

Fornybar Norge Prøveseksjonen



elektroinstallatørprøven

**E
K
S
A
M
E
N**

Prøvedato

16. oktober 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 (EI-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

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. Klipp og lim fra andre kilder er ikke tilstrekkelig
- 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

En næringskunde kontakter deg som faglig ansvarlig hos Elektroforetaket Østneset Elektro AS og ønsker at du skal komme på en befaring i deres lokaler.

Lokalene består av en produksjonshall som benyttes til bearbeiding av stein. I dette anlegget er det flere maskiner som forsynes med kraftelektronikk (frekvensomformer), automatikkskap, og en del eldre relestyringer. Tilknyttet produksjonshallen er det en kantine og kontordel for administrasjon av bedriften. Det er bare gjort mindre utbedringer i anlegget siden 1985.

Nettsystemet er TN-C-S 400/230V. Anlegget har en hovedfordeling og flere underfordelinger i bygget. Anlegget bærer preg av røff bruk og dårlig vedlikehold. De fleste forbrukskurser er sikret med smeltesikringer.

Eier opplyser at flere sikringer ofte ryker og lurer på om disse sikringene er trygge og lovlige.

- a) Hva kan være årsaken til at sikringene ofte ryker og hvilke råd vil du gi til eier.

Eier beslutter å erstatte smeltesikringer med effektbrytere/automatsikringer. I første omgang vil de få dette utført i underfordelingene i produksjonshallen.

- b) Vurder hva en risikovurdering for dette arbeidet bør inneholde.
c) Vurder krav til jordfeilvern på en ny forbrukerkurs i produksjonshallen.

Etter ombygging er det fremdeles enkelte vern som løser ut på overbelastning. Kunden sier at dette ikke har vært et problem på disse kursene tidligere og fastholder at belastningen på kursene ikke er endret.

- d) Beskriv hva som kan være årsak til at vern løser ut.

Etter ombygging viser det seg at en 4-polt effektbryter med vern i alle poler løser ut etter noe tids drift. Kursen går til en maskin med mye styring, frekvensomformere og releer.

Under feilsøking får du målt strømmen i faselederne til effektbryteren, og de er:

1. L1: 90% av innstilt verdi In
2. L2: 90% av innstilt verdi In
3. L3: 5% av innstilt verdi In

- e) Hva kan være årsaken til at vernet løser ut?

Under feilsøkingen viser det seg at en maskin har flere interne koblingspunkt med antydning til varmgang. Maskinen er av eldre årgang og trenger en service.

- f) Beskriv hvilke krav til kvalifikasjoner som gjelder for personer som skal utføre service og reparasjon på det elektriske anlegget i en maskin?

OPPGAVE 2

Som faglig ansvarlig i Elektroforetaket Østneset Elektro AS får du i oppdrag å planlegge, installere og tilkoble et nytt solcelleanlegg (alt på AC-siden) på et eldre næringsbygg. For DC-siden av solcelleanlegget har huseier benyttet en leverandør som de har landsdekkende rammeavtale med. Leverandøren har levert og montert solcellepaneler, føringsveier, DC-kabler, invertere og utført alle tilkoblinger på DC-siden.

- a) Hvilke vurderinger må du som faglig ansvarlig gjøre før det blir satt spenning på dette solcelleanlegget?
- b) Hvordan vil du som faglig ansvarlig sørge for at funksjonskontroll og sluttkontroll for hele solcelleanlegget blir gjennomført?

Ved sluttkontroll av anlegget viser det seg at en kabel har forankoblet automatsikring med 32A C-karakteristikk. Kursen har en I_{k2pmin} på 300A på enden av kabelen.

- c) Hvordan vil du vurdere kortslutningsbeskyttelsen for denne kabelen?

Huseier ønsker at det monteres opp noen stikkontakter på kabelstigen som er føringsvei for DC-kablene. Under befaring til denne jobben avdekker du at kabelstigen ikke er jordet.

- d) Vurder om det må legges utjevningsforbindelse til kabelstiger som er en del av DC-installasjonen for dette solcelleanlegget.

Et punkt på kabelstigen er nå det høyeste punktet på bygget.

- e) Er det noe du må ta hensyn til? Begrunn ditt svar.

OPPGAVE 3

Som faglig ansvarlig i Entreprenørselskapet Energimontasje AS blir du varslet om en hendelse i et av bedriftens prosjekter.

I forbindelse med utskifting av en høyspennings effektbryter for et 47 kV bryteranlegg får en montør strømgjennomgang. En kollega som var på plassen, forteller deg at den forulykkede har fått 230 V strømgjennomgang fra hånd til hånd i forbindelse med frakobling av en 3-fase kabel for motoren i høyspenningsbryteren.

Det er 2 ansatte fra Entreprenørselskapet Energimontasje AS som utfører oppdraget. Montør 1 er utpekt som LFS (leder for sikkerhet) og ansvarlig for arbeidet i henhold til bedriftens rutiner, mens Montør 2 utfører arbeid og er den som har fått strømgjennomgang.

Virksomheten har utarbeidet en rutine som skal følges ved slike ulykker.

- a) Beskriv oppgaver du mener bør tillegges faglig ansvarlig i denne rutinen.

- b) Vurder hvilke bestemmelser i FSE som kan være brutt ved denne hendelsen.

Under evaluering av denne ulykken fremstår Montør 1 (utpekt LFS) som uforstående til at FSE har blitt brutt i forbindelse med ulykken. Han mener bestemt at han ikke kunne bidra til at ulykken kunne vært unngått.

- c) Hvilke tiltak vil du som faglig ansvarlig eventuelt anbefale som videre oppfølging av Montør 1 etter gjennomgangen av hendelsen?

I evalueringsmøte avdekkes at det er lite fokus på spenningsprøving av styrestrømkabler før arbeid igangsettes. Fokuset til de ansatte ligger på spenningsprøving og jording av høyspenningssiden av anlegget. Du som faglig ansvarlig sitter igjen med inntrykk av at det blant montørene er dårlige holdninger for etterlevelse av FSE ved lavspenningsarbeider.

- d) Hvilke tiltak vil du som faglig ansvarlig iverksette for å bedre holdninger til etterlevelse av FSE ved lavspenningsarbeider?

OPPGAVE 4

DLE har varslet revisjon av Elektroforetaket Østneset Elektro AS og vil ha ekstra søkelys på etterlevelse av rollen som faglig ansvarlig.

- a) Beskriv de viktigste oppgavene til en faglig ansvarlig i et elektroforetak.
b) Beskriv hvorfor tilstedeværelse til faglig ansvarlig er så viktig i et elektroforetak.

Elektroforetaket Østneset Elektro AS er registrert innen en rekke Anleggs- og utstyrstyper i Elvirksomhetsregisteret.

- c) Hvilke krav til kompetanse gjelder for å kunne stå som faglig ansvarlig for de anleggstyper som Elektroforetaket Østneset Elektro AS er registrert med i Elvirksomhetsregisteret?

Det har de siste årene vært en del hendelser og ulykker i virksomheten. Daglig leder i Elektroforetaket Østneset Elektro AS ønsker derfor en gjennomgang av virksomhetens internkontrollsystem.

- d) Hva må faglig ansvarlig sørge for blir gjennomgått og evaluert?

Det har vært en ulykke der en lærling ble utsatt for strømgjennomgang. Årsak til ulykken kan knyttes direkte opp mot at lærlingen ikke har vært direkte fulgt opp av elektrofagarbeider.

- e) Hvilke reaksjoner kan dette medføre for Elektroforetaket Østneset Elektro AS?
f) Beskriv momenter i en rutine som skal sikre at en lærling alltid blir direkte fulgt opp.