

ELSÄKERHETSEXAMEN 2
14.11.2019
SVARSSERIE

Examen består av två delar.

För avlagd examen krävs separat för båda delarna 2/3 av det maximala poängtalet.

Besvara alternativfrågorna genom att anteckna

+ vid påståendet som du anser vara rätt, och

- vid påståendet som du anser vara fel, eller

 genom att lämna strecket tomt, om du tvivlar på påståendets riktighet.

Alternativ- och kompletteringsuppgifterna bedöms genom att ge dig för varje rätt svar två poäng/påstående. **Svarar du fel på påståendet eller kompletteringsuppgiften, får du en felpoäng.** För ett tomt streck får du 0 poäng.

För skriftliga uppgifter och räkneuppgifter får du för ett helt rätt svar poängtalet inom parentes vid uppgiften.

I skriftliga uppgifter räcker det inte med att endast hänvisa till någon paragraf i bestämmelserna.

Examensfrågorna har avfattats utgående från att de besvaras genom att iaktta kraven i de publikationer som ingår i examenskraven. Det är skäl att fästa uppmärksamhet vid sådana ord som **alltid** och **minst**, vilka kan ändra på påståendets innehåll.

De publikationer som ingår i examenskraven får du ha framme vid tillfället – och ytterligare litteratur och annat material som gäller branschen, dock inte beräkningsexempel eller frågeserier från tidigare examina. Vid examen får du inte använda några smartapparater.

Namn

(Vänligen texta)

Födelsedatum

Adress och telefon

Underskrift

DEL I: Uppgifterna 1–10**Högsta antal poäng: 60 poäng****Gränsen för godkänt: 40 poäng****1. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.**

- Den som utövar elentreprenadsverksamhet ska utse en ledare av elarbeten inom tre månader innan verksamheten inleds.
(EsL 1135/2016, 57 §)
- + Elentreprenörens ledare av elarbeten ska ha en faktisk möjlighet att sköta sin uppgift.
(EsL 1135/2016, 58 §)
- + Om en verksamhetsutövare inte iakttar elsäkerhetslagen eller de bestämmelser som utfärdats eller de föreskrifter som meddelats med stöd av den, kan elsäkerhetsmyndigheten bestämma att verksamhetsutövarens alla större elanläggningar inom viss tid ska genomgå en certifieringsbesiktning.
(EsL 1135/2016, 95 §)

2. En elentreprenör har renoverat elinstallationerna i en till en snabbmatskedja hörande restaurang vars affärslokal utgör en del av bostadshus. Märkströmmen för överströmskyddet som lokalen har som skyddsanordning är 80 A. I så fall

- + ska elanläggningen genomgå en ibruktagningsbesiktning.
- krävs för elanläggningen ingen certifieringsbesiktning eftersom det är fråga om ett bostadshus.
- + anses elanläggningen ha blivit tagen i bruk vid den tidpunkt då till anläggningen kopplas spänning för att den ska kunna drivas.
(EsL 1135/2016, 43 och 45 §; SrF 1434/2016, 6 och 42 §)

3. Definiera elanläggning av klass 1. (4 poäng)

Elanläggning av klass 1:

Elanläggning i ett bostadshus med fler än två lägenheter. (2 poäng)

Annan elanläggning än elanläggning i bostadshus och vilken som skyddsanordning har ett överströmsskydd med märkström på över 35 ampere och inte hör till klasserna 2 eller 3. (2 poäng)

(EsL 1135/2016, 44 §)

4. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

- + Alla elanläggningar av klass 1 eller 2 som är i drift ska, med undantag av elanläggningar i bostadshus, genomgå en periodisk besiktning med 10 års intervaller.
- + Innehavaren av en elanläggning av anläggningsklass 1b kan ersätta underhållsprogrammet för sin elanläggning med bruks- och serviceanvisningar för apparatur och anläggningar.
- Den som byggt en elanläggning ska sörja för att elanläggningen genomgår periodisk besiktning.
(Esl 1135/2016; 49, 48, 49 §)

5. En skylt

- + ska alltid sättas upp på frånskiljningsstället för att förbjuda tillkoppling av spänningen när elanläggningen görs spänningslös för tiden av arbete.
- + ska sättas upp för att förbjuda tillträde av obehöriga till ett elutrymme eller en reparationsverkstad för elapparater.
- räcker till att ersätta låsningen i en anordning som är tillgänglig för lekmän.
(SFS 6002/6.2.3; 4.8, Bilaga V)

6. I vilken situation måste en fackkunnig person inom elbranschen utnämnas till att övervaka målningsarbete i ett elutrymme? (6 poäng)

I sådana elutrymmen där elmaterielens beröringsskydd inte motsvarar kraven för kapslingsklass IP2X eller IPXB eller när kapslingar är tillfälligt öppnade p.g.a. service-, reparations- och dylika arbeten.

I elutrymmen, i vilka det finns ställverk som helt saknar beröringsskydd eller är skyddade med bom eller med delvis nätinhägnad, får målningsarbetet utföras endast under kontinuerlig övervakning av en fackkunnig person inom elbranschen.

Detta krav gäller även andra elutrymmen, i vilka det finns materiel som saknar beröringsskydd, t.ex. ett ackumulatorbatteri om dess märkspänning överstiger 120 V.

(à 2 poäng)

(SFS 6002, Bilaga Z, Z.2.3)

7. Minimiavståndet i sidled från en rörlig maskin till en spänningssatt friledning eller hängkabel är

- vid en 110 kV luftledning 3 m.

+ vid en 1 kV AMKA-ledning 0,5 m.

+ vid en 400 kV luftledning 5 m.

(SFS 6002/Bilaga Z, tabell Z.2)

8. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

+ Personen som övervakar den arbetstida elsäkerheten ska befinna sig vid arbetsobjektet.
(SFS 6002/Bilaga X.6)

+ Vid arbete som en yrkeskunnig person i elbranschen utför ensam, hör den arbetstida övervakningen av elsäkerheten till honom själv utan särskild utnämning.
(SFS 6002/Bilaga X.6)

- Av personen som övervakar den arbetstida elsäkerheten vid högspänningsarbeten krävs ett behörighetsintyg som motsvarar kraven i arbeten.
(SFS 6002/Bilaga X.6)

9. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

- En fackkunnig person inom elbranschen får alltid efter egen bedömning byta ut en greppsäkring i strömförande tillstånd, när det vid arbete används ett utbytesgrepp och handskar som i tillräcklig mån håller för ljusbåge. *(SFS 6002/7.4.1)*

+ Om säkringsutbytet innebär speciella risker, får detta endast utföras av en fackkunnig person inom elbranschen. *(SFS 6002/7.4.1)*

- En högspänningssäkring får bytas ut av en instruerad person, då säkringen kan bytas ut utan spänning i en lastbrytare eller när frånskiljningskopplaren på matningssidan är öppen.

(SFS 6002/7.4.1)

**10. Förklara i korthet vem som kan göra beslut om utförande av arbete med spänning.
(8 poäng)**

Beslut om utförande av arbete med spänning görs av en fackkunnig person inom elbranschen som verkar som arbetsgivare eller arbetsgivarens ställföreträdare eller
(2 poäng)

ledaren för elarbeten eller (2 poäng)

driftledaren, eller (2 poäng)

för kontinuerligt återkommande arbeten med spänning på grundnivå på lågspänning, beslutar ledaren för elarbeten eller driftledaren om de allmänna förutsättningarna för arbete med spänning med noggranna permanenta instruktioner och övervakaren av säkerheten beslutar när ett enskilt arbete utförs. (2 poäng)

[SFS 6002/Bilaga Y, Y.6]

DEL II: Uppgifterna 11–21**Högsta antal poäng: 70 poäng****Gränsen för godkänt: 47 poäng****11. Vid reparationsarbeten av gamla elinstallationer**

- ska en gammal söndrig ljusarmatur av skyddsklass 0 alltid ersättas med en motsvarande ny ljusarmatur.

+ får man följa de krav som gällde vid* installationstidpunkten.

+ ska man dock alltid följa kravet på basskydd med undantag av reparationer av installationer för gamla elutrymmen.

(SFS 6000-8-802.411.3.1, SFS 6000-8-802.30)

12. I medicinska utrymmen gäller:

+ Det högsta tillåtna värdet för kontinuerlig beröringsspänning i utrymmen som hör till grupp 1 och 2 är 25 V växel- eller 60 V likspänning.

+ Basskydd genom placering utom armräckvidd är inte tillåtet.

- Ljusbågsfelseskydd får inte användas i gruppledningarna som hör till grupp 1.

(SFS 6000-7-710.411.3.2.5, 710.410.3.5 ja 710.421.7)

13. Kraven på kortslutningsströmmarna hos gamla elanslutningar i distributionsnäten som byggts före 1994 avviker från dagens krav. Räkna ut och motivera hur stor dvärgbrytare av typ C det som sådan är möjligt att använda i en gammal 3 x 25 A anslutning (vars kortslutningsström är den minsta tillåtna) för matning av en fast installerad luftvärmepump. (4 poäng)

När säkringens nominella ström är högst 63 A krävdes för anslutningen 3,5 gånger större kortslutningsström i jämförelse med säkringens nominella ström.

(SFS 6000/Tabell 802.1)

3,5 x 25 A = 87,5 A

(2 poäng)

D1, tabell 41.4a

En 6 A dvärgbrytare av typ C kräver 60 A korslutningsström för att fungera i 5 sekunder.

Svar: En 6 A dvärgbrytare av typ C.

(2 poäng)

14. En jordfelsbrytare✗ →

som installeras för att skydda ett 32 A uttag i ett hönseri får ha högst 100 mA märkutlösningström.

+

som installeras för att skydda ett 32 A uttag på en byggarbetsplats får under vissa villkor ha högst 500 mA märkutlösningström.

+

som installeras för att skydda ett 32 A uttag på 2,5 m avstånd från en fontän får ha högst 30 mA märkutlösningström.

(SFS6000, 705.411.1, 704.410.3.10, 702.53)

15. Vid installationer av utomhusbelysning i en allmän park+

krävs att kapslingar som innehåller spänningsförande delar och är placerade på sådana ställen att de kan nås av andra än yrkeskunniga eller för uppgiften instruerade personer låses med nyckel eller verktyg.

+

krävs att kapslingsklass är minst IP33.

+

kan för kortslutning under vissa villkor tillåtas över fem sekunders bortkopplingstid.

(SFS6000/714A, 714.512.2.105, 714.411.3.2)

16. Fyll i:

När som ledningens skydd mot överbelastning används en 125 A säkring av typ gG, krävs av den kabel som den skyddar minst 138 A belastningsförmåga.
(D1/Tabell 43.1 eller SFS 6000, Y 52.1)

Den maximala ledningslängden då som felskydd används en 16 A dvärgbrytare av typ C vid 2,5 mm² ledararea och med 0,4 s fränkopplingstid, när impedansen före skyddsanordningen är 1,0 Ω, är 21 m. (D1/Tabell 41.10)

Om som felskydd används en 6 A dvärgbrytare av typ B vid 1,5 mm² ledararea och med 5,0 s fränkopplingstid och kortslutningsströmmen före skyddsanordningen är 730 A, är den motsvarande impedansen 0,3 Ω. (D1/Tabell 41.9)

Korrig. 12/11-19
FUKSS

17. I explosionsfarliga utrymmen

- ska varje oanvänd ledarända i en kabel jordas.
(D1-2017/9.5.3)
- + märks utrustning med Exe-utförandet med t.ex. dess högsta yttemperatur.
(D1-2017/9.6.3)
- + är den krävda utrymmesklassningen en del av explosionsskyddsdocumentet.
(D1 2017/9.4.2)

18. Vid installationer i ett brandfarligt utrymme gäller:

- + Användningen av PEN-ledare är under vissa villkor tillåtet i fall där ledningssystemet endast går igenom ett brandfarligt utrymme.
- + En ljusarmatur med 200 W effekt i ett utrymme där brännbara byggmaterial används ska vara på minst 0,8 m avstånd från brännbart material.
- + Ljusarmaturer ska i fall av damm som kan brinna vara minst IP 6X.
(SFS 6000/4-422.3.12, 4-422.4.2, 4-42-422.3.8)

19. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

- + I varje elinstallation ska det finnas möjlighet till frånskiljning från varje matning.
(SFS 6000/462.1)
- + I ett TN-C-system får PEN-ledaren inte frånskiljas eller löskopplas*.
(SFS 6000/461.2)
- + Frånkopplingen för mekaniskt underhållsarbete behöver inte frånskoppla nolledaren.
(SFS 6000/464.1)

Korr.
24/11-2017
PDCES

**20. I hurdana fall ska man överväga att lämna ut överlastskydd av säkerhetsskäl?
Ge också exempel. (8 poäng)**

Det rekommenderas att överlastskyddet lämnas ut i strömkretsar som matar elutrustning där ett oväntat avbrott i strömkretsarna kan medföra fara.

(3 poäng)

Exempel på sådana fall är:

- magnetiseringskretsar i roterande maskiner
- matningskretsar för lyftmagneter
- sekundärkretsar i strömtransformatorer
- kretsar som matar brandsläckningssystem
- kretsar som matar säkerhetssystem (inbrottsalarm, gasalarm och liknande).

(à 1 poäng)

(SFS 6000, 433.3.3)

21. En ny gruppcentral har 30 kW effektbehov, $\cos\phi = 0,92$ ja $U = 400$ V. Dimensionera stigarledningen för TN-S-systemet och smältskydden av gG-typ som skyddar den mot överbelastning, när temperaturen längs hyllinstallationen kan vara +40 °C och annanstans +25 °C. Kabeln har först förlagts på en perforerad kabelhylla vågrätt bredvid fem andra kablar (med mellanrum på en kabel diameter från varandra). Den återstående sträckan går kabeln ensam förlagd på ytan av en trävägg. Som kabel används jordkabel av typ AMCMK. Gör dimensioneringen enligt kraven i SFS 6000 och uppge räkneoperationerna. (10 poäng)

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\phi$$

$$I = P / \sqrt{3} \times U \times \cos\phi$$

$$I = 30 \text{ kVA} / \sqrt{3} \times 0,4 \text{ kV} \times 0,92 = 47 \text{ A}$$

Centralens strömbehov är 47 A varför som skydd mot överlast väljs 50 A smältskydd av gG-typ.

Då smältskyddet är 50 A, krävs av kabeln 55 A belastningsförmåga. (C52.1)

Korrektionsfaktorer:

Temperatur +40 °C => 0,87 (B52.14)

Vågrät hylla, 6 kablar => 0,91 (B52.20)

Kravet på belastningsförmåga på hylla:

$$55 \text{ A} / (0,91 \times 0,87) = 72 \text{ A} \quad 55 \text{ A} / (0,91 \times 0,87) = 69 \text{ A} \quad (2 \text{ poäng})$$

Kravet på belastningsförmåga vid förläggning på yta:

Temperatur +25 °C => 1,06 (B52.14)

$$55 \text{ A} / 1,06 = 52 \text{ A} \quad (2 \text{ poäng})$$

Ledararea på hylla (B52.11, kolumn 3) => 25 mm² (78 A) (2 poäng)

Ledararea vid förläggning på yta (B52.4, kolumn 6)
=> 16 mm² (59 A) (2 poäng)

Då ledararean inte ändras under sträckan, väljs som kabel t.ex. AMCMK 4x25+16.

(2 poäng)

Korrektur
TUVES

