

# EBL Prøveseksjonen



## installatørprøven

**Prøvedato**

**25. oktober 2007**

F  
O  
R  
B  
E  
R  
E  
D  
E  
L  
S  
E

**Forberedelsestid:** 3 dager

**Hjelpemidler:** Alle tilgjengelige hjelpemidler er tillatt.

**Antall sider:** Forberedelsesdelen har 3 tekstsider medregnet forsiden.

**Vedlegg:**

1. Generelle retningslinjer for besvarelse av prosjekteringsoppgaven
2. Generell beskrivelse av **Raskmat AS**
3. Bygningsmessige forhold
4. Tegningsoversikt (**tegningene er ikke stiftet til selve oppgaven**)
5. Kortslutningsstrømmer for utgående kabler fra hovedfordelingen +VA

Til eksamen kan egne notater og alle trykte eller skrevne hjelpemidler benyttes. Notater eller datautskrifter som er utført i løpet av forberedelsestiden skal ikke vurderes, og kan derfor ikke leveres inn som en del av eksamensbesvarelsen.

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

- kan begrunne de valgene du har gjort
- kan bruke dokumentasjon og hjelpemidler
- kan vurdere opplysninger gitt i oppgaven, eventuelt sette egne forutsetninger der det er nødvendig for besvarelse av oppgavene
- kan vurdere kvaliteten på løsningene du har valgt
- tar hensyn til konsekvenser av faglige valg i forhold til miljø, sikkerhet, samarbeid, økonomi osv.

Selv om det ikke er uttrykkelig nevnt i oppgaven, må du likevel ta 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 elsikkerhetsmessige forhold. Det er ikke meningen at de forskjellige oppgavene skal vektles og/eller legges sammen til en gjennomsnittskarakter.

For at besvarelsen skal bedømmes til bestått, kan det ikke være elementer i besvarelsen som ved installasjon kan forårsake brannfare, berøringsfare eller andre farer.

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

## SITUASJONSBESKRIVELSE

For å lette tilgjengeligheten til kontorene i 2. etasje i kontorbygget skal det installeres heis fra resepsjonen.

Samtidig skal inngangspartiet og deler av førsteetasjen bygges om. Vedlikeholdsavdelingen hos *Raskmat AS* vil stå ansvarlig for de bygningsmessige arbeidene.



Heisfordelingen skal forsynes fra byggets hovedfordeling, som er plassert i rom 109. Fra hovedfordelingen er det lagt et 50 mm rør inn til bunnen av heissjakten. Selve heissjakten er bygget for en tid tilbake.

Ditt firma er forespurt om å planlegge og forestå utførelsen av de elektriske installasjonene i forbindelse med ombyggingen av førsteetasjen. Videre er dere forespurt om å legge tilførsel frem til heisfordelingen, og eventuelle andre arbeider som er nødvendig i denne sammenhengen.

## **GENERELLE RETNINGSLINJER FOR BESVARELSE AV PROSJEKTERINGSOPPGAVEN.**

Under den skriftlige delen av installatørprøven vil det være en oppgave hvor kandidaten blir bedt om å prosjektere deler av anlegget. Det er 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 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 prosjektering 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 i tilknytning til ytre påvirkninger i form av omgivelser og bruk.

Tegninger skal utføres med allment aksepterte symboler, og skal ha en kvalitet som gjør de egnet til arbeidstegninger for en montør. Tegningene skal også være utformet på en slik måte at de gir kunden nødvendig forståelse av punkt- og utstyrplassering. Av tegninger og/eller annen dokumentasjon skal det fremgå 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 kabeltverrsnitt 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 fremgå 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 foreta vurdering av kortslutningsstrømmer og utkoblingstider, for eksempel med utgangspunkt i beregnede verdier som følger med forberedelsesdelen og oppgaven.

**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 vernets karakteristiske egenskaper er tilpasset den aktuelle installasjonen. Stikkord i denne sammenhengen kan være:

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

### **Belysning:**

I besvarelsen bør det antydes ønsket belysningsnivå. Lyskilder (type), antall armaturer og plassering av disse velges ut fra erfaringstall og/eller opplysninger gitt i forberedelsesdel eller oppgavetekst. 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 gitt i forberedelsesdel eller oppgave. Se også materiell og utstyr.

### **Materiell og utstyr:**

Dersom det velges utstyr med kapslingsgrad ut over IP2X (eventuelt IP10B) skal dette bemerkes og begrunnes. Er utelukkende slikt utstyr benyttet innen et område kan det gis en felles begrunnelse. Dersom det må iverksettes 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. På begynnelsen av 90-tallet 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 3.000 m<sup>2</sup>. Produksjons- og lagerarealene har en gulvflate på vel 2.000 m<sup>2</sup>, inkludert kjøle- og fryserom med et volum på til sammen 1.500 m<sup>3</sup>. Kontorer, verksteder, service- og velferdsarealer dekker nesten 1.000 m<sup>2</sup>.

I 2007 førte bedriften opp et frittstående nybygg med grunnflate på 375 m<sup>2</sup>, delvis i to etasjer. Bygget inneholder et serviceverksted for bedriftens varebiler, mens de øvrige lokalene skal 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 bløtstekt løk, et produkt som lages av skrelt og snittet norsk kepaløk fritert i vegetabilsk olje. For ytterligere å underbygge den nye profilen 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 taper 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** i tillegg bestemt seg for å kjøpe 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 elektriker med bedriftsautorisasjon.

## Helse, miljø og sikkerhet.

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

Beskyttelse av det ytre miljø 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:**

### **Gammelt bygg:**

- Alle produksjonslokaler har 6 m takhøyde. Kontorer og lignende har standard takhøyde og nedsenket himling.
- Yttervegger har relativt dårlig isolasjon etter dagens standarder.

### **Nytt bygg:**

- Takhøyde 6 m i produksjons- og lagerlokaler, og 4 meter i kontor- og velferdslokaler.
- Kontorer, korridorer, kantine, garderober og trimrom har nedsenket himling.
- Takkonstruksjonen består av profilerte aluminiumsplater med isolasjon i mellom.
- Ytterveggene er bygd opp av en stålbelegkonstruksjon isolert med Glava. Utvendig er de dekket med profilerte aluminiumsplater, og innvendig med trefiber og/eller gipsplater.
- Innvendige skillevegger er utført som stålstenderverk kledd med gipsplater.
- Ytter- og innervegger har en overflatebehandling som er tilpasset bruken av de forskjellige områdene.
- Isolasjonsnivået følger anbefalinger gitt i dagens bygningslov.

## **TEKNISKE ANLEGG**

### **Ventilasjonsanlegg:**

I forbindelse med ombyggingen er det installert et nytt balansert ventilasjonsanlegg med varmeveksler. Byggets totale effektbehov (ventilasjons- og transmisjonstap) er beregnet til 30 W/m<sup>3</sup>, og ventilasjonsanleggets varmebatteri og varmeveksler dekker 70 % av dette.

Det resterende effektbehovet dekkes av elektriske varmekilder som er tilpasset behovene i de respektive områdene.

### **Elektriske anlegg:**

Tidligere delte **Raskmat AS** en forsyningstransformator med et par andre næringsbygg. Som følge av utbyggingen ble de andre næringsbyggene tilknyttet en ny transformator, og den opprinnelige transformatoren forsyner i dag kun elektriske installasjoner som tilhører **Raskmat AS**. Samtidig ble forbindelsen fra transformatoren og til byggets hovedfordeling betydelig forsterket.

Den eksisterende bygningsmassen dekkes i grove trekk av det opprinnelige elektriske anlegget. I tillegg er det planlagt og delvis installert fire fordelinger som skal forsyne de nye elektriske installasjonene.

### **Hovedfordeling:**

Fordelingen er plassert i rom 109. Før utvidelsen var alt elektrisk utstyr montert i to gulvskap med modulmålene 1250 x 525 x 1800 mm (b x d x h). For å få plass til større hovedvern og vern for nye hovedkurser er fordelingen utvidet med to nye modulsap med målene 750 x 525 x 1800 mm. De nye skapene er montert i direkte tilknytning til det gamle.

### **Jording:**

I den opprinnelige elektriske installasjonen er det foretatt følgende tilkoblinger til hovedjordskinna som er plassert i rom 109:

- ✓ Kobberkledd stålwire som ligger under dreneringen rundt den gamle grunnmuren. Etter alt å dømme er denne også koblet sammen med et maskenett som er lagt under hele det opprinnelige bygget.
- ✓ Utjevningsforbindelse til kaldt- og varmtvannsrør
- ✓ Utjevningsforbindelse til avløpsrør (soil)
- ✓ Kobberkledd stålwire forlagt i grøft sammen med installasjonens tilførselskabler
- ✓ Hovedutjevningsforbindelse til PE-skinne i fordeling +VA

**Tegningene er ikke stiftet sammen med selve oppgaven.**

Tegning nr. 3.22	Enlinjeskjema - hovedfordeling +VA
Tegning nr. 5.45	Plantegning - Eksisterende 1. etasje i kontorbygget (1:100)
Tegning nr. 5.46	Plantegning - Ombygd 1. etasje i kontorbygget (1:100)

**MINSTE KORTSLUTNINGSSTRØMMER FOR UTGÅENDE KURSER FRA FORDELING +VA**

<b>Fordelingen har egen jordelektrode. Utgående kurser er maksimalt 10 meter.</b>							
<b>Tverrsnitt (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>25</b>
<b>I<sub>k 2p min</sub> (kA)</b>	0,741	1,194	1,881	2,740	4,358	6,384	8,905
<b>I<sub>k dobbel jordslutning</sub> (kA)</b>	0,374	0,607	0,966	1,427	2,338	3,576	4,280

<b>Fordelingen har egen jordelektrode. Utgående kurser er maksimalt 20 meter.</b>							
<b>Tverrsnitt (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>25</b>
<b>I<sub>k 2p min</sub> (kA)</b>	0,374	0,607	0,966	1,426	2,332	3,554	5,249
<b>I<sub>k dobbel jordslutning</sub> (kA)</b>	0,188	0,306	0,489	0,728	1,208	1,884	2,281