

Energibedriftenes landsforening

EBL Prøveseksjonen

**E
K
S
A
M
E
N**

Installatørprøven

Prøvedato

16. november 2006

Eksamenstid: 6 timer

Hjelpemidler: Alle trykte og skrevne hjelpemidler, som **for eksempel** .:

Oppgaveark og eventuelle vedlegg fra forberedelsesdelen

Leverandørkataloger

Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (fel)

Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (fse)

Elektriske lavspenningsinstallasjoner (NEK 400)

Forskrifter for elektriske bygningsinstallasjoner (feb 91)

Andre relevante lover, forskrifter, eller rutiner for faget

Arbeidsmiljøloven

Hovedavtalen LO-NHO

Lov om håndverkstjenester m.m. for forbruker

Forskrift om systematisk helse- miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter

Andre relevante lover, forskrifter eller rutiner for arbeidsforhold og HMS

Tabeller og formelsamlinger

Håndbøker

Tegne- og skrivesaker

Lommeregner

Antall sider: Oppgavesettet har 4 tekstsider medregnet forsiden.

Vedlegg:

- A. Orientering om bestående elektriske installasjoner og bygningsmasse
 1. Tegningsoversikt (**tegningene er ikke stiftet til selve oppgaven**)
 2. Enlinjet skjema over strømforsyningssystemet
 3. Kortslutningsstrømmer for utgående kabler
 4. Generelle retningslinjer for besvarelse av prosjekteringsoppgaven ved installatørprøven

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.

OPPGAVE 1

Kunden har følgende ønsker om det arbeidet som skal utføres i bolighuset:

- Kursen som forsyner stua og kjøkkenet løser til stadighet ut som følge av overbelastning, og han ønsker derfor å dele installasjonen i disse rommene opp i to eller tre kurser.
- Varmtvannsberederen skal skiftes ut med en ny bereder som trekker 2 kW.
- Det skal installeres varmekabler i baderommet.
- I gangen skal det installeres en varmepumpe. Varmepumpa leveres av en VVS-entreprenør, som også foretar de varmetekniske tilkoblingene.

Utdrag fra datablad for varmepumpe



Tekniske data:

Varmeeffekt:	600-7700 W
Effektfaktor maks:	
Effektfaktor Varme:	COP 4,62
Kjøleeffekt:	600-4000 W
Effektfaktor Kjøling:	EER 4,12
Effektforbruk:	115 - 2280 W v/varming 120 - 1050 W v/kjøling
Isolasjonsklasse	1

- a) Dokumenter de nye elektriske installasjonene.

Hele installasjonen i sauefjøsset, stallen og redskapsboden skal oppdateres. I stallen skal det monteres lys og en stikkontakt, og i sauefjøsset skal det monteres lys og to nye stikkontakter. Det skal også monteres et utelys på veggen mellom døra til sauefjøsset og stallen.

Det skal installeres en egen kurs til en fast tilkoblet gjødselpumpe (3 x 16 A).

Pumpa ($I_n = 8$ A) med tilhørende utstyr skal leveres av andre, og dere skal bare legge frem strøm til et betjeningstablå på endeveggen i sauefjøsset.

- b) Dokumenter installasjonen i sauefjøsset, stallen og redskapsboden, og gjør rede for de valgene du har tatt.
- c) Hvilke konkrete tiltak mener du må gjøres med småbrukets jordingsanlegg.

OPPGAVE 2

Hos Raskmat AS skal montørene dine blant annet legge kabler til et nytt telefon- og dataanlegg. Løng den samme traseen som er vist på bildet nedenfor skal det legges 15 -20 nye kabler for informasjonsteknologi. Kablene skal følge den aktuelle traseen i ca 50 meter.



- Hvordan vil du utføre oppdraget, og hvilke forhold påvirker valget av løsning?
- Hvilke krav stilles til en elektroentreprenør og til en fagarbeider som skal planlegge og installere et komplett telefonanlegg med både sprednett og termineringer?
- Hvilken dokumentasjon vil det være nødvendig å overlevere etter at det er installert et telefonanlegg, enten det er i en fabrikk som her, eller i en enebolig?

OPPGAVE 3

Firmaet ditt har påtatt seg en mengde nye oppdrag, og må derfor ansette flere nye medarbeidere. Siden det i bedriftens nærområde er svært vanskelig å få tak i elektrikere med fagbrev, velger dere i første omgang å ansette noen nye lærlinger. I tillegg vil dere prøve å få ansatt faglært utenlandsk arbeidskraft.

Via Aetat kommer dere i kontakt med to norske ungdommer som dere umiddelbart vil ansette som lærlinger. Den ene har gjennomført GK elektro, mens den andre nettopp er ferdig med VKII elektro i skole.

- Hvordan vil dere legge opp og kvalitetssikre den opplæringen som hver av lærlingene skal ha i din bedrift?

Dere kommer omsider også i kontakt med noen faglærte elektrikere fra EØS-området som ønsker å arbeide i bedriften deres.

- Hvilke forhold må være i orden før elektrikere kan begynne å arbeide hos dere.
- Grei ut om hvorvidt de nyansatte utenlandske elektrikere kan arbeide selvstendig på linje med norske elektrikere?

Orientering om bestående elektriske installasjoner og bygningsmasse.

Strømforsyningssystem

Småbruket er forsynt med luftstrekke fra et allment IT-system med en transformator som har en ytelse på 100 kVA. I et av soverommene i 2. etasje er det montert 3 x 63 A inntakssikringer. Installasjonens fordelingskap (E-skap) er montert i soverommet i 1. etasje. Endefestet for hengeledningen til fjøset er på kortveggen over gjødselbingen.

Installasjonsmetoder

All elektrisk installasjon er åpent forlagt, bortsett fra tilførselen til fjøset, som er en hengekabel.

Jordingsanlegg

Det er ikke beskyttelsesledere i installasjonskablene.

I kjøkkenet er jordingsklemmer i stikkontakter og annet utstyr utjevningsforbundet ved hjelp av PN 4 mm², som igjen er koblet til vannrøret av kobber.

Boligens hovedvannledning er brukt som jordelektrode.

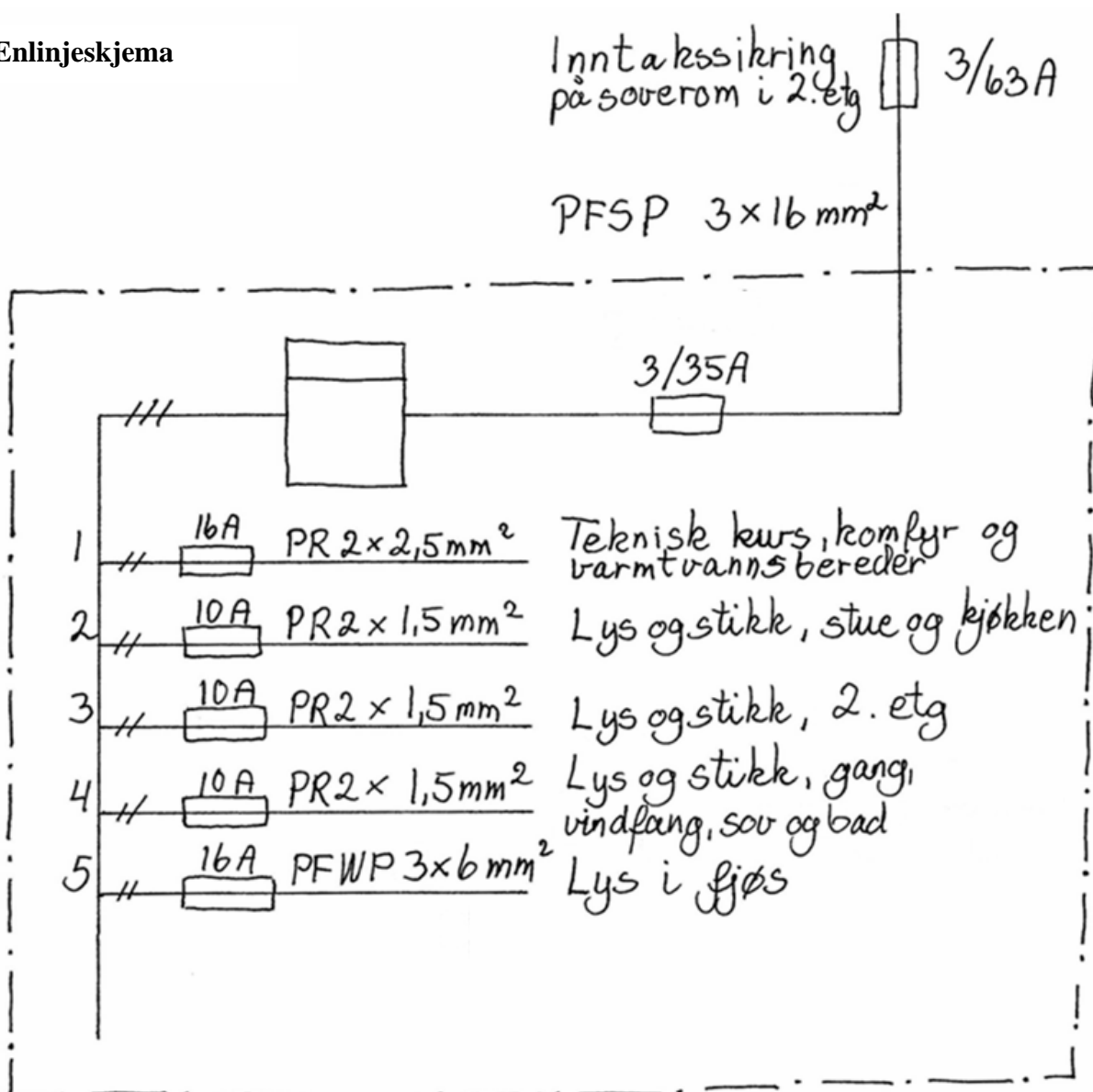
I sauefjøset og stallen er det bare montert porselensbeslag, og her er det ikke noe jordingsanlegg.

Elektrisk utstyr

Det er montert varmeovner i klasse 01, bortsett fra på kjøkkenet, der varmeovnen er klasse 1.

På kjøkken og bad er det montert porselensbeslag i tak og på vegg.

Enlinjeskjema



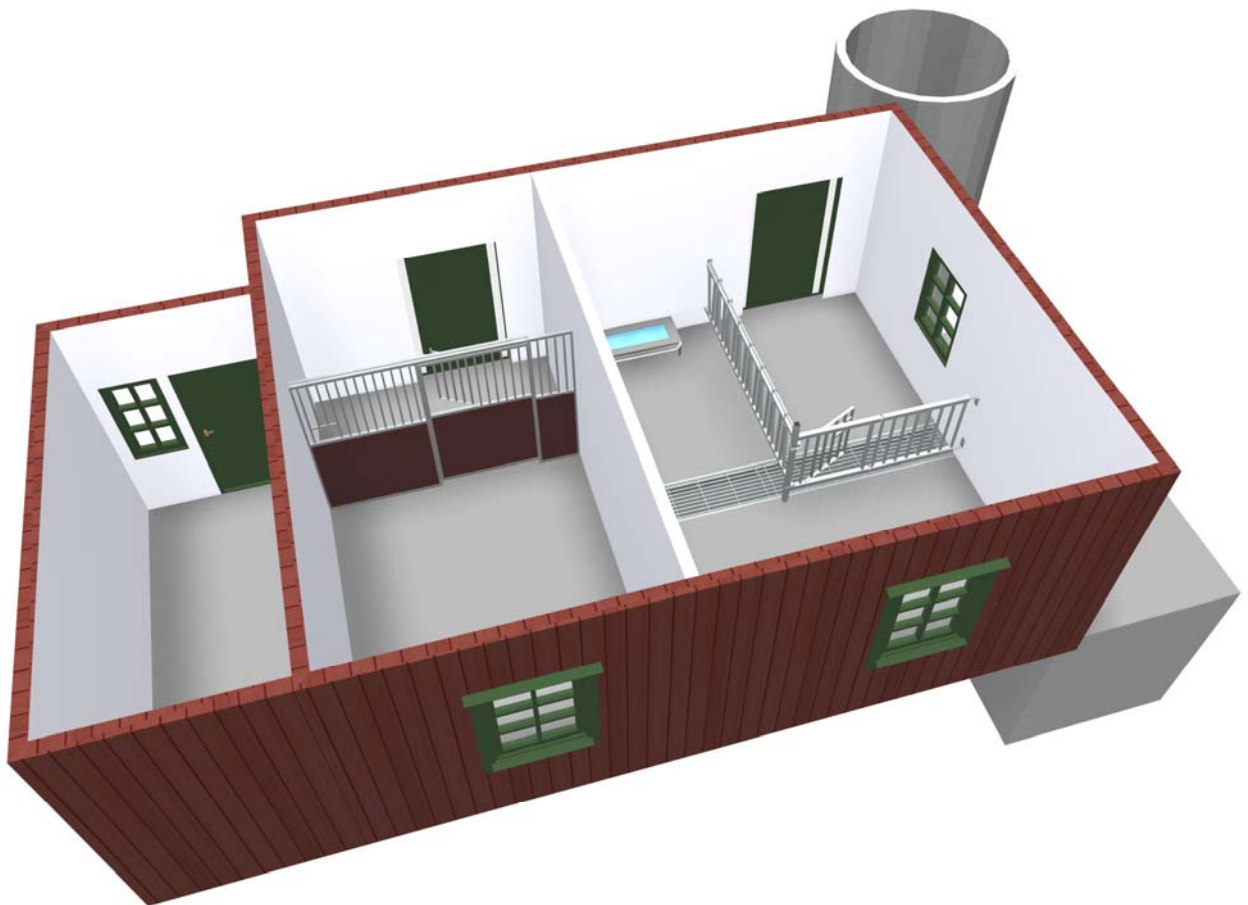
Bygningsmessig utførelse av bolig

Boligen er oppført i to etasjer med isolert reisverk, og panel på begge sider. Oppgavesettet involverer kun elektriske installasjoner i 1. etasje.

Bygningsmessig utførelse av fjøs og stall

Bygningen består av reisverk som er utvendig kledd med stående panel. Gulvet er av armert betong. I deler av gulvet er det støpt inn en metallisk rist som har åpning ned til gjødselskjelleren.

Lave skillevegger i sauefjøs og stall er metalliske. Drikkekaret i sauefjøset er metallisk, og har tilførsel fra brønnen via et metallisk rør. Fra drikkekaret i sauefjøset går det et rør gjennom veggen og inn i rommet foran stallen. Her er det montert en vannkran.



Tegningene er ikke stiftet sammen med selve oppgaven.

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

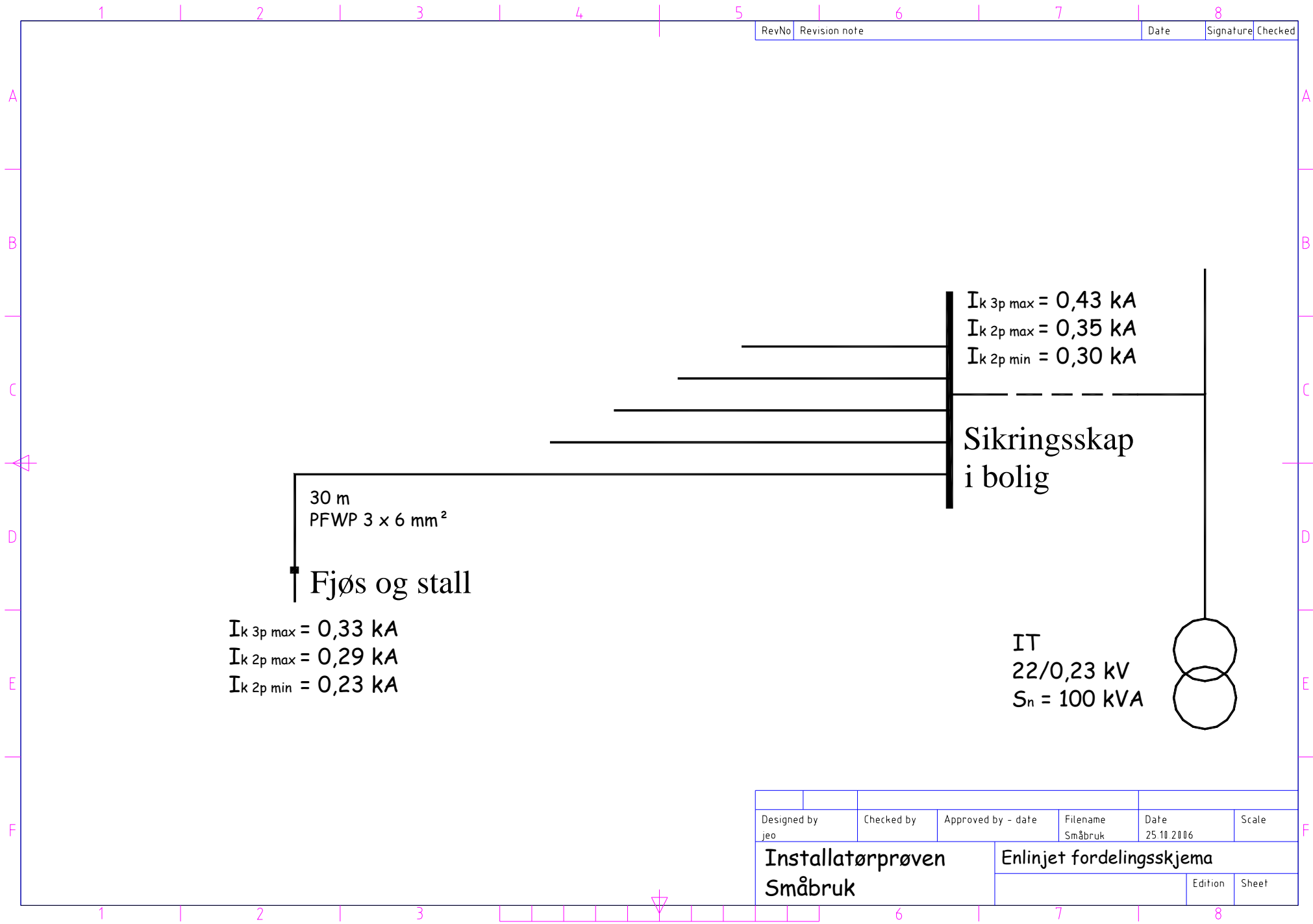
Tegning nr. 5.10-B Blankt ark for eget tavleskjema

Tegning nr. 5.39 Skisse av eksisterende elektrisk installasjon i 1. etasje i bolig (M = 1:50)

Tegning nr. 5.40 Plantegning av 1. etasje i bolig (M = 1:50)

Tegning nr. 5.41 Plantegning av fjøs og stall (M = 1:50)

RevNo	Revision note	Date	Signature	Checked
-------	---------------	------	-----------	---------



Designed by jeo	Checked by	Approved by - date	Filename Småbruk	Date 25.10.2006	Scale
Installatørprøven Småbruk			Enlinjet fordelingskjema		
				Edition	Sheet

Kortslutningsstrømmer for utgående kurser

2- og 3-fasekurser fra sikringsskapet i bolighuset			
Kabellengde	Tverrsnitt	I_{k max}	I_{k 2p min}
5 meter	1,5 mm ²	0,35 / 0,43 kA	0,25 kA
	2,5 mm ²	0,35 / 0,43 kA	0,27 kA
	4 mm ²	0,35 / 0,43 kA	0,28 kA
10 meter	1,5 mm ²	0,35 / 0,43 kA	0,22 kA
	2,5 mm ²	0,35 / 0,43 kA	0,24 kA
	4 mm ²	0,35 / 0,43 kA	0,26 kA
50 meter	1,5 mm ²	0,35 / 0,43 kA	0,10 kA
	2,5 mm ²	0,35 / 0,43 kA	0,14 kA
	4 mm ²	0,35 / 0,43 kA	0,17 kA
	6 mm ²	0,35 / 0,43 kA	0,20 kA

2- og 3-fasekurser fra enden av hengekabelen til fjøset			
Kabellengde	Tverrsnitt	I_{k max}	I_{k 2p min}
5 meter	1,5 mm ²	0,29 / 0,33 kA	0,20 kA
	2,5 mm ²	0,29 / 0,33kA	0,21 kA
	4 mm ²	0,29 / 0,33kA	0,22 kA
10 meter	1,5 mm ²	0,29 / 0,33kA	0,18 kA
	2,5 mm ²	0,29 / 0,33kA	0,20 kA
	4 mm ²	0,29 / 0,33kA	0,21 kA
15 meter	1,5 mm ²	0,29 / 0,33kA	0,16 kA
	2,5 mm ²	0,29 / 0,33kA	0,18 kA
	4 mm ²	0,29 / 0,33kA	0,20 kA

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:

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

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:

- utkoblingstid i henhold til kortslutnings- og personbeskyttelse
- bryteevne, personers egenskaper (bruk)
- selektivitet, gjennomsluppet energi
- merkestrøm, samtidighet, forankoblede vern
- andre relevante opplysninger

Når det gjelder beskyttelse mot elektrisk sjokk, overbelastning og kortslutning vil det være tilstrekkelig å foreta **full dokumentasjon** av de tre kursene du mener er mest problematiske i forhold til disse forholdene. Det skal altså velges ut totalt tre kurser, og det er ønskelig at du begrunner hvorfor du valgte ut nettopp disse **tre kursene**

Det er ikke et hovedpoeng å kunne beregne eksakte kortslutningsstrømmer i installasjonen, men heller å kunne foreta vurdering av kortslutningsstrømmer og utkoblingstider med utgangspunkt i tabellverk eller beregnede verdier som følger med forberedelsesdel og oppgave.

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.