

**E
K
S
A
M
E
N**

Energi Norge Prøveseksjonen



elektroinstallatørprøven

Prøvedato

21. oktober 2015

Eksamenstid: 6 timer
Kandidater kan etter forhåndsgodkjenning av Prøveadministrator ha utvidet tid. Dette skal det søkes om foran hver prøve.

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

Eksempel:

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

Kalkulator

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

Antall sider: Oppgavesettet har 6 tekstsider medregnet forsiden.

Forkortelser:
DSB Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
DLE Det lokale elektrisitetsilsyn
RIE Rådgivende Ingeniør Elektro (prosjekterende foretak)

Vedlegg:
A Hovedfordeling, kurs for veilys på **Østnesfjorden Camping AS** og datablad for veilysarmatur
B Forsyningstransformator IT-nett og hovedkursskjema

- 1 Generelle retningslinjer for besvarelse av eksamensoppgaven
- 2 Generell beskrivelse av **Raskmat AS, Østneset Elektro AS og Østneset Energi Nett AS**
- 3 Tegning 5.51

Du må besvare **alle** spørsmålene i eksamensoppgaven.

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

- svarer på alle spørsmål i eksamensoppgaven
- kan begrunne de valgene du har gjort og at disse ikke bryter med gjeldende regelverk
- 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. Stikkord her kan være:

- rutine for kartlegging av kompetanse i foretaket i forhold til behov
- plan og rutine for opplæring og vedlikehold av kompetanse
- plan og rutine for samordning av internkontroll ute på byggeplass
- plan og rutine for oppfølging av en byggeprosess
- plan og rutine for kontroll av utførte arbeider
- plan og rutine knyttet til overlevering av produkt og medfølgende dokumentasjon
- plan og rutine for evaluering av utført arbeid

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 din vil av prøvenemda bli vurdert på en slik måte at det vektlegges forhold som gjelder HMS, risikovurdering og elsikkerhet. De forskjellige oppgavene vektas ikke og/eller legges sammen til en gjennomsnittskarakter.

For at besvarelsen skal bedømmes til bestått må kandidaten synliggjøre at han/hun har tilstrekkelig kompetanse til å ha det faglige ansvaret for å bygge og vedlikeholde elektriske anlegg på en elsikkerhetsmessig forsvarlig måte. Kandidaten må vise i hvilken grad han/hun kan vurdere elsikkerhet i en elektroinstallasjon ved hjelp av gode rutiner. Besvarelsen må ikke inneholde elementer som er direkte forskriftsstridig, eller løsninger som medfører brann- og berøringsfare. Slike mangler med besvarelsen vil alene kunne medføre at den bedømmes til ikke bestått.

EKSAMEN

Forutsetning for din besvarelse av oppgavene er at du er ansatt som faglig ansvarlig i **Østneset Elektro AS**.

OPPGAVE 1

Raskmat AS skal utvide installasjonen i campingområdet med et veilysanlegg på 20 stk. veilyssarmaturer. Forsyning til veilyss skal hentes fra hovedfordeling for **Østnesfjorden Camping AS** og prosjektering utføres av **RIE**. Vedlegg A viser kursfortegnelse hovedfordeling, kurs for veilyss og datablad for veilyssarmatur. Plassering av veilyss skal utføres iht. tegning 5.51.

Raskmat AS ønsker at **Østneset Elektro AS** skal utføre arbeidet med det nye veilysanlegget.

- a) Gjør en vurdering av **RIE**'s prosjektering av veilysanlegget, iht. vedlegg A og tegning 5.51.
Beskriv forslag til endringer dersom du mener det må gjøres tiltak før **Østneset Elektro AS** kan stå ansvarlig for arbeidet.
- b) Veilysanlegg er ikke definert som standard type arbeid i **Østneset Elektro AS**. Gi en kort beskrivelse av din risikovurdering og hvilke tiltak som må iverksettes ut fra valgt arbeidsmetode.

OPPGAVE 2

Raskmat AS ønsker å bygge 3 stk. nye boliger og har valgt å benytte et tilbud fra ferdighusleverandøren **Fint Ferdighus AS**. Modulene produseres i Estland og blir levert med komplette innvendige arbeider, herunder også elektroinstallasjoner. **Raskmat AS** ønsker at **Østneset Elektro AS** skal utføre sammenkobling av det elektriske anlegget i modulene i Norge og stå ansvarlig for at det er iht. gjeldende lover og forskrifter.

- a) Lag en oversikt over hvilke dokumenter **Østneset Elektro AS** trenger for å utføre oppdraget.
- b) Gi en kort beskrivelse av hvilke elsikkerhetsmessige risikoer som kan være knyttet til dette prosjektet.
- c) **Østneset Elektro AS** vurderer å bruke **Fint Ferdighus AS** sine egne elektrikere til å foreta sammenkoblingen av modulene i Norge. Hvilke forhold må eventuelt avklares før et slikt arbeid kan igangsettes?
- d) **Østneset Elektro AS** sine elektrikere har utført sluttkontroll på de 3 boligene, og du ønsker å foreta en egenkontroll av sluttkontrollene. Hvilke punkter mener du er særlig viktig å etterse på dette oppdraget?
- e) Skriv en samsvarserklæring for dette oppdraget.

OPPGAVE 3

En elektriker hos **Østneset Elektro AS** har med seg en lærling. Han ønsker å sette lærlingen til selvstendig arbeid, men er usikker på hvilke rutiner og retningslinjer som gjelder.

- a) Lag en rutine som beskriver hva som kreves for at sikkerheten til lærlingen ivaretas dersom han/hun skal settes til selvstendig arbeid

Østneset Elektro AS har i en periode svært mange oppdrag og ansetter to ufaglærte hjelpearbeidere og en ufaglært med fagbrev som prosessetekniker til å arbeide på elektriske anlegg.

- b) Hva kreves av et elektroforetak som benytter ufaglærte på sine oppdrag?
- c) Hvilke rutiner utover det du har beskrevet i 3a) skal **Østneset Elektro AS** ha i dette tilfellet?

OPPGAVE 4

Østneset Elektro AS skulle montere og tilkoble et provisorisk fordelingsskap på et TN-nettsystem 400 V. Forutsatt arbeidsmetode var arbeid på frakoblet anlegg. Mens elektriker fortsatt utførte koblingsarbeid i fordelingsskapet ble tilførselskabel fra trafo spenningsatt av **Østneset Energi Nett AS**. Elektriker fra **Østneset Elektro AS** fikk strømgjennomgang gjennom venstre hånd til venstre fot. Han ble sendt til sykehus for en legesjekk.

- a) Hvilke bestemmelser i Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE) anser du for å være brutt i dette tilfellet? Begrunn svaret.
- b) Hvem skal varsles om ulykken?

OPPGAVE 5

Det lokale eltilsyn (DLE) har vært på kontroll i **Østneset Barnehage AS**. Ved revisjon av internkontrollsystemet til **Østneset Barnehage AS** ble det avdekket følgende avvik:

1. *Virksomheten hadde ikke kartlagt farer og problemer, og på denne bakgrunn vurdert risiko, samt utarbeidet tilhørende planer og tiltak for å redusere risikoforholdene iht. IK-HMS § 5.*
2. *Virksomheten hadde ikke iverksatt rutiner for å avdekke, rette opp og forebygge overtredelser av krav fastsatt i eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen iht. IK-HMS § 5*
3. *Virksomheten hadde ikke rutiner for systematisk overvåking og gjennomgang av internkontrollsystemet for å sikre at dette fungerer som forutsatt iht. IK-HMS § 5*

Under kontrollen ble det også funnet en del alvorlige avvik på det elektriske anlegget. **Østneset Barnehage AS** ber deg om bistand til å lage et internkontrollsystem som tilfredsstillende kravene.

- a) Utfra forholdene beskrevet av DLE punkt 1 - 3; gjør rede for hvordan dere skal utarbeide et internkontrollsystem som lukker avvikene og som vil fungere tilfredsstillende iht. IK-forskriften.

Hovedfordeling og underfordelinger i barnehagen er bygget for sakkyndig betjening.

- b) Ansatte i **Østneset Barnehage AS** har behov for å avlese målerstand, og justere termostater plassert i hovedfordeling og underfordelinger. Beskriv hvilke tiltak og rutiner som må utarbeides for at ansatte kan utføre disse oppgavene.
- c) Hva skal en instruks for instruert personell inneholde?

OPPGAVE 6

I lavspenning hovedfordeling for **Østneset Barnehage AS** er eksisterende effektbryter, kurs nr. 1 på 320 A defekt. **Østneset Elektro AS** har fått arbeidet med å skifte den ut med tilsvarende vern. Hovedfordeling er forsynt fra et allment IT-nett og transformator tilhørende **Østneset Energi Nett AS**, Vedlegg B.

- a) Beskriv valg av arbeidsmetode og omfang av verneutstyr som dermed må benyttes for dette konkrete oppdraget.
- b) Hvilket ansvar og plikter påligger henholdsvis daglig leder og faglig ansvarlig i dette oppdraget?
- c) Hvilket ansvar og plikter tillegges ansvarlig for arbeidet (AFA) i dette oppdraget?

FORDELING OG KORTSLUTNINGSVERDIER			ANLEGGSDATA	
Fordeling: HOVEDFORDELING			Systemspenning / frekvens:	230 [V] 50 [Hz]
Forsynt fra: .		Viktig: Eier/Bruker er ansvarlig for at den elektriske installasjonen og det elektriske utstyret er i henhold til gjeldende regelverk.	Tilførselskabel:	
Ik Maks:	8,095	[kA]	Fordelingssystem:	
Ik Min:	1,795	[kA]	Forankoblet vern:	
Ij Maks:		[kA]	Jordelektrode (type):	
Ij Min:	1,795	[kA]	Tilkoblingssted jordelektrode:	

Kurs nr.	Lastbeskrivelse / Utstyr	Vern			Kabel			Rekkekl.	Jfb
		Type	In [A]	Kar.	S [mm²]	L [m]	Ref.inst. met.	Nr	[mA]
1	Raskmat barnehage	SIKR	500	gL/gG	95	50	D2		100
		EFF.BR.	313.6						
2	Østnesfjorden Camping	SIKR	250	gL/gG	150	200	D2		100
		EFF.BR.	160						
3	Raskmat Boliger	SIKR	250	gL/gG	95	40	D2		100
		EFF.BR.	125						
4	Raskmat Bolig	SIKR	125	gL/gG	50	30	D2		100
		AUT	63	E					

Anleggets adresse:		Anlegg:		Dato: 24.09.2015 14:43:09	
Østaveien 1 1234 Østneset		Østnesfjorden			
		Kursfortegnelse HF		NEK 400:2014 230 V IT	

Fordelingstype: IT Jordelektrode: Bånd/tråd Utjevningsforbindelser Sammenlagret strøm [A]: L1: 160,59 A L2: 157,57 A L3: 170,66 A			Maksimale feilstrømmer og impedanser i Fordeling				Minimale feilstrømmer og impedanser i Fordeling							
			I_{k3pmax} [kA] : 2,525		cos ϕ : 0,76		R+ [Ω] : 0,7833		I_{k3pmin} [kA] : 1,261		cos ϕ : 0,60		R+ [Ω] : 0,9445	
			I_{k2pmax} [kA] : 2,187		cos ϕ : 0,76		X+ [Ω] : 0,0600		I_{k2pmin} [kA] : 1,092		cos ϕ : 0,60		X+ [Ω] : 0,1026	
Kurs nr.	Identifikasjon Beskrivelse Jording/utjevning	Lasttype Fasekobling Fordelingstype	Kabelidentifikasjon Kabelform/-lederløsning Ref.inst. met.	Lengde [m]	k_t k_p k_f	I_z [A] I_b [A] ΔU [%]	Utstyr	I_{kmax} [kA] I_{kmin} [kA] I_{jmin} [kA]	Vernidentifikasjon Fabrikat Type	I_N [A] I_C [kA] I_{Im} [m]				
18	Veilys	Distribuert last L1-L2-L3	PFSP 3x6 CU A1	240	1,00	6,90		2,525 0,108	EATON PLSM_C	16 7.5	Ics			
	- -		PFSP 2x1.5 CU A1	4	1,00			0,625 0,108	EATON PLSM_C	10 7.5	Ics			
			Anleggets adresse:			Anlegg:						Dato: 24.09.2015 14:40:28		
			Østaveien 1 1234 Østneset			Østnesfjorden								
			Kunde, eier:			Fordeling				NEK 400:2014				
			Raskmat AS Østneset 1			ØSTNESFJ_CAMPING				230 V IT				
			1234 Østneset							-				

O46 LED O46733412



O46 LED 4700 HF 840 360° CL BLACK

En dekorativ 3-6 m. mastarmatur med LED. Den passer for parker, stier og miljøbelysning. Produsert med armaturhus i presstøpt aluminium. Fosfor-kromatert for ekstra beskyttelse og overflatebehandlet med polyester pulverlakk. Reflektor i eloksert aluminium og herdet glassavdekning. Armaturen har silikonpakning, og skruer i rustfritt stål.



Elektriske data

Spenning til (V)	2 4 0
Maksimal frekvens (Hz)	6 0
Frekvens (Hz)	5 0
Spenning fra (V)	2 2 0
Totalt effektforbruk (W)	7 5
Antall reaktorer på automatsikring 16A type B:	7
Antall reaktorer på automatsikring 16A type C:	1 1

Teknisk data

Maksimal omgivelsestemperatur (Ta=°C)	4 0
IP klasse	6 6
IK klasse	9
Minimum omgivelsestemperatur (°C)	- 2 0

Optikk

Optikk	Klar avdekning
Avdeknings materiale	Herdet glass
Lysfordeling Opp/Ned	0 / 1 0 0

Lyskilde

Lyskilde	LED
Fargegjengivelse og fargetemperatur	CRI > 80, 4000K
Lumen/Watt	6 7
Beregnet levetid L70 maksimum Ta	> 50 000
MacAdam step	3
Lumen Ut	5 0 0 3

Dimensjoner

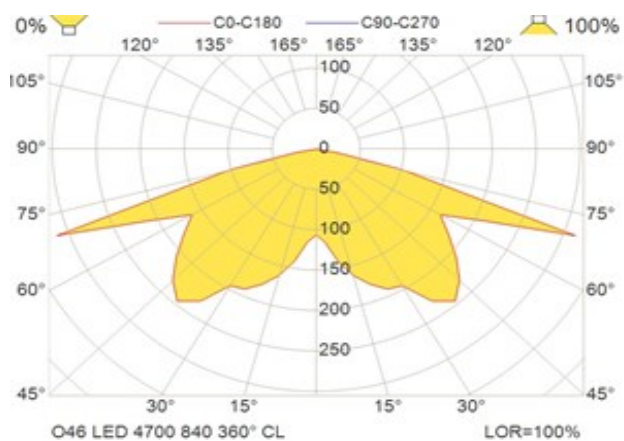
Nettovekt	1 0
Diameter (mm)	5 2 0
Høyde (mm)	3 7 7

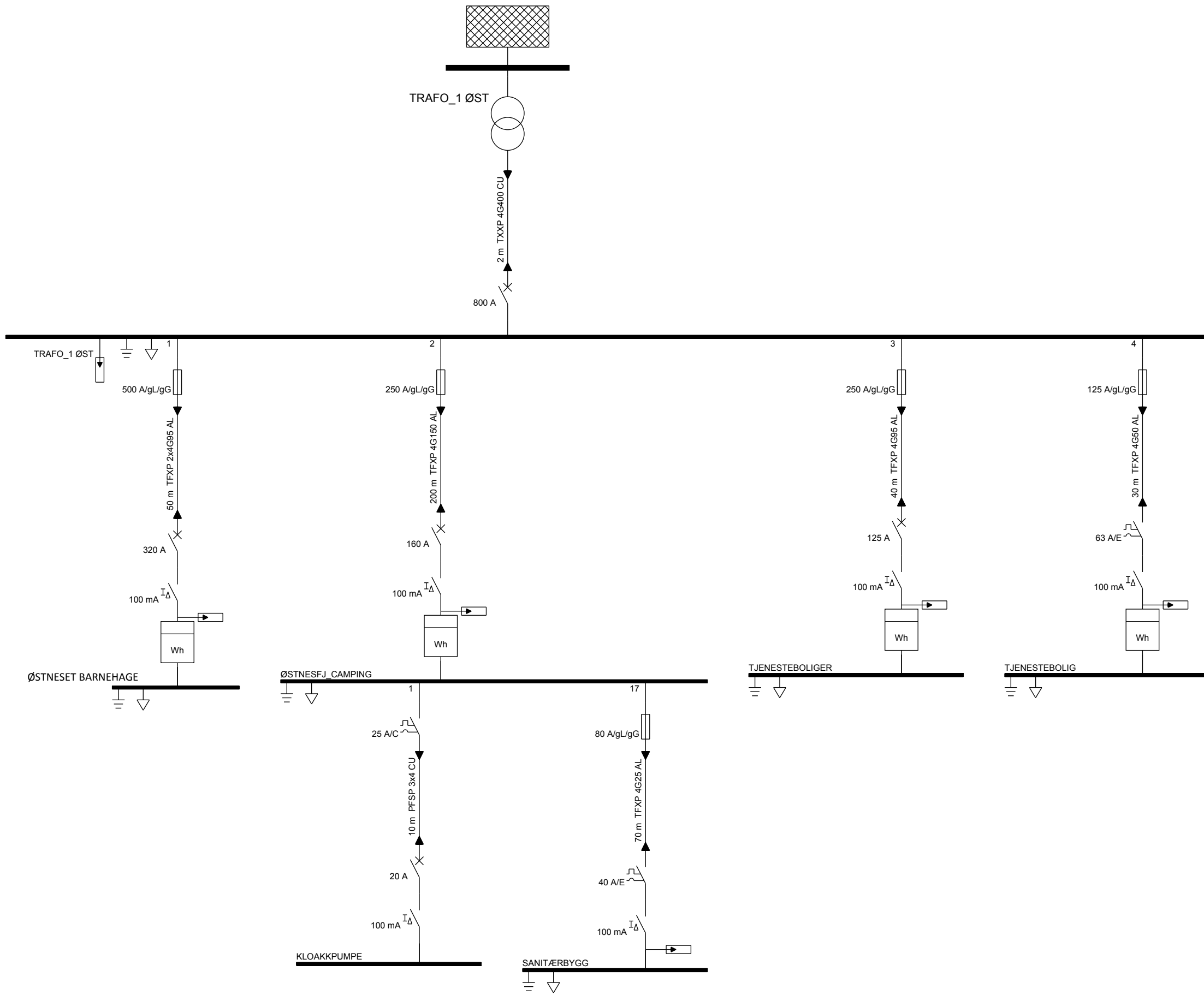
Ballast

Forkobling	HF - elektronisk
Antall forkoblinger	1

Armaturhus

Farge	Svart
Materiale	aluminium





		Anleggets adresse: Østaveien 1 1234 Østneset	Anlegg: Østnesfjorden H2015	
				230 V IT
				Side 1 av 1

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 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.

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
- Disponer den tilmålte tiden på en fornuftig måte

Lykke til!

Raskmat AS

Postboks 230
5678 Østneset

**Organisering**

Raskmat AS ble etablert i 1972. Etter hvert som produksjonen økte, ble det gjennomført flere utbyggingsprosjekter slik at bedriften nå har en bygningsmasse på rundt 3000 m². Bedriften satser sterkt på egne produkter til storkjøkken. **Raskmat AS** har også utvidet virksomheten med bensinstasjon, campingplass, tjenesteboliger, barnehage og en marina.

Ansatte

Raskmat AS har 150 ansatte på hel- og deltid, og en omsetning på 200 millioner kroner. Deler av produksjonen går i skiftordning. Bedriften har egen vedlikeholdsavdeling med snekkere, mekanikere og en bedriftselektriker. Bedriftselektriker er utpekt som driftsansvarlig for **Raskmats** anlegg. De ansatte i vedlikeholdsavdelingen på **Raskmat** er instruert for å kunne betjene vern, sikringer og annet utstyr.

Helse, miljø og sikkerhet

Raskmat AS ønsker å fremstå som en bedrift med trygge og sikre arbeidsplasser. Deres internkontrollsystem er utviklet i samarbeid mellom ledelsen og de ansatte. Beskyttelse av det ytre miljøet, god utnyttelse av råvarer og vekt på energioptimerende tiltak er høyt prioritert hos **Raskmat AS**.

Andre eierskap

Raskmat AS eier og driver **Østnesfjorden Camping AS** og **Østneset Barnehage AS**. Begge er registrert som selvstendige virksomheter for å drifte campingplass og barnehage.

Østneset Elektro AS

Postboks 231
5678 Østneset

**Organisering**

Østneset Elektro AS er et elektroforetak som ledes av daglig leder. Foretaket har også en faglig ansvarlig (elektroinstallatør). Videre er det ansatt tre saksbehandlere som prosjekterer og fordeler arbeidsoppdragene.

Det meste av aktivitetene foregår fra hovedkontoret, men man har også en avdeling i nabobygden med en faglig ansvarlig (elektroinstallatør), 5 elektrikere og 1 lærling.

Ansatte og faglige virkeområder

Østneset Elektro AS har totalt 40 ansatte. På hovedkontoret er det i tillegg til administrasjon 19 elektrikere, 3 automatikere, 1 heismontør, 1 hjelpearbeider og 4 lærlinger. Foretaket står registrert med følgende faglige virkeområder i DSBs Elvirksomhetsregister: Lavspennings bygningsinstallasjoner, lavspennings industriinstallasjoner, lavspennings automatiseringsanlegg, elektriske anlegg i Ex-områder, maritime elektriske installasjoner og heisinstallasjon.

Foretaket har arbeidsoppdrag som: service for privat og bedrift, boliginstallasjoner, leilighetsblokker, kontorbygg, industribygg, onshore installasjoner, skipsinstallasjon og heisinstallasjon.

Helse, miljø og sikkerhet

Ut fra foretakets internkontrollsystem har man et godt innarbeidet system for opplæring. Dette gjelder både lovbestemt opplæring, opplæring innen elsikkerhetsregelverket og opplæring innenfor annen HMS-lovgivning.

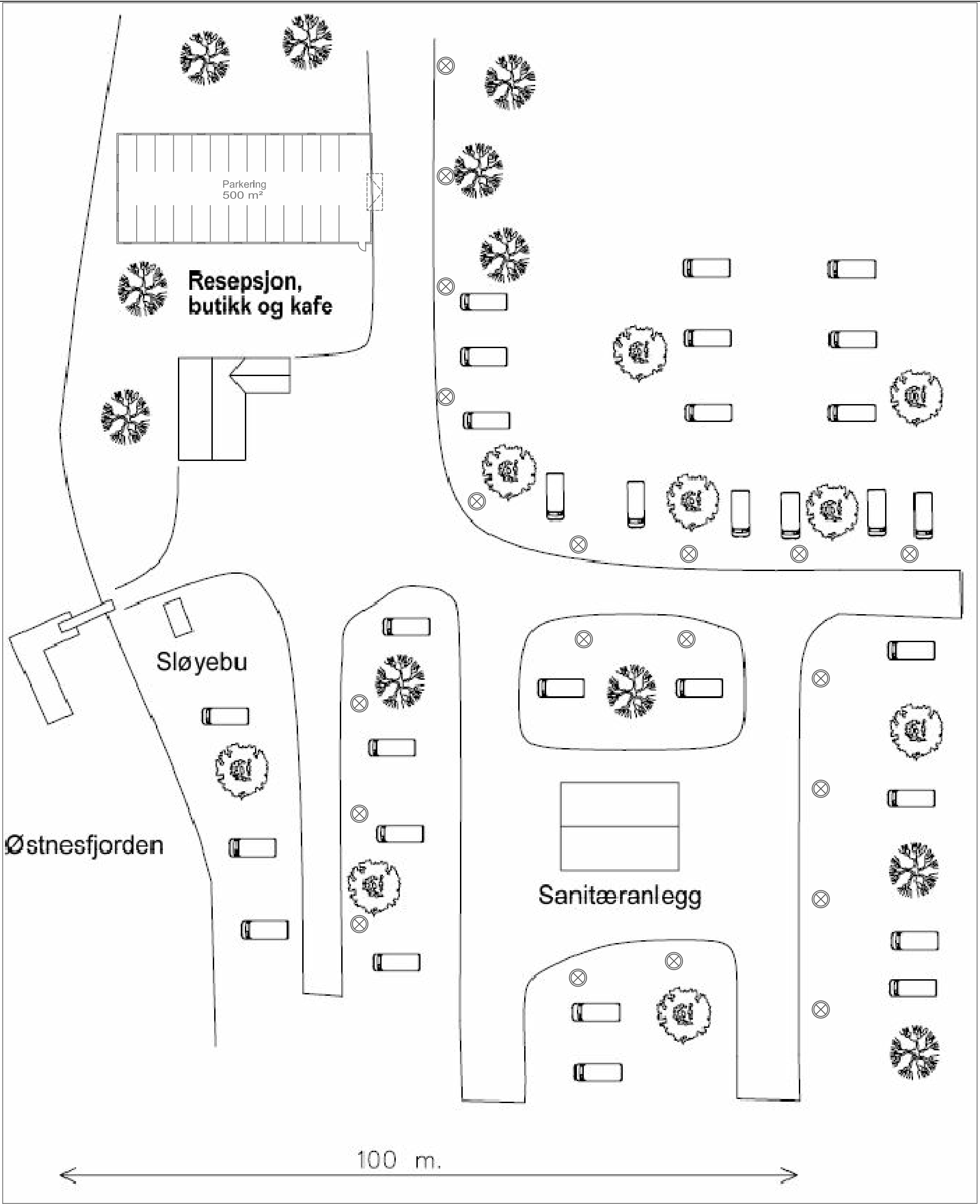
Østneset Elektro AS mener selv at de har kontroll på HMS-relaterte forhold.

Østneset Energi Nett AS

Postboks 246
5678 Østneset



Østneset Energi Nett AS er netteier og har ansvar for strømforsyning til Raskmat AS. Det er også **Østneset Energi Nett AS**, ved Det lokale elektrisitetsilsyn (DLE), som utfører tilsyn med de elektriske anleggene og virksomhetene.



⊗ Veilysarmatur

Provedato:		Provested:		AL nr.:	
Installatørprøven for elektriske lavspenningsanlegg					
SIGN:		DATO:			
GODKJENT:		DATO:			
Situasjonsplan veilysanlegg Tegning 5.51				MALESTOKK: NA	
				TEGN.NR.:	
HENVISNING:		BEREGNING:		INFO: Raskmat	