

Energi Norge Prøveseksjonen



elektroinstallatørprøven

E
K
S
A
M
E
N

Prøvedato

20. oktober 2021

Generelle føringer

Eksamenstid: 6 – seks – 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 (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 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/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
Ladeboks: Hjemme lader/ smartlader til å lade el- eller hybridbil.

Vedlegg:

- 1 Generelle retningslinjer for besvarelse av eksamensoppgaven
- 2 Generell beskrivelse av Raskmat AS, Elektroforetaket Østneset Elektro AS, Energiselskapet Østneset AS og Entreprenørselskapet Energimontasje AS, Produksjonsselskapet Østneset AS og Tavleprodusenten 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 – forutsetningene kan være annerledes)
- kan begrunne de valgene du har gjort og at disse ikke bryter med gjeldende regelverk (oppramsing av paragrafnummer er ikke tilstrekkelig svar på oppgavene – henvisning til paragrafnummer skal begrunnes)
- kan benytte tilgjengelig 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 et elektrisk anlegg
- 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 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 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.

OPPGAVE 1

Elektroforetaket Østneset Elektro AS holder på med en større renovering av det elektriske anlegget på et settefiskanlegg på land. De har blant annet byttet hovedfordeling og flere underfordelinger.

Hovedfordelingen er forsynt med strømskinner fra en transformator 1000 kVA 230V IT. Hovedfordelingen er i tillegg forsynt fra et strømaggregat som automatisk kobler inn ved bortfall av nettforsyning. Strømaggregatet er plassert i et annet bygg.

En effektbryter i hovedfordelingen må skiftes. Østneset Elektro AS har ikke ledige montører til oppdraget, og leier derfor inn en tavlemontør fra Tavleprodusenten Østneset AS. Tavlemontøren har bygget tavlen og er kjent med innholdet i jobben som skal gjøres. Tavlemontøren estimerer jobben til å ta ca. 2 timer og vil utføre oppdraget på egenhånd etter normal arbeidstid.

Før jobben starter legger han ut overbelastningsvernet for hovedfordelingen og begynner deretter på arbeidet med utskifting av effektbryteren.

Strømaggregatet starter automatisk og hovedfordelingen blir spenningsatt. Under arbeidet forårsaker den innleide tavlemontøren en kortslutning som medfører lysbue og store materielle skader. Noen håndverkere som jobber på stedet, finner tavlemontøren bevisstløs med store brannskader. De varsler 113 og medisinsk helsepersonell tar seg av den skadede.

- a) Hvilke lover, forskrifter og normer er brutt ved denne ulykken?
- b) Hva må en rutine for melding av ulykke inneholde?
- c) Beskriv hvordan du som faglig ansvarlig i Østneset Elektro AS ville planlagt denne jobben.

Arbeidstilsynet blir koblet inn på saken og ber om en oversikt over konkrete tiltak som er iverksatt etter ulykken.

- d) Beskriv hvilke umiddelbare tiltak du som faglig ansvarlig vil iverksette etter ulykken.
- e) Beskriv hvilke langsiktige tiltak du som faglig ansvarlig vil iverksette etter ulykken.

Arbeidstilsynet etterspør en stillingsbeskrivelse for den faglig ansvarlige.

- f) Beskriv hva en stillingsbeskrivelse for faglig ansvarlig bør inneholde.
- g) Hvilket ansvar mener du at faglig ansvarlig har for denne ulykken?
- h) Hvilke reaksjoner fra myndighetene kan virksomheten risikere å få etter ulykken?

OPPGAVE 2

Kraftstasjonen til Produksjonsselskapet Østneset AS, ble bygget i 1965 og har samlet installert effekt på 180 MW fordelt på fem generatorer.

Elektroforetaket Østneset Elektro AS har fått oppdraget med å oppgradere all styring og regulering i kraftstasjonen. I tillegg til at styringssystemet skal oppgraderes til gjeldende regelverk, skal alle tavler, fordelinger, kabler, belysning og stikkontakter skiftes ut til dagens standard.

Elektroforetaket Østneset Elektro AS har i samarbeid med Produksjonsselskapet Østneset AS gjort en vurdering av eksisterende kabelbroer og oppheng. Det er besluttet å beholde kabelbroer i hovedgatene, men å skifte ut de øvrige kabelbroer.

a) Hvilke opplysninger må innhentes for å kunne prosjektere kabelbroene?

Det viser seg at du som faglig ansvarlig i Elektroforetaket Østneset Elektro AS ikke har vært tilstrekkelig involvert i de vurderingene som prosjektlederen har gjort i planleggingsfasen. Etter en samtale med daglig leder blir det bestemt at det skal utarbeides en rutine som sikrer tidlig involvering av faglig ansvarlig på alle oppdrag som utføres av virksomheten.

b) Beskriv hva en rutine som sikrer at faglig ansvarlig blir involvert i prosjektering bør inneholde?

For hver generator er det en underfordeling som blant annet forsyner ulike hjelpefunksjoner på generatoren. Hver av underfordelingene er forsynt med en kabel PFSP 3 x 95 mm² Al fra hovedfordelingen. Hver av kablene er sikret med kortslutningsvern 200 A type sikringlastskillebryter i hovedfordeling og overbelastningsvern 160 A type effektbryter i underfordelingene. Fra hovedfordelingen er det 60 meter til første underfordeling, videre 30 meter mellom hver av de fem underfordelingene slik at kablen til siste underfordeling er 180 meter.

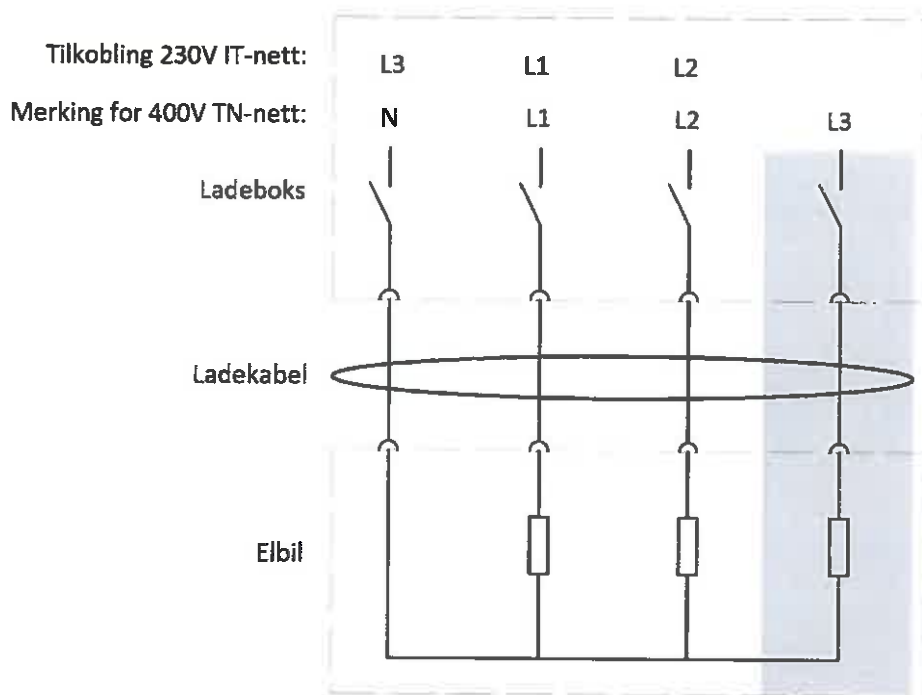
c) Tegn 1-linjeskjema fra hovedfordeling til og med overbelastningsvern i underfordelingene.

d) Beskriv hvilke generelle krav som må ivaretas ved prosjektering av dette anlegget?

e) Beskriv hva som må vurderes ved utskifting til nye kabler.

OPPGAVE 3

I det siste har det blitt levert flere anlegg der ladeboks for elbil, som er beregnet for 3-fase 400V TN-nett, har blitt tilkoblet 230V 3-fase IT-nett. Tilkobling er utført slik som figuren under viser.



- Beskriv den tekniske problemstillingen ved trefaselading på 230 V IT-nett slik figuren viser.
- Vurder om det finnes en teknisk løsning som ivaretar elsikkerheten hvis tilkobling til 230 V trefase IT-nett benyttes.
- Hvilke forskrifter og normer regulerer problemstillingen?
- Hvilke opplysninger om en ladeboks må innhentes før den kan installeres?
- Hva bør en risikovurdering for installasjon av en ladeboks inneholde?
- Hvordan vil du vurdere installasjon av ladeboks med hensyn til FEL § 14?

OPPGAVE 4

Elektroforetaket Østneset Elektro AS planlegger nå etablering av to nye avdelinger. Avdeling Øst vil ha lokaler ca. 12 mil fra hovedkontoret, og avdeling Vest ligger ca. tre mil fra hovedkontoret.

- a) Hvilke forhold knyttet til FEK må vurderes før avdelingskontorene settes i drift?

Elektroforetaket Østneset Elektro AS vurderer å ansette faglærte elektrikere fra EØS-området.

- b) Hvilken dokumentasjon må innhentes før elektrofagarbeidere fra EØS-området kan settes til selvstendig arbeide på elektriske anlegg i Norge?
- c) Hvilke vurderinger med hensyn til HMS må du som faglig ansvarlig gjennomføre før elektrofagarbeidere fra EØS-området kan settes i arbeid?
- d) Hvilke faglige vurderinger må du som faglig ansvarlig gjøre før elektrofagarbeidere fra EØS-området kan settes til selvstendig arbeid, og hvordan vil du følge disse opp?
- e) Beskriv hva du som faglig ansvarlig kan gjøre for å sikre en åpen, trygg og god dialog mellom deg og alle de som arbeider med elektriske anlegg under ditt faglige ansvar.

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 koblingskjemaer 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

Besvarelsen skal i nødvendig grad inneholde vurderinger/drøftinger om hvorvidt de tekniske forholdene er tilpasset den aktuelle installasjonen.

For jordfeilbrytere, jordfeilvarslingsutstyr, automatsikringer, effektbrytere og eventuelle andre vern skal besvarelsen belyse om de karakteristiske egenskapene ved vernet er tilpasset installasjonen. Stikkord i denne sammenhengen kan være:

- bryteevne
- 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

Vedlegg 1

- 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 till!

Raskmat AS

Raskmat AS produserer ulike matprodukter til storkjøkken. Raskmat AS har en bygningsmasse på rundt 15000 m². Dette omfatter flere forskjellige næringsbygg og tjenesteboliger.

Organisering

Raskmat AS har totalt 150 ansatte. Raskmat AS er hovedenheten og er registrert med flere virksomheter (underenheter). Her kan nevnes:

- Raskmat AS Produksjon
- Raskmat AS Fabrikbygg 1
- Raskmat AS Eiendom
- Raskmat AS Vedlikehold

Raskmat AS Fabrikbygg 1 og Raskmat AS Eiendom, er eier av flere bygninger og fabrikklokaler.

Raskmat AS Vedlikehold, består av blant annet en egen vedlikeholdsavdeling og elektroavdeling. Elektroavdelingen består av 3 bedriftselektrikere og en avdelingsleder med elektroingeniørkompetanse. Alle de andre ansatte i vedlikeholdsavdelingen er instruert for å kunne betjene vern, sikringer og annet utstyr.

Helse, miljø og sikkerhet

Raskmat AS har et internkontrollsystem som også gjelder alle virksomhetene (underenhetene). Systemet er utviklet i tett 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 er også 100% eier i Østnesfjorden Camping & Marina AS og Østneset Barnehage AS. Begge er registrert som selvstendige hovedenheter

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 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.

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
- Ledningsanlegg - høyspenning
- 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 er netteier med drift- og forsyningsansvar og har derfor ansvar for strømforsyning til Raskmat AS.

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.

Tavleprodusenten Østneset AS

Tavleprodusenten Østneset AS er et foretak med en daglig leder og totalt 23 ansatte. I tillegg til administrasjon er det 12 tavlemontører, tre hjelpearbeidere og tre lærlinger.

Foretaket har arbeidsoppdrag knyttet til bygging av tavler for bolig og industriformål. Tavlene produseres i Tavleprodusenten Østneset AS sine egne produksjonslokaler.

Helse, miljø og sikkerhet

Foretaket har en nullvisjon på arbeidsulykker. 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.

Produksjonsselskapet Østneset AS,

Produksjonsselskapet Østneset AS er et foretak med totalt 50 ansatte. Foretaket eier og driver 3 kraftstasjoner. Foretaket har blant annet egen vedlikeholdsavdeling og elektroavdeling. Elektroavdelingen består av 2 bedriftselektrikere og en avdelingsleder med elektroingeniørkompetanse.

Heiskameratene AS

Heiskameratene AS er et foretak med en daglig leder og en faglig ansvarlig. Foretaket har hovedsakelig arbeidsoppdrag knyttet til service og bygging av heiser og løfteinnretninger.

Ansatte

Foretaket har totalt 17 ansatte. I tillegg til administrasjon er det 8 heismontører, to hjelpearbeidere og tre lærlinger. For å avvike 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:

- Heis- og løfteinnretninger - elektriske anlegg
- Maskiner - elektriske anlegg

Foretaket er registrert med følgende utstyrstyper i DSBs Elvirksomhetsregister:

- Elektrisk 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.