i>«Anlegg skal være slik at det ikke kan medføre fare på grunn av høy temperatur, lysbue eller mekanisk påkjenning ved normal drift, overstrøm, feilstrømmer eller forventede klimatiske forhold».</i>	Relevant	Lav	Foreliggende Febdok-beregninger dokumenterer at prosjekterte kabler og vern ikke overopphetes og at eventuelle feil som kan medføre varmeutvikling kobles ut innen forskriftens krav. Foreliggende Febdok-beregninger viser at alle strømførende ledere beskyttes av vern som gir automatisk utkobling av strømtilførselen ved overbelastning ref. NEK600-7.4. I tillegg viser Febdokberegning at det er valgt kabler med tverrsnitt som tåler de eventuelle overstrømmene som kan opptre i anlegget. Entreprenør må sørge for at komponenter i anlegget skal monteres i henhold til beskrivelse fra leverandør, og i godkjente omgivelser tilpasset funksjonen ref NEK600 - 4.2. Entreprenør må foreta termografering av alle tavler i henhold til NEK600- 6. Vedlikeholdsrutiner for elektriske anlegg må etableres.
4	§ 2-6 Beskyttelse mot farlige overspenninger, underspenninger og jordfeil <i>«Anlegg skal være slik at det tåler normalt forekommende spenninger, inkludert overspenninger som normalt kan forventes.</i> <i>Overføring av høye spenninger til lavspenningsanlegg eller andre gjenstander og anlegg skal unngås.</i> <i>Anlegg skal være slik at underspenninger, jordfeil eller bortfall av faser ikke medfører følgeskader så langt dette med rimelighet kan oppnås.»</i>	Relevant	Lav	Spenningsfall dokumenteres i foreliggende Febdok-beregninger. Beregninger viser at spenningsfall er lavere enn verdier spesifisert i NEK400-5-520 og Tabell 52F-1. Entreprenør må etablere overspenningsvern i fordeling i henhold til NEK600 - 7.4.3 og jordingsanlegg i henhold til NEK600-7.4.4. Det utstrakte jordingsanlegget vil bidra positivt ved atomsfæriske utladninger ved å lede eventuelle lynstrømmer til jord. Tiltaket nevnt i pkt. 1 ivaretar beskyttelse ved jordfeil.
	§ 2-7 Overførte spenninger til telenett <i>«Anlegg skal være slik at det i normal drift og i feilsituasjoner ikke blir overført for høye spenninger til elektroniske kommunikasjonsnett».</i>	Relevant	Lav	Det skal installeres overspenningsvern i det elektriske anlegget (ref. punkt 4). Dette sammen med jordingsanlegget vil være med å redusere støy ved f.eks. overspenninger.
	§ 2-8 Tekniske forhold forbundet	Relevant	Lav	Leverandør av utstyr og utførende entreprenører må levere utstyr iht. NEK600-7.2.2

Pkt	Sikkerhetskrav i FEF	Relevans	Risiko	Kommentar og eventuelle tiltak
	med elektriske og magnetiske felt <i>«Anleggene skal fungere tilfredsstillende i sitt elektromagnetiske miljø uten å introdusere uakseptable elektromagnetiske forstyrrelser.»</i>			
	§ 2-9 Helsefare forbundet med elektriske og magnetiske felt <i>«Elektriske og magnetiske felt fra installasjoner skal ikke forårsake helseskade.»</i>	Ikke relevant	-	
	§ 2-10 Beskyttelse mot brann <i>«Anlegg og utstyr skal være plassert, konstruert og beskyttet slik at brann forhindres. I utstyr hvor gnister, lysbuer, eksplosjoner eller høye temperaturer kan oppstå, skal utstyret være konstruert og plassert slik at omgivelsene er beskyttet mot brann.»</i>	Relevant	Lav	Tiltaket nevnt i pkt. 1 ivaretar beskyttelse mot brann.
	§ 2-11 Overvåking og kontrollsystemer <i>«Anlegg skal ha nødvendig overvåking, vern, regulerings- og kontrollutstyr slik at det fungerer etter hensikten og på en sikker måte.»</i>	Relevant	Lav	Entreprenør må utstyre tennskap og armaturer med styresystem Datek eller tilsvarende, og etter spesifikasjoner fra BFK fylkeskommune.
	§ 2-12 Advarselskilt og merking <i>«Anlegg skal ha advarselskilt, merking og identifikasjon slik at feilbetjening og ulykker unngås. Advarselskilt, merking og identifikasjon skal være varig, tydelig, lett synlig og med norsk tekst.»</i>	Relevant	Lav	Entreprenør må gjennomføre merking i henhold til NEK600-4.3.
	§ 2-13 Arbeid med drift og vedlikehold av anlegg	Relevant	Lav	Plassering av fordelinger må gjøres mtp. tilgjengelighet for vedlikehold ref. N601- 6.2. Dagens plasseringer ivaretar dette kravet.

Pkt	Sikkerhetskrav i FEF	Relevans	Risiko	Kommentar og eventuelle tiltak
	«Anlegg skal være slik at personell trygt og rasjonelt kan utføre oppgaver tilknyttet drift og vedlikehold, ved alle forhold og på alle steder i anlegget.»			
	§ 2-14 Fellesføring av linjer «Har linjesettene forskjellig eiere ved fellesføring skal det foreligge skriftlig avtale mellom eierne om hvem som har det driftsmessige ansvaret. Hvis ikke kan tilsynsmyndigheten utpeke hvem som har det driftsmessige ansvaret.»	Relevant	Lav	Oppdragsgiver må sørge for at det foreligger en avtale for driftsmessige forhold med nettselskapene og fiberaktører dersom noen skal ha installasjoner i fellesgrøft langs hele anlegget.
	§ 2-15 Endring «Ved enhver endring av anlegg skal det påses at tiltakene ikke forringer sikkerheten i anlegget eller i andre anlegg. Denne forskriften skal benyttes på eksisterende anlegg når bruken av anlegget eller forutsetningen for anlegget forandres på en slik måte at det har en ikke uvesentlig betydning for sikkerheten.»	Relevant	Lav	Oppdragsgiver og entreprenør må finne gode løsninger for å remontere eksisterende luftstrekk for veglys ved undergang og bytting av eksisterende lysarmatur med ny lysarmatur.
	§ 2-16 Oppgradering av eldre anlegg «Tilsynsmyndigheten kan ved enkeltvedtak beslutte at et eldre anlegg eller deler av anlegg skal ha samme sikkerhetsnivå som angitt i denne forskriften, dersom anlegget eller deler av anlegget vurderes av tilsynsmyndighetene som sikkerhetsmessig ikke tilfredsstillende.»	Relevant	Høy	Eksisterende belyningsanlegg oppgraderes til nytt belyningsanlegg. Sikkerhetskrav er ivaretatt. Se punktene ovenfor.

Pkt	Sikkerhetskrav i FEF	Relevans	Risiko	Kommentar og eventuelle tiltak
	§ 2-17 Omgivelsene <i>«Anlegg skal ikke være unødig skjemmende, sjenerende eller skadelig på omgivelsene.»</i>	Ikke relevant		

3 Konklusjon

Anlegget kan utføres, driftes og vedlikeholdes slik at det sikkert ivaretar den tiltenkte funksjonen uten å fremby fare for liv, helse og materielle verdier.

4 Referanser

- 1) PDF, Febdok_beregning
- 2) PDF, IN- og N-Tegninger
- 3) Lysberegninger
- 4) Anbudsdokumenter