

Energibedriftenes landsforening

EBL Prøveseksjonen

Installatørprøven

Prøvedato

22. mars 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. Generell beskrivelse av *Raskmat AS*
2. Bygningsmessige forhold
3. Tegningsoversikt (**tegningene er ikke stiftet til selve oppgaven**)
4. Hovedfordeling, hovedkurser og underfordelinger
5. Kortslutningsstrømmer for utgående kabler fra fordeling i bilverksted
6. Generelle retningslinjer for besvarelse av prosjekteringsoppgaven

Til eksamen kan egne notater og alle trykte eller skrevne hjelpemidler benyttes. Notater eller dattautskrifter 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.. Det er **ikke** meningen at de forskjellige oppgavene skal vektas og/eller legges sammen til en gjennomsnittskarakter.

SITUASJONSBESKRIVELSE

For å kunne gi et bedre tilbud til bedriftene i nærområdet vil *Raskmat AS* begynne å bringe varer direkte til kundene. Til dette formålet har bedriften kjøpt inn noen tilårskomne varebiler.



For å kunne utføre service og reparasjoner på bilparken har ledelsen bestemt seg for å etablere et lite bilverksted i en ny bygning som skal oppføres. Det nye frittstående bygget skal ha en grunnflate på 375 m², og blir delvis oppført i to etasjer.

Ditt firma er forespurt om å planlegge og forestå utførelsen av de elektriske installasjonene i dette bygget. I anleggsperioden skal byggestrømmen hentes fra det allmenne fordelingsnettet som ellers forsyner området.

Installasjonen i bilverkstedet og i de tilstøtende rommene skal forsynes fra en fordeling som er plassert i bilverkstedet. Tilførselen til denne fordelingen skal tas fra fordelingen +VF, som er montert i den samme bygningen som bilverkstedet.

Mot slutten av bygge- og anleggsperioden gjennomfører Arbeidstilsynet en befarings- og arbeids-tilsynet har bemerkninger til både organiseringen og til enkelte andre forhold på byggeplas- sen.

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 m². Produksjons- og lagerarealene har en gulvflate på vel 2.000 m², inkludert kjøle- og fryserom med et volum på til sammen 1.500 m³. Kontorer, verksteder, service- og velferdsarealer dekker nesten 1.000 m².

I 2007 vil bedriften føre opp et frittstående nybygg med grunnflate på 375 m², delvis i to etasjer. I bygget skal det være et serviceverksted for bedriftens varebiler, mens resten 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 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** 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 en snekker, en mekaniker 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 I NYTT FRITTSTÅENDE BYGG:

- Takhøyden er 5,5 meter.
- Kontor, spiserom, garderobe og vaskerom som ligger i tilknytning til bilverkstedet har ned-senket himling med en takhøyde på 2,4 meter.
- I de delene av bygget hvor det er to etasjer er takhøyden 2,65 meter. I korridorene er det ned-senket himling med en takhøyde på 2,4 meter.
- Takkonstruksjonen består av jernbjelker og profilerte aluminiumsplater med isolasjon i mellom.
- Ytterveggene er bygd opp av en stålbeltekonstruksjon 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. I bilverkstedet er innerveggene kledd med både trefiber- og gipsplater.
- Ytter- og innervegger har en overflatebehandling som er tilpasset bruken av de forskjellige områdene.
- Isolasjonsnivået følger krav gitt i henhold dagens bygningsforskrifter.

TEKNISKE ANLEGG

Ventilasjonsanlegg:

Det er installert et balansert ventilasjonsanlegg med varmeveksler. Byggets totale effektbehov (ventilasjons, infiltrasjons- og transmisjonstap) er beregnet til 30 W/m³. Ventilasjonsanleggets varmebatteri og varmeveksler dekker 70 % av dette.

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

Bilverkstedet (rom 001) er ikke tilknyttet det omtalte ventilasjonsanlegget.

Elektrisk anlegg:

Fordeling +VF:

Fordelingen er utført som et gulvskap med målene 2000 x 800 x 400 mm (h x b x d), og forsynes fra +VA. Fordelingen forsyner alle forbrukerkursene i bygget, bortsett fra installasjonen i bilverkstedet og tilstøtende rom.

Fordeling i bilverkstedet

Fordelingen forsyner forbrukerkursene i bilverkstedet og tilstøtende rom. Fordelingen i bilverkstedet forsynes fra +VF.

Installasjonsmetoder

I kontorer, korridorer, garderober, toaletter og liknende skal de elektriske installasjonene fortrinnsvis utføres som skjult anlegg. I bilverkstedet benyttes det åpen forlegning.

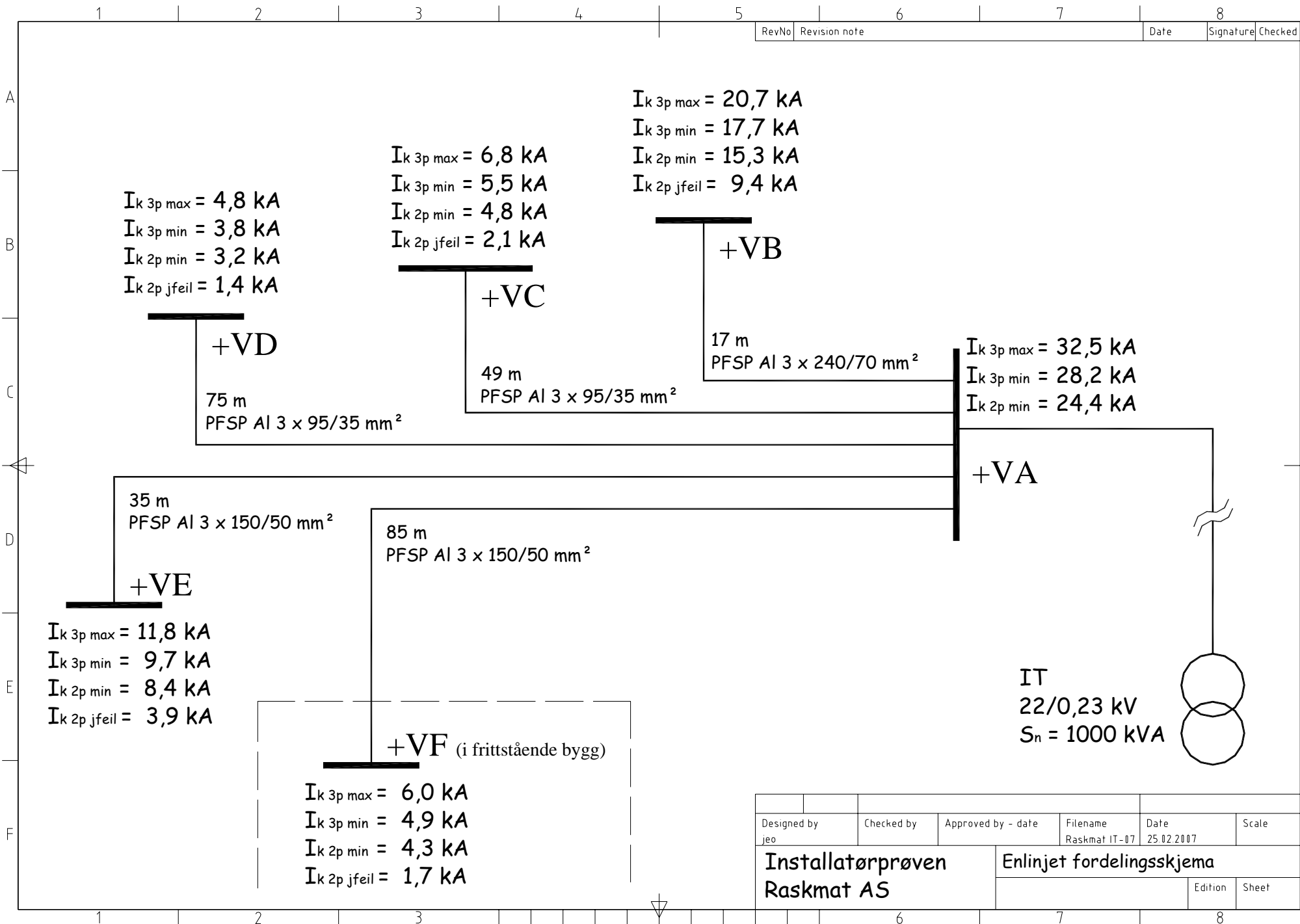
Jordingsanlegg:

- Det er montert en hovedjordskinne i fordelingen +VF. Til denne skinna er det koblet følgende beskyttelsesledere:
 - ✓ Beskyttelsesleder i hovedkurs fra +VA
 - ✓ Jordingsleder til en 25 mm² Cu-wire som er lagt i grunnen rundt bygget.
 - ✓ Hovedutjevningsforbindelse til armeringsnett i gulv.
 - ✓ Hovedutjevningsforbindelse til metallisk bygningskonstruksjon
 - ✓ Hovedutjevningsforbindelse til ventilasjonssystem
 - ✓ Hovedutjevningsforbindelse til PE-skinne i +VF

Tegningene er ikke stiftet sammen med selve oppgaven.

Tegning nr. 5.42 Plantegning av bilverksted og tilstøtende rom (1:100)

Tegning nr. 5.43 Snitt av bilverksted og tilstøtende rom (1:100)



Hovedfordeling, hovedkurser og underfordelinger

Vedlegg 4

| | | | | | |
|---------------------------------|------------|--------------------|----------------------------|--------------------|-------|
| Designed by jeo | Checked by | Approved by - date | Filename Raskmat IT-07 | Date 25.02.2007 | Scale |
| Installatørprøven Raskmat AS | | | Enlinjet fordelings skjema | | |
| | | | | Edition | Sheet |

Minste kortslutningsstrøm for utgående kabler fra fordelingen i bilverkstedet.

Tabellene nedenfor viser minste kortslutningsstrøm ved
forskjellig oppbygning av jordingsanlegget

Fordelingen har ikke egen jordelektrode/utjevning. (+VF har jordelektrode/utjevning)

I fordelingen i bilverkstedet er $I_{k2p\ min} = 3,130\ kA$, og $I_{k2p\ jfeil} = 2,012\ kA$

| Utgående kurser med lengde på maksimalt 10 meter. | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tverrsnitt (mm ²) | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 |
| $I_{k2p\ min}$ (kA) | 0,613 | 0,893 | 1,226 | 1,539 | 1,940 | 2,259 | 2,514 |
| $I_{k2p\ jfeil}$ (kA) | 0,318 | 0,473 | 0,665 | 0,855 | 1,116 | 1,337 | 1,425 |
| Utgående kurser med lengde på maksimalt 25 meter. | | | | | | | |
| Tverrsnitt (mm ²) | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 |
| $I_{k2p\ min}$ (kA) | 0,277 | 0,429 | 0,637 | 0,868 | 1,230 | 1,588 | 1,938 |
| $I_{k2p\ jfeil}$ (kA) | 0,141 | 0,220 | 0,332 | 0,459 | 0,668 | 0,889 | 0,991 |

Fordelingen har egen jordelektrode/utjevning.

I fordelingen i bilverkstedet er $I_{k2p\ min} = 3,130\ kA$, og $I_{k2p\ jfeil} = 3,226\ kA$

| Utgående kurser med lengde på maksimalt 10 meter. | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tverrsnitt (mm ²) | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 |
| $I_{k2p\ min}$ (kA) | 0,613 | 0,893 | 1,226 | 1,539 | 1,940 | 2,259 | 2,514 |
| $I_{k2p\ jfeil}$ (kA) | 0,339 | 0,519 | 0,761 | 1,020 | 1,413 | 1,786 | 1,946 |
| Utgående kurser med lengde på maksimalt 25 meter. | | | | | | | |
| Tverrsnitt (mm ²) | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 |
| $I_{k2p\ min}$ (kA) | 0,277 | 0,429 | 0,637 | 0,868 | 1,230 | 1,588 | 1,938 |
| $I_{k2p\ jfeil}$ (kA) | 0,144 | 0,229 | 0,354 | 0,502 | 0,765 | 1,068 | 1,218 |

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:

Strømføringssevne skal dokumenteres for **alle kabler**. Det skal henvises til relevante normer når det gjelder referanseinstallasjonsmetoder, korreksjonsfaktorer og andre aktuelle opplysninger.

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 utløsekraft, 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, persons 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.