

**E  
K  
S  
A  
M  
E  
N**

# **Energi Norge Prøveseksjonen**



## **elektroinstallatørprøven**

**Prøvedato**

**17. oktober 2018**

## Generelle føringer

**Eksamenstid:** 6 timer.

Du kan etter forhåndsgodkjenning av Prøveadministrator ha tillatelse til utvidet tid. Dette skal være avklart på forhånd foran hver prøve.

**Hjelpemidler:** Alle trykte og skrevne hjelpemidler er tillatt til eksamen.

### Eksempler:

- Egne notater
- Alle gjeldende lover, forskrifter, normer 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 normer
- Tegne og skrivesaker. Penn skal benyttes, ikke blyant.
- Kalkulator

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

**Antall sider:** Oppgaveteksten har 7 – syv – tekstsider medregnet forsiden

**Forkortelser:**

DSB	– Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
DLE	– Det lokale elektrisitetstilsyn
RIE	– Rådgivende ingeniør elektro
UPS	– Avbruddsfri strømforsyning, uninterruptible power supply
SJA	– Sikker Jobb Analyse

**Vedlegg:**

- 1 Generelle retningslinjer for besvarelse av eksamensoppgaven
- 2 Generell beskrivelse av Raskmat AS, Østneset Elektro AS, Østneset Energi Nett AS og Østneset Energimontasje AS
- 3 Tillatelse til å utøve arbeidet med å bygge og vedlikeholde elektriske lavspenningsanlegg i Norge - elektriker (lavspenning) POL

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 sensorene blant annet legge vekt på at du:

- har besvart alle spørsmålene i eksamensoppgaven (Det holder ikke å vise til tidligere svar)
- kan begrunne de valgene du har gjort og at disse ikke bryter med gjeldende regelverk (Oppramsing av paragrafnummer er ikke tilstrekkelig svar på oppgavene)
- kan benytte vedlagte dokumentasjon og tilgjengelige hjelpemidler
- viser holdninger og kompetanse til å ha det faglige ansvaret for å bygge og vedlikeholde elektriske anlegg
- ved hjelp av gode rutiner kan ivareta sikkerheten ved arbeid i og drift av elektriske anlegg
- 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
- kan vurdere om det elektriske anlegget er egnet til den forutsatte bruken
- kan vurdere elsikkerheten i en elektroinstallasjon
- 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 følgende med i besvarelsen din:

- 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 vektes 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 og vedlikeholde 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.

## EKSAMEN

### OPPGAVE 1

I et nærings- og leilighetsbygg skal inntaksbryteren skiftes. Inntaksbryteren er en effektbryter på 1250 A plassert i byggets hovedfordeling.

Bygget består av én etasje med næringsarealer med bl.a. restaurant og forretninger samt tre etasjer med leiligheter.

Bygget er forsynt med 400 V, TN-C via kabler i bakken direkte fra utvendig trafo.

- a) Hva mener du som faglig ansvarlig er viktig å planlegge og dokumentere før jobben starter?**

Etter innkobling av den nye bryteren oppstår havari av og branntilløp i elektrisk utstyr flere steder i bygget. Det viser seg at N-leder ikke har vært terminert på inntaksbryteren.

- b) Lag skisse som viser strømbanen i feilsituasjonen og forklar hvorfor utstyr havarerer**

Etter at feilene er rettet ønsker en IT-bedrift å få tilkoblet to stk. 50 kVA UPS som skal forsyne en serverpark.

- c) Hvilke spesielle hensyn må tas ved prosjektering av et TN-system som har flere strømkilder?**

For å unngå unødig driftsstans hos IT-bedriften er det besluttet at arbeidet med tilkobling av de nye UPS-ene skal utføres under spenning.

- d) Utarbeid en SJA for tilkobling av de nye UPS-ene**

### OPPGAVE 2

Østneset Elektro AS har hatt mye arbeid det siste året og flere store oppdrag står for tur. I en hektisk tid har det oppstått en del nestenulykker i tillegg til at en av lærlingene ble utsatt for en alvorlig ulykke med strømgjennomgang for en måned siden. DLE har også avdekket feil og mangler på flere nye anlegg som er levert av Østneset Elektro AS.

Med bakgrunn i siste års hendelser ønsker daglig leder i Østneset Elektro AS en gjennomgang av virksomhetens internkontrollsystem.

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

Ved evaluering av IK-systemet viser det seg at faglig ansvarliges sitt ansvarsområde i Østneset Elektro AS er noe uklart.

- b) Beskriv hvilket ansvar som tillegges faglig ansvarlig for arbeid knyttet til elektriske anlegg**

Det viser seg at faglig ansvarlig har tatt ut mye ferie i det siste og i tillegg jobbet mye fra hjemmekontoret på hytten. Daglig leder ønsker at faglig ansvarlig må involvere seg mer i bedriftens løpende oppdrag.

- c) Hvilke tiltak kan iverksettes for at faglig ansvarlig blir tilstrekkelig involvert i arbeid knyttet til elektriske anlegg?**

Ulykken der en lærling ble utsatt for strømgjennomgang blir etterforsket av politiet og det viser seg at årsak til ulykken kan knyttes direkte opp mot manglende oppfølging fra faglig ansvarlig.

- d) Hvilke reaksjoner kan dette medføre for Østneset Elektro AS?**

### OPPGAVE 3

**Østneset Elektro AS** har fått i oppdrag å installere et komplett elektrisk anlegg i et nytt større kontorbygg. Provisorisk anlegg i byggeperioden inngår også i denne kontrakten.

- a) Hvilke vurderinger må gjøres ved prosjektering av det provisoriske anlegget?**

Foretaket beslutter å sette bort bygging og drift av det provisoriske anlegget til spesialfirmaet Provstrøm Øst AS. De leverer blant annet både 400 V trafo, hovedsentral, kabelnett og undersentraler.

- b) Som faglig ansvarlig for Østneset Elektro AS har du ingen tidligere erfaring med Provstrøm Øst AS. Hva vil være naturlig å avklare i forkant av dette oppdraget?**

- c) Det provisoriske anlegget er ferdig montert og klart for driftsettelse. Hva bør en sluttkontroll på et slikt anlegg inneholde?**

Heisen i kontorbygget leveres også av Østneset Elektro AS.

Motorstyringen reguleres ved hjelp av frekvensomformere. Heisen skal settes i drift mens den er tilkoblet det provisoriske anlegget. Under sluttkontroll i forbindelse med idriftsettelsen avdekkes følgende forhold:

- Målinger i heisfordeling viser  $I_{k2 \text{ min}} = 125 \text{ A}$ . Foran koblet vern krever 320 A for momentan utkobling.
- Elektrisk kontinuitet i beskyttelsesleder til heis viser  $> 2 \text{ K}\Omega$ .

- d) Nevn mulige årsaker til avvikene, og hvilke tiltak du ville iverksatt for å utbedre disse**

I påvente av utbedringer blir heisens hovedbryter avslått. Dagen etter blir montøren satt på et annet oppdrag, så en kollega må overta. Kollegaen slår på hovedbryteren og fortsetter montasjen. Under arbeidet får han kraftig strømgjennomgang hånd-hånd, føler seg uvel og ringer umiddelbart til faglig ansvarlig

- e) Hva vil du som faglig ansvarlig iverksette når du får beskjed om hendelsen?**

**f) Hvilke tiltak må iverksettes for å unngå slike hendelser i fremtiden?**

#### **OPPGAVE 4**

Østneset Omsorgsbygg AS skal bygge ny barnehage. Barnehagen har behov for 150 A / 400 V. I den forbindelse må dagens nettstasjon skiftes.

Ny nettstasjon skal bestykkes med transformator 315 kVA 22/0,4/0,23 kV. Det forutsettes at eksisterende høyspentforsyning kan benyttes til den nye nettstasjonen.

Østneset Elektro AS har fått oppdraget av Østneset Energi Nett. Alle grøftarbeider utføres av byggherre og er utenfor Østneset Elektro AS sitt oppdrag.

**a) Beskriv hvilke sikkerhetsmessige vurderinger du som faglig ansvarlig i Østneset Elektro AS må gjennomføre før et slikt oppdrag påbegynnes**

**b) Hvilke roller knyttet til elsikkerheten må avklares i forbindelse med utskifting av nettstasjonen?**

Samtidig med en del andre aktiviteter på byggeplassen skal det legges en kabel, TFXP 240 AL, lang nok til å nå frem til planlagt hovedfordeling i barnehagen. Installasjonen i barnehagen utføres av annen elektroentreprenør.

**c) Hvilke forholdsregler må Østneset Elektro AS ta ved leveransen av kabelen til barnehagen?**

Det skal også legges en ny kabel, TFXP 240 AL, frem til en mast for forsyning av eksisterende luftnett. Denne kabelen skal tilkobles under spenning (AUS) på blanke luftlinjer i masten.

**d) Hvilke spesielle forhold må Østneset Elektro AS ta hensyn til ved denne tilkoblingen?**

På dette oppdraget er det flere virksomheter som vil utføre arbeid på samme arbeidsplass.

**e) Hvordan vil du som faglig ansvarlig i Østneset Elektro AS forsikre deg om at nødvendig samordning skjer?**

#### **OPPGAVE 5**

Østneset Elektro AS har påtatt seg oppdraget med å sammenkoble det elektriske anlegget av fire ferdighusmoduler. Modulene er produsert i et EU-land og blir levert ferdig med innvendige installasjoner, herunder elektroinstallasjoner.

**a) Lag en oversikt over hvilke dokumenter Østneset Elektro AS må innhente fra ferdighusleverandør før oppstart**

Det viser seg at det blir bestilt noe ekstra elektroarbeid inne i modulene. Østneset Elektro AS har fått oppdraget med å ferdigstille dette arbeidet. Østneset Elektro AS vurderer å leie inn elektrofagarbeidere fra virksomheten som har produsert modulene. De får anledning til å leie inn en elektrofagarbeider som har fått sin kompetanse vurdert av DSB, se Vedlegg 3. Vedkommende kommuniserer verken på norsk eller engelsk.

- b) Hvilke vurderinger må du som faglig ansvarlig gjøre for å leie inn denne elektrofagarbeideren?**
- c) Hva må du som faglig ansvarlig sørge for før elektrofagarbeideren blir satt til selvstendig arbeid på modulene i Norge?**

Som faglig ansvarlig i Østneset Elektro AS ønsker du å foreta en etterkontroll på sluttkontrollene som er utført på anlegget.

- d) Hvilke punkter på sluttkontrollen mener du er særlig viktig å etterse på dette oppdraget?**
- e) Hvilken dokumentasjon må du som faglig ansvarlig sørge for blir overlevert kunden for dette oppdraget?**

### **GENERELLE RETNINGSLINJER FOR BESVARELSE AV EKSAMENSOPPGAVEN**

Besvarelsen skal i størst mulig grad gjenspeile det som **faglig ansvarlig** (elektroinstallatør) vil gjøre når vedkommende innehar denne rollen. Ha hele tiden fokus på at du er faglig ansvarlig for foretaket.

#### **Generelle forhold**

Det må fremgå av besvarelsen at kandidaten har forståelse for at gjeldende regelverk er ivaretatt. Sentrale lover og forskrifter er f.eks. el-tilsynsloven (lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr), fel (forskrift om elektriske lavspenningsanlegg), fef (forskrift om elektriske forsyningsanlegg), 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), feu (forskrift om elektrisk utstyr) og internkontrollforskriften.

Det viktigste med besvarelsen er å gi sensor mulighet til å vurdere om kandidaten har en helhetlig forståelse av de forhold som inngår i det å inneha rollen som faglig ansvarlig. I tillegg til konkrete svar i form av merkestrøm på vern, kabeldimensjoner, HMS-forhold, sikkerhetstiltak og liknende må kandidaten også beskrive hvordan og hvorfor disse valgene er gjort.

Det er også viktig at kandidaten beskriver de vurderingene som er gjort av ytre påvirkninger og annet som er relevant for oppgaven, nedfelt i en risikovurdering. Eventuelle tegninger og koblingsskjemaer skal utføres med allment aksepterte symboler. Å levere en besvarelse som medfører brann- eller berøringsfare vil ikke kvalifisere til bestått resultat, men også andre forhold vil innvirke på sensors bedømmelse av besvarelsen.

#### **Tekniske forhold**

For jordfeilbrytere, jordfeilvarslingsutstyr, automatsikringer, effektbrytere og eventuelle andre vern skal besvarelsen i nødvendig grad inneholde vurderinger/drøftinger om hvorvidt de karakteristiske egenskapene ved vernet er tilpasset den aktuelle installasjonen. Stikkord i denne sammenhengen kan være:

- bryteevne, personers egenskaper (bruk)
- selektivitet, gjennomsluppet energi
- merkestrøm, samtidighet, forankoblede vern osv.
- andre relevante opplysninger

#### **Helse, miljø og sikkerhet (HMS)**

Det er viktig at kandidaten i størst mulig grad gjør seg konkrete refleksjoner knyttet til de aktuelle problemstillingene og ikke kun fremfører generelle betraktninger. Der hvor oppgavene er å finne bestemmelser i regelverket, forventes det at kandidaten ikke kun ramser opp paragrafnumrene, men gjør seg refleksjoner med å henvise til de ulike bestemmelsene.

#### **Praktiske forhold**

Du som kandidat må påse følgende:

- Det skal kun benyttes utdelte ark
- Alle ark som skal leveres inn må påføres AL-nummer og nummereres fortløpende med sidenummer



- Les oppgaven nøye
- Svar kun på det du blir spurt om
- Svar på oppgaven der du blir spurt. Det er ikke nok å henvise til tidligere svar
- Skrift må være tydelig for den som skal lese besvarelsen og penn skal benyttes
- Disponer den tilmålte tiden på en fornuftig måte

**Lykke til!**

### **Raskmat AS**

Raskmat AS produserer ulike matprodukter til storkjøkken.

Raskmat AS har en bygningsmasse på rundt 5000 m<sup>2</sup>. Dette omfatter flere forskjellige næringsbygg og tjenesteboliger.

#### Ansatte

Raskmat AS har 150 ansatte. Raskmat AS har egen vedlikeholdsavdeling og elektroavdeling.

Elektroavdelingen består av 3 bedriftselektrikere. Den ene av bedriftselektrikerne er utpekt som driftsansvarlig for Raskmat AS egne elektriske lavspenningsanlegg. De ansatte i vedlikeholdsavdelingen er instruert for å kunne betjene vern, sikringer og annet utstyr.

#### Helse, miljø og sikkerhet

Raskmat AS har et internkontrollsystem som er utviklet i samarbeid mellom ledelsen og de ansatte. Trygge og sikre arbeidsplasser, beskyttelse av det ytre miljøet, god utnyttelse av råvarer og vekt på energiøkonomiserende tiltak er høyt prioritert hos Raskmat AS.

#### Andre eierskap

Raskmat AS eier Østnesfjorden Camping & Marina AS og Østneset Barnehage AS. Begge er registrert som selvstendige virksomheter.

### **Østneset Elektro AS**

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

Østneset Elektro AS har totalt 40 ansatte. I tillegg til administrasjon og prosjektledere er det 25 elektrikere, to automatikere, en hjelpearbeider og fem lærlinger. For å avvikle enkelte topper i arbeidsmengden kan det være behov for begrenset innleie av arbeidskraft.

#### Anleggs- og utstyrstyper

Virksomheten er registrert med følgende faglige virkeområder i DSBs Elvirksomhetsregister:

- lavspenning bygningsinstallasjoner
- lavspenning industriinstallasjoner
- elektriske anlegg i sykehus
- elektriske anlegg i løfteinnretninger (heiser)
- elektriske anlegg på maskiner
- elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige områder
- høyspenningsanlegg i bygninger
- lavspenning forsyningsanlegg
- høyspenning forsyningsanlegg
- lavspenning ledningsanlegg
- høyspenning ledningsanlegg
- maritime elektriske anlegg

### Helse, miljø og sikkerhet

Selskapet 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.

## **Østneset Energi Nett AS**

Østneset Energi Nett AS er netteier med drift- og forsyningsansvar og har derfor ansvar for strømforsyning til Raskmat AS.

## **Østneset Energimontasje AS**

Østneset Energimontasje AS bygger og vedlikeholder infrastruktur for kraftforsyning og veilysanlegg. De har to avdelinger.

### Ansatte

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

### Anleggs- og utstyrstyper

Bygning – lavspenningsanlegg, industri – lavspenningsanlegg, bygning – høyspenningsanlegg, forsyningsanlegg – lav- og høyspenning, ledningsanlegg – lav- og høyspenning.

### Helse, miljø og sikkerhet

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

*Navn på søker*

*Adresse*

## Tillatelse til å utøve arbeidet med å bygge og vedlikeholde elektriske lavspenningsanlegg i Norge - elektriker (lavspenning) POL

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) viser til deres søknad av 1x.0x.2018, vedrørende spørsmål om de kan utøve arbeidet med å bygge og vedlikeholde elektriske anlegg i Norge på basis av relevant fagutdanning og praksis fra annet land omfattet av EØS-avtalen.

Den som skal bygge og vedlikeholde elektriske anlegg i Norge, generelt og innenfor spesialområder, må tilfredsstillere kravene i forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (fek) § 6 første ledd.

Personer med yrkeskvalifikasjoner fra utlandet må ha tillatelse fra DSB til å arbeide med å bygge og vedlikeholde elektriske anlegg i Norge, før vedkommende kan starte å arbeide i Norge, jf. fek § 18.

Fek § 15 sier at søker, som kommer fra annen stat omfattet av EØS-avtalen, og som kan fremlegge kvalifikasjonsbevis som kreves i den andre EØS-staten for der å kunne utøve yrke som nevnt i fek §§ 6 - 10, har rett til å utøve yrket i Norge på samme vilkår som etter denne forskriften.

Vurdering av yrkeskvalifikasjoner for person med utdanning fra annen stat omfattet av EØS-avtalen skal være basert på fek §§ 14 - 18. Yrkeskvalifikasjonene skal minst tilsvare kvalifikasjonsnivået umiddelbart under nivået som følger av denne forskriften.

Dersom det aktuelle yrket eller utdanningen til det aktuelle yrket ikke er lovregulert i den andre EØS-staten, må vedkommende dokumentere faktisk utøvelse av yrket på heltid i minst ett av de siste ti årene.

Det er ut fra det foreliggende dokumentert fullført og bestått 5 års "Vocational Technical Secondary School" som "Electrical technician" i Police, Polen i 1997. Det er dokumentert sertifikat-/kompetansebevis E No. E/xxxx/xxx/16 og D No. D/xxxx/xxx/16 som elektriker fra Polen i 2016.

**På bakgrunn av ovennevnte tilfredsstillende navn på søker (født dd.mm.åååå), etter vår vurdering, kravene i fek § 6 første ledd, jf. § 15, og de vil således kunne arbeide med å bygge og vedlikeholde elektriske (lavspennings) anlegg i Norge.**

Tillatelsen til å utøve yrket forutsetter at arbeidet som utføres har relevans til deres utdanning og praksis og at de er ansatt i et registrert elektroforetak, som har ansatt en person som har det faglige ansvaret for arbeid knyttet til elektriske anlegg (elektroinstallatør).

De plikter å lære norske forskrifter om elektriske anlegg. De må videre tilfredsstillere krav til opplæring i forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (fse).

Med hilsen  
for Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap  
Elsikkerhet med tilsynsregionene

Oddmund Foss  
Fungerende seksjonssjef

Masvik, Espen  
Sjefingeniør