

ELSÄKERHETSEXAMEN 1 24.9.2020

SVARSSERIE

Examen består av två delar.

För att klara examen krävs i båda delarna separat 2/3 av det maximala poängtalet.

Besvara alternativuppgifterna genom att anteckna

- + om du anser att påståendet är rätt, och
- om du anser att påståendet är fel, eller
- lämna raden tom om du är osäker på påståendets riktighet.

Alternativ- och kompletteringsuppgifterna bedöms så, att du för rätt svar får två poäng/påstående. **Svarar du fel på påståendet eller kompletteringsuppgiften, får du en felpoäng.** Ett tomt streck ger 0 poäng.

För skriftliga uppgifter och räkneuppgifter får du för helt rätt svar det poängtal som finns inom parentes bredvid uppgiften.

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

Examensfrågorna har avfattats ur den utgångspunkten att de besvaras enligt kraven i de publikationer som ingår i examenskraven. Det är viktigt att observera orden **alltid** och **minst**, vilka kan ändra på påståendets innehåll.

De publikationer som ingår i examenskraven får vara framme vid examenstillfället. Dessutom får man använda litteratur eller annat material som gäller branschen, dock inte beräkningsexempel eller uppgiftsserier från tidigare examina. Ingen dator får användas vid examenstillfället.

Namn textat _____

Födelsedatum _____

Adress och telefon _____

Underskrift _____

STT 1.1/2020**DEL I: Uppgifterna 1 – 9****maximalt poängtal 52 poäng, gräns för godkänt 35 poäng****1. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.**

- + Den som bedriver reparationsverksamhet av elektrisk utrustning ska göra en anmälan (även en elektronisk anmälan går bra) om verksamheten till elsäkerhetsmyndigheten innan verksamheten för elarbeten inleds.
[Elsäkerhetslagen (1135/2016) 55§]
- Ledaren av elarbeten ska vara en verksamhetsutövare eller en nära släkting till honom eller henne.
[Elsäkerhetslagen (1135/2016) 58 §]
- + Om de uppgifter som anmälts till Tukes register ändras, ska en anmälan om ändringarna lämnas in inom en månad från ändringarna. Anmälan får också lämnas in elektroniskt.
[Elsäkerhetslagen (1135/2016) 55 §]

2. I en industrifastighet med en transformator med högst 20 kV

- + kan som driftsledare verka en person med begränsad elbehörighet 1.
(1135/2016 67 §)
- + ska periodisk besiktning utföras med tio års intervaller.
(1135/2016 49 §)
- + en certifieringsbesiktning ska göras för ändringsarbeten i elinstallationer ska göras när arbetsområdets märk- och inställningsström är 400 A.
(SrF 1434/2016 6 §)

3. Räkna upp driftsledarens uppgifter. (6p)

Driftsledaren svarar för att:

- 1) elsäkerhetslagen 1135/2016 iakttas vid driften och underhållet av en elanläggning,
(2p)
- 2) elanläggningen befinner sig i sådant skick under driften som förutsätts i elsäkerhetslagen 1135/2016, (2p)
- 3) de som utför driftsarbeten är yrkeskunniga och tillräckligt instruerade för sina uppgifter. (2p)
Elsäkerhetslagen 1135/2016 62 §)

STT 1.1/2020**4. Varför får en spänningssatt AMKA-kabel endast hanteras enligt särskilda metoder för arbete med spänning?**

(4 poäng)

Svar:

Eftersom kabelns isolering kan vara skadad eller så kan det i vissa fall finnas farlig spänning i den oisolerade PEN-ledaren. (4 poäng)

(SFS 6002/Y.1)

5. Vid luftledningar

+ är måttet till den yttre gränsen av området där arbete med spänning utförs 1,5 m från sidan av en 20 kV ledning.

- är måttet till den yttre gränsen av området där arbete med spänning utförs 0,5 m under en AMKA-ledning.

+ är måttet till den yttre gränsen av området där arbete med spänning utförs 1,5 m från sidan av en 110 kV ledning.
(SFS 6002 Tabell Y.1)

6. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

- Underhållsprogrammet för andra elanläggningar än anläggningar av klass 1 kan ersättas med bruks- och serviceanvisningar för apparatur och anläggningar.

+ Innehavaren av en elanläggning ansvarar för anläggningens säkerhet.

+ Certifieringsbesiktningen av en tillverkningslokal för sprängämnen ska utföras innan lokalerna tas i bruk för sitt egentliga användningssyfte.
(Elsäkerhetslagen 1135/2016 48 §, 47, SrF 1434 6 § 7 §)

STT 1.1/2020

7. Hur utförs arbetsjordning med flyttbara arbetsjordningsdon? (4p)

Svar:

Arbetsjordningsdon ska först anslutas till jord och sedan till de delar som ska jordas.

(4 p)

(SFS 6002/6.2.5)

8. Den arbetstida elsäkerhetsövervakaren

 + ska vara en yrkesutbildad person inom elbranschen i enlighet med 73 § i elsäkerhetslagen 1135/2016.

 + får vid arbete med spänning hjälpa den som utför arbetet endast i samband med uppföljningen av säkerheten.

 - kan utses endast arbetsspecifikt

(1135/2016 § 73, SFS 6002/bilaga X.6, Y.6, X.6)

9. Räkna upp elsäkerhetslagens allmänna kraven på elektrisk utrustning och elanläggningar. (8 p)

Elektrisk utrustning och elanläggningar ska konstrueras, byggas, tillverkas och repareras samt underhållas och användas på ett sådant sätt att (2p)

1) de inte medför fara för någons liv, hälsa eller egendom, (2p)

2) de inte medför oskälig elektrisk eller elektromagnetisk störning, (2p)

3) deras funktion inte lätt påverkas av elektriska eller elektromagnetiska störningar. (2p)

(1135/2016 6 §)

DEL II: Uppgifterna 10–20**maximalt poängtal 70 poäng, gräns för godkänt 47 poäng****10. I TN-system**

+ ska varje elanslutning som matas från ett nät som har en PEN-ledare förses med ett jordningssystem, som innehåller en jordelektrod.

+ har jordningssystemet till uppgift att minska beröringsspänningen i ett felläge.

- kan jordelektroden genomföras endast som en fundamentelektrod
(SFS 6000-4-41.411.4.2, 54.2. eller SFS 6000-5-54 bilaga 54 C)

11. I ett solenergisystem

- ska en växelriktare som installeras utomhus ha minst kapslingsklass IP34

+ ska i likströmsdelen som skyddsmetod användas antingen dubbel eller förstärkt isolering eller klenspänning (SELV eller PELV)

+ kan enledarkablar med icke-metallisk mantel användas i likströmsdelens kablage

(SFS 6000 712.512.102, 712.410.102, 712.521.101)

- 12. Kortslutningsströmmen för anslutningen (3x25 A) till en sommarbostads huvudcentral är 260 A. På en fem hektar stor strandtomt vill man bygga ett förråd/bilgarage och där placera en gruppcentral. Den nya stigarledningen är MCMK 4x6+6 och som överbelastningsskydd för den används en 20 A automatsäkring av typ C. Hur lång kan stigarledningen vara när villkoren för fränkoppling (5 s) uppfylls med överströmsskydd.
(6p)**

$$I = [(c \times U) / (\sqrt{3} \times I_{kc20}) - (c \times U) / (\sqrt{3} \times I_{kanslutning})] / (2 \times z) \quad (D1, 4.7)$$

Anslutningens $I_k = 260 \text{ A}$

Kortslutningsströmmen som en 20 A säkring av typ C kräver är 200 A

impedansen för 6 mm² koppar 3,660 Ω/km (ända hit 2 p)

$$I = [(0,95 \times 400 \text{ V}) / \sqrt{3} \times 200 \text{ A} - (0,95 \times 400 \text{ V}) / (\sqrt{3} \times 260 \text{ A})] / (2 \times 3,660 \text{ Ω/km})$$

$$I = 34,6 \text{ m}$$

(4p)

STT 1.1/2020

13. Redogör kort för hurdana installationstekniska lösningar presenteras för fast installerad elutrustning med en yttemperatur som kan innebära brandrisk för material i omgivningen. (6p)

- installeras på ett underlag av material som tål sådana temperaturer och har låg värmeledningsförmåga, eller
- avskärmas från byggnadsdelar med material som tål sådana temperaturer och har låg värmeledningsförmåga, eller
- installeras så att värmen kan avledas på ett säkert sätt och på lämpligt avstånd från sådana material som kan skadas vid sådana temperaturer. Eventuella stödkonstruktioner ska ha låg värmeledningsförmåga.

(SFS 6000 421.2)

(å 2p)

14. Om en laddningsstation för ett elektriskt fordon är försedd med ett uttag eller stickpropp enligt SFS-EN 62196, får som jordfelsbrytare i TN-systemet användas:

- + en jordfelsbrytare (30mA) av typ B.
- + en jordfelsbrytare (30mA) av typ A och lämplig skyddsutrustning som säkerställer frånkoppling då likspänningsfelströmmen överskrider 6 mA.
- en jordfelsbrytare (30mA) av typ AC.

(SFS 6000-722.531.3.101)

15. Komplettera punkterna som saknas

När en aluminiumlednings belastningsförmåga är 197 A kan som skydd mot överbelastning väljas en säkring av typ gG, som har en märkström på högst 160 A. (D1/tabell 43.1 eller SFS 6000, Y 52.1)

Maximal ledningslängd då man använder frånkoppling med en 6 A automatsäkring av typen B med tvärsnitt 1,5 mm² och frånkopplingstiden 0,4 s som felskydd, då impedansen före skyddsanordningen är 0,1 Ω är 246 m. (D1/tabell 41.9)

Den största tillåtna märkströmmen för en säkring av typ gG som fungerar som kortslutningsskydd för en PVC-isolerad MMJ kabel med tvärsnitt 5x6 mm² är 63 A. (D1/tabell 43.2)

STT 1.1/2020**16. I system med högspänning**

+ ska den minsta höjden över elutrymmets tillgängliga område för spänningsförande delar som inte är beröringsskyddade vara minst 2 800 mm över yta eller plattform där endast gångtrafik är möjlig

+ ska frånskiljare vara låsbara om de är installerade så att de är åtkomliga för allmänheten

+ ska kontakternas läge på jordningskopplare kunna kontrolleras och vara synlig för användaren

(SFS 6001 7.2.4, 7.1.1, 6.2.1)

17. Vid luftledningar

+ Minimi drifttemperaturen för de valda materialen i luftledningstillbehör är i allmänhet minst -40°C

- kan ledningens minimiavstånd till marken minska i terräng med bergsväggar och branta sluttningar, om det är fråga om en hängspiralkabel som finns ligger långt från byggnader eller landsvägar.

+ då en luftledning passerar över en vattenfarled, ska den passerande ledningen på stränderna i båda trafikriktningarna förses med skyltar, som anger den högsta tillåtna masthöjden.

(SFS 6001, luftledning 11.8 FI.1, 5.9.2, 7.10.3 FI.1)

18. Förklara följande termer (å 2p)**- Dubbelt jordfel**

Ett dubbelt jordfel är ett jordfel som orsakas av att två (eller flera) fasledare på olika punkter i samma system samtidigt ansluts till jord eller att isolationsresistansen till jord hos dem blir mindre än ett bestämt gränsvärde. (SFS 6001 3.7.24, finns även något annorlunda formulerat i kraven som gäller luftledning 2.2.27) (2p)

- Automatisk återkoppling

Automatisk tillkoppling av en brytare som hänför sig till en felaktig nät-del efter en tidsfördröjning som möjliggör en spänningslös tidsperiod för att avlägsna ett övergående fel (SFS 6001 3.6.4) (2p)

- Vidsträckt jordningssystem

Ett sammanhängande jordningssystem bildat genom sammankoppling av flera lokala jordningssystem. (SFS 6001 3.7.19a) (2p)

19. Besvara enligt anvisningarna på framsidan

+ Utrymmesklassningen är en del av explosionsskyddsdocumentet som ska finnas i explosionsfarliga utrymmen.
(D1 2017/9.4.2)

+ Laddningsstation för elektriska fordon ska vara placerad på minst 10 m avstånd från utrymme som klassas som explosionsfarligt.
(SFS 6000/722.55.102.01)

+ I utrymmesklass 0 förekommer explosiv atmosfär kontinuerligt, under längre tidsperioder eller ofta och återkommande.
(D1 2017/9.4.3)

STT 1.1/2020

20. En ny gruppcentral installeras för fabriken's nya produktionslokaler. Dess effektbehov är 33 kW ($U = 0,4$ kV, $\cos\varphi 0,85$).

A) Dimensionera den PVC-isolerade stigarledningen som matar centralen och de säkringar av typen gG som skyddare den mot överbelastning då: temperaturen är + 35°C för hela installationen. Installationen görs på en vertikal och horisontell kabelstege, där det finns två andra kablar, som alla är intill varandra.

(6p)

B) Vilket är tvärsnittet om det som skydd mot överbelastning används en för belastningen passande automatsäkring av typ C?

(4p)

Beräkningar och motiveringar i enlighet med SFS 6000.

(tot. 10 p)

A)

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

$$I = 33 \text{ kVA} / \sqrt{3} \times 0,4 \text{ kV} \times 0,85 \Rightarrow I = 56 \text{ A} \quad (2p)$$

Välj som skydd mot överbelastning en större 63 A säkring av typen gG

Då säkringen är 63 A, krävs 70 A av kabeln (tabell Y.52.1)

Korrigeringsfaktorer:

$$k_1 = \text{Temperatur} + 35^\circ\text{C} \Rightarrow 0,94 \quad (\text{B.52.14})$$

$$k_2 = \text{kablar som ligger bredvid varandra (tot. 3 st.)} \Rightarrow 0,82 \quad (\text{B.52.20})$$

$$k_1 \times k_2 = 0,77$$

Belastningsförmåga som krävs då överströmsskyddet är 63 A gG:

$$70 \text{ A} / 0,77 = 90,8 \text{ A} \quad (2p)$$

$$\text{Tabell B.52.11 kolumn 3 ger } 35 \text{ mm}^2 \text{ (96 A)} \quad (2p)$$

V: t.ex. AMCMK 4x35+16

B) ovan räknades det ut att belastningen kräver 56 A ström => som skydd mot överbelastning väljs en 63 A automatsäkring av typ C. Eftersom tvärsnittet kan väljas utifrån kabelns belastningsförmåga med beaktande av korrigeringsfaktorerna får vi:

$$63 \text{ A} / 0,77 = 81,7 \text{ A} \quad (2p)$$

$$\text{Även då är slutsatsen, tabell B.52.11 kolumn 3, tvärsnittet } 35 \text{ mm}^2 \text{ (96 A)} \quad (2p)$$

(D1, 43.1)