
Fornybar Norge Prøveseksjonen



elektroinstallatørprøven

**E
K
S
A
M
E
N**

Prøvedato

20. mars 2024

Generelle føringer

Eksamenstid: 6 – seks – timer

Hjelpemidler: Alle trykte og skrevne hjelpemidler er tillatt til eksamen

Eksempler:

- Egne notater
- Alle gjeldende lover, forskrifter, normer, standarder og regler, for eksempel:
 - Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (El-tilsynsloven)
 - Forskrift om systematisk helse, - miljø, - og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)
 - Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (fek)
 - Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (fse)
 - Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (fel)
 - Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (fef)
 - Relevante standarder
- Tegne og skrivesaker. Penn skal benyttes.
- Kalkulator

Tillatelse til bruk av andre hjelpemidler krever forhåndsgodkjenning av Prøveadministrator. Dette skal det søkes om foran hver prøve.

Antall sider: Oppgaveteksten har 6 – seks– tekstsider medregnet forsiden

Forkortelser/definisjoner:

- FSE: Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg
- FEK: Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr
- FEL: Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg
- FSE: Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg.
- DSB: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
- DLE: Det Lokale Elektrisitetstilsyn

Vedlegg:

- 1 Generelle retningslinjer for besvarelse av eksamensoppgaven.
- 2 Generell beskrivelse av Elektroforetaket Østneset Elektro AS og Energiselskapet Østneset AS

Du må besvare **alle** spørsmålene i eksamensoppgaven der de forekommer. Forutsetning for din besvarelse av oppgavene er at du er ansatt som faglig ansvarlig i henhold til Vedlegg 2.

Når du besvarer oppgavene, vil sensor blant annet legge vekt på at:

- du har besvart alle spørsmålene i eksamensoppgaven. Det er ikke tilstrekkelig å vise til svar på andre oppgaver.
- du begrunner de valgene du har gjort
- dine valg ikke bryter med gjeldende regelverk (oppramsing av paragrafnummer er ikke tilstrekkelig svar på oppgavene – henvisning til paragrafnummer skal begrunnes)
- du kan benytte tilgjengelig dokumentasjon og tilgjengelige hjelpemidler
- du viser holdninger og kompetanse til å ha det faglige ansvaret for å bygge og vedlikeholde elektriske anlegg
- du ved hjelp av gode rutiner kan ivareta sikkerheten ved arbeid i og drift av elektriske anlegg
- du kan vurdere kvaliteten på og riktigheten av opplysninger og data som er gitt i oppgaven, og eventuelt kunne justere eller legge inn manglende forutsetninger der det er nødvendig
- du kan vurdere om det elektriske anlegget er egnet til den forutsatte bruken
- du kan vurdere elsikkerheten i et elektrisk anlegg
- du tar hensyn til konsekvenser av faglige valg når det gjelder helse, miljø, sikkerhet og kvalitet

Du må også vise kunnskap om verdien av et velfungerende internkontrollsystem for å sikre utøvelse av rollen som faglig ansvarlig for arbeid knyttet til elektriske anlegg. Selv om det ikke er uttrykkelig nevnt i oppgaven, må du likevel ta med skisser eller liknende, der dette er egnet til å vise sensor hva du mener.

Besvarelsen vil av prøvenemnda bli vurdert på en slik måte at det vektlegges forhold som gjelder HMS, risikovurdering og elsikkerhet. De forskjellige oppgavene vektet ikke og/eller legges sammen til en gjennomsnittskarakter. For at besvarelsen skal bedømmes til bestått må du synliggjøre at du har tilstrekkelig kompetanse til å ha det faglige ansvaret for å prosjektere, bygge, vedlikeholde og drifte elektriske anlegg på en elsikkerhetsmessig forsvarlig måte. Du må vise i hvilken grad du kan vurdere elsikkerhet i en elektroinstallasjon ved hjelp av gode rutiner. Besvarelsen må ikke inneholde elementer som er forskriftsstridig, eller løsninger som medfører brann- og berøringsfare. Slike mangler ved besvarelsen vil alene kunne medføre at den bedømmes til ikke bestått, men også andre forhold vil innvirke på sensors bedømmelse av besvarelsen.

OPPGAVE 1

Et båthus bygget på 70-tallet er tilknyttet et TT-nett. Båthusets opprinnelige jordelektrode var en blank kobberleder ført ut i sjøen. Jordlederen er nå korrodert bort i overgangen flo/fjære. Under bading får en person elektrisk sjokk ved berøring av den enden av jordlederen som kommer fra fordelingen i båthuset.

- a) Beskriv noen egenskaper som gjør TT-nett forskjellig fra andre nettsystemer.
- b) Tegn hele strømbanen som forårsaket elektrisk sjokk for personen. Marker de ulike anleggsdelene med navn/merking.
- c) Beskriv hva som kan være årsak til at personen fikk elektrisk sjokk.
- d) Beskriv hvordan du vil utbedre anlegget.

OPPGAVE 2

Elektroforetaket Østneset Elektro AS har fått i oppdrag å skifte et feildimensjonert vern i en fordeling. Vernet forsyner en 16kVA 230/400V transformator til et heisanlegg. Vernet må skiftes mens fordelingen er spenningsatt. Oppdraget skal utføres av en erfaren elektriker sammen med en lærling som snart skal opp til fagprøven.

- a) Hvorfor det er viktig at vern før transformator er rett dimensjonert?
- b) Beskriv hvilken arbeidsmetode som må benyttes i arbeidet med utskifting av vernet.
- c) Hva må en rutine for denne arbeidsmetoden inneholde?
- d) Beskriv hvilke egenskaper verneutstyr må ha når det arbeides under spenning.

I forbindelse med idriftsetting og sluttkontroll ute i anlegget instruerer montøren lærlingen om å legge ut det nye vernet i fordelingsskapet. Lærlingen kobler ut feil vern og montøren får strømgjennomgang når han foretar kontroll av tilkobling på transformatoren. Montøren rapporterer hendelsen til deg som faglig ansvarlig.

- e) Beskriv hvem som er ansvarlig for denne hendelsen i henhold til el-lovgivningen.

Etter hendelsen blir det satt søkelys på å få gjennomført FSE kurs for alle ansatte i bedriften. Daglig leder ønsker å benytte ekstern kursleverandør. Valget står mellom to forskjellige kursleverandører. Kursleverandør 1 kan gjennomføre FSE-kurset nøyaktig 12 måneder siden forrige FSE gjennomgang i bedriften. Kursleverandør 2 kan levere FSE kurs, men da vil det bli 15 måneder siden forrige FSE gjennomgang.

Siden det er travle tider og snart ferie, ønsker daglig leder å velge kursleverandør 2. Han mener dette er forsvarlig fordi alle montørene i bedriften har lang erfaring og høy kompetanse innen FSE.

Daglig leder henvender seg til faglig ansvarlig for å få støtte til å velge kursleverandør 2.

- f) Hvilke råd vil du gi Daglig leder i forbindelse med kommende FSE-kurs og valg av kursleverandør?

Bedriften har en saksbehandler som ikke har fagbrev, men som er utdannet elkraftingeniør. Vedkommende er ofte ute på eksisterende anlegg for å ta befaring i forbindelse med utarbeidelse av anbud/tilbud. Det hender at kapslinger i sikringsskap og fordelinger må fjernes for å kunne få best mulig oversikt av arbeidsomfanget.

- g) Hvilke krav må være oppfylt for at saksbehandler kan utføre dette arbeidet?

OPPGAVE 3

Elektroforetaket Østneset Elektro AS får en forespørsel fra en privatkunde i Knøttlillefjord om opplegg til strøm i et båthus. Som faglig ansvarlig drar du på befaring for å se hvordan dette kan løses.

Strømforsyning til båthuset skal komme fra hovedhuset som er et eldre hus som ligger i et område med spredt bebyggelse. Nettleverandør opplyser at boligen er forsynt fra en liten transformator oppgitt til 11kV/230V, 50 kVA, IT-nett. Det er ca. 450 meter med luftspenn fra transformator til hovedhuset.

Kunden ønsker at Elektroforetaket Østneset Elektro AS legger opp en kurs i hovedhuset som forsyner båthuset som ligger 85 meter fra boligen. I båthuset ønsker de å montere en elektrisk vinsj for båttopptrekk, samt varme og lys.

- Beskriv de elsikkerhetsmessige utfordringer med den nye kursen.
- Hva må du ta hensyn til ved prosjektering av denne kursen?
- Hva vil du spesielt legge vekt på i sluttkontrollen for dette anlegget?
- Hva bør samsvarserklæring for den nye kursen inneholde?

OPPGAVE 4

Et buss-selskap skal etablere ladeløsninger for busser med elektrisk drift. Selskapet eier en eiendom der busslading skal etableres. Energiselskapet Østneset AS kan levere 10 MVA effekt frem til eiendommen og vil stå for høyspenningskabel fra nærmeste transformatorstasjon og inn til første bryterpunkt der busslading skal etableres. Dette arbeidet skal Entreprenørselskapet Energimontasje AS utføre.

Buss-selskapet har søkt om og fått innvilget konsesjon for å eie og drifte høyspenningsanlegg inne på området der ladeinfrastruktur skal etableres.

Det er planlagt 75 stk. natt-ladere med 85kW kapasitet i hver lader. Det skal også bygges et garasjebygg med kontorer, garderober og toaletter på eiendommen.

Buss-selskapet velger Elektroforetaket Østneset Elektro AS til å prosjektere og bygge hele anlegget.

- Beskriv hvilke kvalifikasjoner Elektroforetaket Østneset Elektro AS må få etablert før de kan starte dette oppdraget.

Buss-selskapet har bygget flere tilsvarende anlegg og ønsker å etablere en egen elektroavdeling som ivaretar drift og vedlikehold for ladeanleggene.

- b) Beskriv kort hvilke systemer og rutiner buss-selskapet må etablere for å ivareta krav i el-tilsynsloven.
- c) Hvilke kvalifikasjonskrav må buss-selskapet oppfylle for å kunne drifte og vedlikeholde dette anlegget?

På garasjebygget skal det bygges et solcelleanlegg. En prosjektleder hos Elektroforetaket Østneset Elektro AS legger frem følgende plan til godkjenning for deg som Faglig Ansvarlig:

- Et snekkerfirma vil utføre montasjen av braketter og stativer for solcellene.
- Snekkerfirmaet vil utføre montasjen av og sammenkobling av solcellepanelene med medfølgende plugg.
- Elektroforetaket Østneset Elektro AS vil utføre resten av de elektriske installasjonene knyttet til solcellepanelene.

- d) Hvordan vil du som Faglig Ansvarlig følge opp denne planen?

Arbeid på solcelleanlegget utføres av en person med fagbrev elektriker og en lærling. Midt på dagen må personen med fagbrev som elektriker til tannlegen. Han instruerer lærlingen i hvordan solcellene skal sammenkobles og drar derfra.

- e) Vurder om lærlingen kan utføre arbeid. Begrunn besvarelsen.

Elektroforetaket Østneset Elektro AS

Elektroforetaket Østneset Elektro AS er et elektroforetak med en daglig leder og en faglig ansvarlig. Foretaket har arbeidsoppdrag som service for private og bedrifter, boliginstallasjoner, leilighetsblokker, kontorbygg, industribygg, onshore installasjoner og skipsinstallasjoner.

Ansatte

Elektroforetaket Østneset Elektro AS har totalt 45 ansatte. I tillegg til administrasjon og prosjektledere/saksbehandlere er det 25 elektrikere, 5 energimontører, tre hjelpearbeidere og fem lærlinger. For å avvikle enkelte topper i arbeidsmengden kan det være behov for begrenset innleie av arbeidskraft.

Arbeidsoppgaver

Foretaket er registrert med følgende arbeidsoppgaver i DSBs Elvirksomhetsregister:

- Prosjektering av elektriske anlegg
- Bygging og vedlikehold av andres elektriske anlegg
- Kontroll av andres elektriske anlegg
- Reparasjon av elektrisk utstyr

Anleggs- og utstyrstyper

Foretaket er registrert med følgende anleggstyper i DSBs Elvirksomhetsregister:

- Bygning - lavspenningsanlegg
- Industri - lavspenningsanlegg
- Sykehus - elektriske anlegg – rom for medisinsk bruk
- Eksplosjonsfarlige områder - elektriske anlegg
- Forsyningsanlegg - lavspenning
- Ledningsanlegg - lavspenning
- Maritime elektriske lavspenningsanlegg

Foretaket er registrert med følgende utstyrstyper i DSBs Elvirksomhetsregister:

- Elektrisk utstyr
- EX-utstyr
- Elektromedisinsk utstyr

Helse, miljø og sikkerhet

Foretaket har en nullvisjon på arbeidsulykker samt fysisk og psykisk sykdom. Alle ansatte har felles ansvar for å bidra til en trygg og sikker arbeidsplass. I Internkontrollsystemet har man et godt innarbeidet system for opplæring. Dette gjelder både lovbestemt opplæring, opplæring innen elsikkerhetsregelverket og opplæring innenfor annen HMS-lovgivning.

Energiselskapet Østneset AS

Energiselskapet Østneset AS er netteier med drift- og forsyningsansvar og har derfor ansvar for strømforsyning til privat og næringskunder.

Entreprenørselskapet Energimontasje AS

Entreprenørselskapet Energimontasje AS bygger og vedlikeholder infrastruktur for kraftforsyning og veilysanlegg.

Ansatte

Entreprenørselskapet Energimontasje AS har totalt 50 ansatte. De har en faglig ansvarlig, en HMS- leder, en kvalitetsleder, og i tillegg til administrasjon og prosjektledere er det ansatt 30 energimontører, to elektrikere og fem lærlinger.

Arbeidsoppgaver

Foretaket er registrert med følgende arbeidsoppgaver i DSBs Elvirksomhetsregister:

- Prosjektering av elektriske anlegg
- Bygging og vedlikehold av andres elektriske anlegg
- Kontroll av andres elektriske anlegg
- Reparasjon av elektrisk utstyr

Anleggs- og utstyrstyper

Foretaket er registrert med følgende anleggstyper i DSBs Elvirksomhetsregister:

- Bygning - lavspenningsanlegg
- Industri - lavspenningsanlegg
- Bygning - høyspenningsanlegg
- Forsyningsanlegg - lavspenning
- Forsyningsanlegg - høyspenning
- Ledningsanlegg - lavspenning
- Ledningsanlegg - høyspenning
- Maritime elektriske lavspenningsanlegg
- Maritime elektriske høyspenningsanlegg
- Enkle høyspenningsanlegg - drift og vedlikehold

Foretaket er registrert med følgende utstyrstyper i DSBs Elvirksomhetsregister:

- Elektrisk utstyr
- EX-utstyr

Helse, miljø og sikkerhet

HMS-visjon er null skader. Foretaket jobber systematisk med forebyggende tiltak i alle arbeidsoppgaver. Risikovurderinger og tilhørende risikoreducerende tiltak er fundamentet i HMS-arbeidet.