

Energi Norge AS Prøveseksjonen



installatørprøven

E
K
S
A
M
E
N

Prøvedato

24. mars 2011

Eksamenstid: 6 timer
Kandidater kan etter godkjenning ha utvidet tid.

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

Eksempel:

Oppgaveark, egne notater og eventuelle vedlegg fra forberedelsesdelen

Alle gjeldende lover, forskrifter, normer og regler, for eksempel

- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (fel)
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (fse)
- Elektriske lavspenningsinstallasjoner (NEK 400)
- Forskrift om systematisk helse- miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter

Leverandørkataloger
Tabeller og formelsamlinger
Håndbøker

Tegne- og skrivesaker (vi anbefaler å bruke blyant)
Kalkulator

Antall sider: Oppgavesettet har 4 tekstsider medregnet forsiden.

Vedlegg:

A	Tekniske underlag (2 sider)
1	Generelle retningslinjer for besvarelse av prosjekteringsoppgaven
2	Generell beskrivelse av <i>Raskmat AS</i>
3	Bygningsmessige forhold bolig 1
4	Tegningsliste (tegningene er ikke stiftet til selve oppgaven)
5	Enlinjet hovedstrømsskjema
6	Kortslutningsstrømmer for utgående kabler fra boligfordelingen

Det forventes at du svarer på **alle** spørsmålene i eksamensoppgaven.

Selv om det ikke er uttrykkelig nevnt i oppgaven, må du likevel ta følgende med i besvarelsen din:

- tegninger eller endring av dokumentasjon der dette inngår som en naturlig del av løsningen
- skisser eller liknende, der dette er egnet til å vise sensor hva du mener

Besvarelsen din skal være gjenstand for en helhetlig vurdering, med særlig vekt på forhold som gjelder elsikkerhet. Det er ikke meningen at de forskjellige oppgavene skal vektas og/eller legges sammen til en gjennomsnittskarakter.

Besvarelsen skal være utarbeidet på en måte som gjør det mulig å utføre anlegget ut fra aktuelle tegninger og/eller prosjektplan.

For at besvarelsen skal bedømmes til bestått må den prosjekterte installasjonen være elsikker og egnet til forutsatt bruk.

Raskmat AS skal bygge ut det lille boligfeltet ved sjøen. De skal stå for hele utbyggingen, og de skal eie og leie ut boligene til de ansatte. **Raskmat AS** har kjøpt ferdighus av en leverandør i Sverige, **Vackert Hus AB**. Firmaet har også svenske tømrere som skal sette opp boligene i byggefeltet.

Ditt firma **Østneset Elektro AS** har fått i oppdrag å planlegge, forestå og utføre de elektriske installasjonene i forbindelse med det nye boligfeltet. Boligene skal forsynes fra en IT-koblet transformator som tilhører den lokale netteieren. Når det tas hensyn til relevante samtidighetsfaktorer kan man gå ut fra at hver av de fire boligene trekker 15 kW.

Arbeidet til **Østneset Elektro AS** omfatter også den midlertidige installasjonen på byggeplassen. **Østneset Elektro AS** leier inn byggestrømsentraler fra **Alt i Utleie AS**. Sentralene skal forsynes fra boligfeltets kabelfordelingsskap.

OPPGAVE 1

- a) **Raskmat AS** etterlyser en HMS-plan for det arbeidet som ditt firma er satt til å utføre. Hva bør en slik plan inneholde?
- b) Hvordan skal samordning og dokumentasjon av HMS-arbeidet utføres når det er flere arbeidsgivere som har oppdrag på samme byggeplass?
- c) Grei ut om hvilket ansvar de som leverer, monterer og bruker byggestrømsystemet har.

OPPGAVE 2

- a) En underentreprenør skal være med på å grave grøfter, legge kabler og fylle igjen grøftene. Lag en arbeidsbeskrivelse for hvordan dette arbeidet skal utføres.
- b) Dimensjoner matekabelen fra transformatoren til kabelfordelingsskapet og dokumenter beskyttelsen for denne. Kabelen skal sikres med høyeffektsikringer.

Bolig 1 skal ha elektrisk oppvarming, og varmekabler på badet.

- c) Lag et komplett enlinjet fordelingskjema for boligen.
- d) Tegn installasjonen for stua, kjøkkenet og utvendig på tegning nr. 5.52.
- e) Lag samsvarserklæring og bruksanvisning for den elektriske installasjonen i boligen.
- f) Hvilken annen dokumentasjon må **Østneset Elektro AS** levere med boligen når installasjonsoppdraget er utført?

OPPGAVE 3

Østneset Elektro AS har den siste tiden påtatt seg en mengde nye oppdrag og skal ansette to nye elektrikere. I påvente av at disse elektrikerne kan tiltre, er det behov for innleie av elektrikere. *Østneset Elektro AS* får tilbud om å leie inn en elektriker fra det svenske firmaet som leverer boligene. Den svenske elektrikereren har fagbrev fra Sverige.

- a) Grei ut om hvilke rutiner som må være på plass for å sikre at nytilsatte og innleide elektrofagarbeidere kan settes til å utføre selvstendige arbeidsoppgaver i din virksomhet.

Det viser seg at den svenske elektrikereren ikke har de samme holdningene til elsikkerhet som *Østneset Elektro AS* forventer av sine montører. Under arbeid med feilsøking på en lysarmatur demonterte han en 2-polet bryter på veggen. Dette ble utført med spenning på anlegget. Da bryteren skulle settes på plass igjen kom begge tomlene hans i kontakt med tilkoblingsklemmene i bryteren. Klemmene var spenningsatt og han ble utsatt for strømgjennomgang fra tommel til tommel. Elektrikereren ble sendt til sykehus hvor han ble lagt inn til overvåking. Ulykken førte til et skadefravær på en dag.

- b) Grei ut om hvilke rutiner *Østneset Elektro AS* må ha for å håndtere slike hendelser.

GENERELLE RETNINGSLINJER FOR BESVARELSE AV PROSJEKTERINGSOPPGAVEN

I forbindelse med prosjekteringsoppgaven er det viktig at både kandidat og sensor har en felles forståelse av hva som forventes av en slik besvarelse.

I størst mulig grad skal besvarelsen tilsvare det man som **faglig ansvarlig** (installatør) ville gjort etter en forespørsel fra en kunde. Det viktigste med prosjekteringsoppgaven er allikevel å gi sensor mulighet til å vurdere om kandidaten har en helhetlig forståelse av de forhold som inngår i prosjekteringen av en elektrisk installasjon. I tillegg til konkrete svar i form av merkestrøm på vern, kabeldimensjoner og liknende må kandidaten også beskrive hvordan og hvorfor disse valgene er gjort.

Generelle forhold

Det er viktig at kandidaten beskriver de vurderingene som er gjort av ytre påvirkninger.

Tegninger skal utføres med allment aksepterte symboler, og de skal ha en kvalitet som gjør dem egnet til **arbeidstegninger for en montør**. Tegningene skal også være utformet på en slik måte at de gir kunden nødvendig forståelse av punkt- og utstyrs plassering. Av tegninger og/eller annen dokumentasjon skal det gå frem hvordan installasjonen er delt opp i et passende antall kurser, sett ut fra både funksjon, drift, vedlikehold og sikkerhet.

Dimensjonering av kabler og vern

Alle kabelverrsnitt skal som et **minstekrav** velges ut fra strømføringssevne ved relevante referanseinstallasjonsmetoder, korreksjonsfaktorer og andre aktuelle forutsetninger. Når det gjelder beskyttelse mot **overbelastning, elektrisk sjokk og kortslutning**, vil det gå frem av oppgaveteksten hvilke (eller hvor mange) kurser det er nødvendig å foreta **full dokumentasjon** av.

Det er ikke et hovedpoeng å kunne beregne eksakte kortslutningsstrømmer i installasjonen, men heller å kunne vurdere kortslutningsstrømmer og utkoblingstider, for eksempel med utgangspunkt i beregnede verdier som følger med forberedelsesdelen og oppgaveteksten.

NB! Dokumentasjonen må i nødvendig grad inneholde utløsekrav, formler og henvisninger, slik at sensor kan følge resonnementet som ligger til grunn for dokumentasjonen.

For jordfeilbrytere, jordfeilvarslingsutstyr, automatsikringer, effektbrytere og eventuelle andre vern skal besvarelsen i nødvendig grad inneholde vurderinger 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

Belysning

I besvarelsen bør ønsket belysningsnivå antydes. Lyskilder (type), antall armaturer og plasseringen av dem velges ut fra erfaringstall og/eller opplysninger som er gitt i forberedelsesdelen eller oppgaveteksten. Se også materiell og utstyr.

Varme

Varmekilder og nødvendig effekt velges ut fra erfaringstall, eventuelt supplert med opplysninger om bygningsmessig utførelse og andre relevante opplysninger som er gitt i forberedelsesdelen eller oppgaveteksten. Se også materiell og utstyr.

Materiell og utstyr

Dersom man velger utstyr med kapslingsgrad ut over IP2X (eventuelt IP10B), skal dette kommenteres og begrunnes. Er utelukkende slikt utstyr benyttet innenfor et område, kan det gis en felles begrunnelse. Dersom det må settes i verk spesielle tiltak med hensyn til montasje, plassering, bruk eller vedlikehold av materiell/utstyr, skal dette kommenteres.

Helse, miljø og sikkerhet

Det er viktig at kandidaten i størst mulig grad gjør seg konkrete refleksjoner knyttet til de aktuelle problemstillingene og ikke bare fremfører generelle betraktninger.

Raskmat AS

Postboks 230
5678 Østneset

Telefon: 12 34 56 78
Telefaks: 12 34 56 79



Historikk

Det som i dag er **Raskmat AS**, ble etablert i 1972. De første årene drev firmaet mest med leieproduksjon og pakking av flytende og tørre næringsmidler.

Etter hvert som produksjonen økte, ble det gjennomført flere mindre utbyggingsprosjekter. I begynnelsen av 1990-årene bestemte bedriftsforsamlingen at **Raskmat AS** skulle endre profil, og det ble satt i gang en større utbygging. Etter utvidelsen disponerte bedriften en bygningsmasse på vel 3000 m². Produksjons- og lagerarealene har en gulvflate på vel 2000 m², inkludert kjøle- og fryserom med et volum på til sammen 1500 m³. Kontorer, verksteder, service- og velferdsarealer dekker nesten 1000 m².

I 2007 førte bedriften opp et frittstående nybygg med en grunnflate på 500 m², delvis i to etasjer. Bygget inneholder et serviceverksted for bedriftens varebiler, mens de øvrige lokalene leies bort.

Produksjon

Selv om leieproduksjon fortsatt vil utgjøre en betydelig del av omsetningen, satser bedriften sterkt på egne produkter. **Raskmat AS** har allerede blitt markedsledende på bløtsteckt løk, et produkt som lages av skrelt og snittet norsk kepaløk fritert i vegetabilsk olje. For å underbygge den nye profilen ytterligere har bedriften satset på leveranser av hamburgere og lakseburgere til gatekjøkken og andre storforbrukere.

Ellers vil produktspekteret hovedsakelig bestå av peanøtter, potet- og ostechips og diverse andre tørre næringsmidler pakket i bokser og poser. Bedriften produserer også gulrotskiver som fryses ned og distribueres til kantiner og storkjøkken rundt om i landet. En mindre produksjonsavdeling tapper diverse krydderoljer og dressinger på flasker.

For å utnytte lagerkapasiteten bedre har **Raskmat AS** inngått en avtale som innebærer at lokalene blir transittlager for en større dagligvareleverandør. For å kunne gi bedre service til det lokale næringslivet har ledelsen ved **Raskmat AS** kjøpt inn egne varebiler.

Ansatte

Raskmat AS har 110 ansatte på hel- og deltid. For inneværende budsjettperiode er målsettingen en omsetning på 122 millioner kroner. Deler av produksjonen går for tiden i to skift. Bedriften har egen vedlikeholdsavdeling med snekkere, mekanikere og en bedriftselektriker.

Helse, miljø og sikkerhet

Raskmat AS ønsker å fremstå som en bedrift med trygge og sikre arbeidsplasser, med et godt arbeidsmiljø og en lav skadefrekvens. Dette skal man oppnå ved hjelp av et internkontrollsystem som er utviklet i samarbeid mellom ledelsen og de ansatte.

Beskyttelse av det ytre miljøet mot skadelige utslipp, god utnyttelse av råvarer, materiell og andre produksjonsfaktorer er høyt prioritert hos **Raskmat AS**. Som en konsekvens av denne målsettingen legges det kontinuerlig vekt på energiøkonomiserende tiltak.

BYGNINGSMESSIGE FORHOLD BOLIG 1:

Isolasjon:

Yttervegger: 25 cm mineralull. Tak: 35 cm mineralull.

Yttervegg:

Utvendig impregnert plate og vindtett duk, deretter utlektet 19 mm kledning.

Tak:

Det monteres sutak, vindtett duk, sløyfer og lekter. Til taktekke leveres gjennomfarget betongtakstein.

Gulv:

Støpt såle. Parkett og fliser i de forskjellige rom.

Himlinger:

I beboelsesrom leveres ferdigbehandlede hvite plater i ruteformat.

Vegger:

Kles med sponplater. I våtrom benyttes gipsplater.

Kjøkkeninnredning:

Leveres i type hvit profil eller tilsvarende. Det leveres lyslist og hvite, slette skapsider.

Baderomsinnredning:

Til badet leveres 1 stk. baderomsseksjon. Denne består av servantskap med vask, dører i hvit slett utførelse og speil med lysarmatur.

Rørleggerarbeid:

Rørøpplagg leveres som ”rør i rør”-system. Avløpssystem i plast.

Ventilasjon:

Det leveres balansert ventilasjonsanlegg med varmegjenvinning. Kjøkkenvifte leveres med eget avtrekk.

Sentralstøvsuger:

Det installeres røropplegg med punkt for sentralstøvsuger.

Sikkerhet mot brann:

Det leveres 1 stk. røykvarsler og 1 stk. pulverapparat per boenhet.

TEGNINGSLISTE

Tegningene er ikke stiftet sammen med selve oppgaven.

Tegning nr. 5.10-A Blankt ark for egne tegninger eller skisser

Tegning nr. 5.10-B Blankt ark for eget tavleskjema

Tegning nr. 5.51 Plantegning med møblement (1:50)

Tegning nr. 5.52 Plantegning uten møblement (1:50)

**KORTSLUTNINGSSTRØMMER FOR UTGÅENDE KABLER FRA
FORDELINGEN I BOLIG 1**

For å slippe å lage flere tabeller som korresponderer med alternative tverrsnitt for matekabelen til fordelingsskapet er kortslutningsstrømmene nedenfor beregnet på grunnlag av $I_{k\ 2p\ min} = 1\ kA$ i boligfordelingen.

	Utgående kurser på 5 m					
Tverrsnitt (mm²)	1,5	2,5	4	6	10	16
$I_{k\ 2p\ min}$ (kA)	0,613	0,723	0,808	0,864	0,914	0,944

	Utgående kurser på 15 m					
Tverrsnitt (mm²)	1,5	2,5	4	6	10	16
$I_{k\ 2p\ min}$ (kA)	0,339	0,459	0,579	0,675	0,778	0,848

	Utgående kurser på 30 m					
Tverrsnitt (mm²)	1,5	2,5	4	6	10	16
$I_{k\ 2p\ min}$ (kA)	0,202	0,294	0,403	0,505	0,634	0,734