

ELSÄKERHETSEXAMEN 2 22.4.2021

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.

Allt annat material får hållas framme utom kalkylexempel som inte ingår i publikationerna eller uppgiftsserier för tidigare examina. Det är förbjudet att använda smarta enheter.

Namn textat _____

Födelseid _____

Adress och telefon _____

Underskrift _____

DEL I: Uppgifterna 1 – 10 (maximalt poängtal 58 poäng, gräns för godkänt 39 p.)**1. Certifieringsbesiktning**

- kan när den gäller elanläggningsklass 1b alltid göras inom tre månader från ibruktagnings.
- ska utföras av ett auktoriserat besiktningsorgan när det rör sig om en operationssal i ett sjukhus.
- + ska utföras vid ändring av en anläggning i elanläggningsklass 2d när arbetsområdet har en märkström på 400 A.
(ESL 1135/2016 45 §, 46 § och SrF 1434/2016 6 §, 7 §)

2. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

- + Den som bedriver elentreprenörsverksamhet ska utse en ledare för elarbeten innan verksamheten inleds.
- + Elentreprenörens ledare för elarbeten ska vara en verksamhetsutövare eller vara anställd hos någon som bedriver verksamhet med elarbeten.
- + En elentreprenör som arbetar som underentreprenör ska också besitta elentreprenörsbehörighet.
(ESL 1135/2016 57 §, 58 §, 55 §)

3. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

- + Elentreprenörens ledare för elarbeten ska se till att de personer som utför elarbeten är yrkeskunniga och tillräckligt instruerade för sina uppgifter.
- + Ledaren för elarbeten har helhetsansvaret för utförandet av elarbeten och säkerställandet av elsäkerheten.
- + Om en verksamhetsutövare inte iakttar elsäkerhetslagen eller de föreskrifter som utfärdats med stöd av den, ska elsäkerhetsmyndigheten uppmana verksamhetsutövaren att inom utsatt tid avhjälpa bristen.
(ESL 1135/2016 59 §, och 6002/bilaga X.2, 95 §)

4. Elanläggningens

- + ibruktagningsbesiktning ska göras på den halvfärdiga byggarbetsplatsen innan några nya elinstallationer tas i bruk.
(ESL 1135/2016 43 §)
- certifieringsbesiktning kan i regel ersätta ibruktagningsbesiktningen.
(ESL 1135/2016 46 §, 45 §)
- + certifieringsbesiktning som har lett till ny besiktning ska meddelas Säkerhets- och kemikalieverket. (ESL/2016 97 §)

5. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

- + Arbetsgivaren ska ha uppgifter om de anställdas utbildning i arbete med spänning och dess tillämpningsområde
(SFS 6002/Y3)
- Arbete med spänning på grundnivå får aldrig utföras ensam.
(SFS6002/tabell Y6, Y8)
- + borttagning av en spänningsatt styrledare från radplint räknas till arbete med spänning.
(SFS 6002/efter tabell Y2)

6. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan

- + Utbildning i säkerhet vid elarbeten ska även ges till de personer som svarar för elarbetsledningen för elarbeten hos elentreprenören.
(SFS 6002/bilaga X/X9)
- + Beträffande innehållet i den utbildning som gäller säkerheten vid elarbeten ska man beakta hurudant arbete deltagarna utför.
(SFS 6002/bilaga X/X9)
- Som arbetstida elsäkerhetsövervakare får man endast utse arbetsledaren på byggarbetsplatsen.
(SFS 6002/bilaga X/X6)

7. I standarden för säkerheten vid elarbeten avses med närområde

- utrymmet framför huvudelcentral.

+ avgränsat område som omger riskområdet.

- område omkring spänningsatta delar inom vilket den isolationsnivå som ska förhindra elektrisk fara inte är säkerställd vid intrång i området utan skyddsåtgärder.
(SFS 6002/3.3.3)

8. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

- Avståndet till yttre gränsen av riskområdet vid arbete med spänning är alltid 0,2 m för lågspänningsanläggningar.

- Avståndet till yttre gränsen av riskområdet vid arbete med spänning är 0,5 m för lågspänningshängkabel (AMKA).

+ En spänningsförande AMKA-kabel får endast behandlas när man iakttar särskilda metoder för arbete med spänning.
(SFS 6002/tabell Y1)

9. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

+ Greppsäkring får bytas ut när den är spänningsatt men strömlös endast av en fackkunnig person inom elbranschen om säkringens konstruktion är sådan att den kan orsaka en kortslutning.

- Säkringen får bytas ut av en person som är instruerad i uppgiften när det rör sig om byte av en greppsäkring i en motorutgång som byggts med en gammaldags så kallad ugnslucksbrytare.

+ En 160 A greppsäkring får bytas ut under vissa förutsättningar av en fackkunnig person inom elbranschen när säkringen är strömsatt, om det är orimligt svårt att göra strömkretsen strömlös.
(SFS 6002/7.4.1)

10. Vad räknas som elarbete ur ett elsäkerhetsperspektiv? (4 p)

Arbete på eller i närheten av en elektrisk anläggning, såsom testning och mätning, reparation, byte, ändring, utbyggnad, installation och besiktning

(SFS 6002/3.4.2)

(à ca 0,5 p max. 4 p)

DEL II: Uppgifterna 11–21 (maximalt poängtal 68 poäng, gräns för godkänt 46 poäng)

11. Vid elinstallationer används i regel petskyddade eluttag. Ibland går det inte att installera sådana på ställen dit barn har fritt tillträde. Beskriv i korthet vilka alternativ som finns. (6 p)

- uttaget installeras på minst 1,7 m höjd från golvet eller dylikt underlag
- uttaget installeras i låst kåpa, skåp eller dylikt utrymme
- uttag avsett för anslutning av spis, ugn eller motsvarande installeras bakom spisen eller ugnen eller in i möblerna så att uttaget inte normalt kan beröras.

(à 2 p)

(SFS 6000/813.8)

12. Som kompletterande potentialutjämning för ett djurstall kan man som ledare använda exempelvis

+ varmförzinkat stålband med minimimåtten 30 mm × 3 mm.

+ varmförzinkat rundstål med minst 8 mm diameter.

+ kopparledare med 6 mm² tvärsnitt.

(SFS 6000/705.544.2)

13. Ett TN-system där hela systemet har separat neutral (N)- och skyddsjord (PE)-ledare kallas för

+ TN-S-system.

- TN-T-system.

- TN-C-S-system.

(SFS 6000/312.2.1)

14. Följande typer av jordelektroder kan användas

- + fundamentjordelektroder som är ingjutna i betong.
- vattenrör och andra rörledningar.
- + lodräta eller vågräta metallektroder förlagda direkt i marken.
(SFS 6000/542.2.3)

15. I tillfälliga elinstallationer på rivningsplatser

- ska alla uttag uppfylla SFS-EN 60309-2.
(SFS 6000/704.511.1)
- + godkänns VSN som gummikabel i installationen
(SFS 6000 704.52, D1/522.7)
- + godkänns H07-BB-F som gummikabel i installationen.
(SFS 6000/704.52)

16. Som fuktigt utrymme räknas för elinstallationer

- + befolkningskydd.
- vindsutrymmen i bostadsfastigheter.
- insidan av ångkupa i storkök.

(SFS 6000/804.512.1.1)

17. Vid installation av en gruppleddning i ett nytt egnahemshus förutsätts alltid en jordfelsbrytare med högst 30 mA märkutlösningström när ledningen förser

 + gårdsbelysning med växelström.

 + en varmvattenberedare under bastulaven.

 - belysning i duschrum när man tillämpar skyddsmetoden SELV.

(SFS 6000/411.3.4, 703.415, 701.415.1)

18. I installationsanvisningen för en elektrisk utrustning krävs en automatsäkring av D-typ som överbelastningsskydd. Om den ström som utrustningen tar ur nätet är 14 A, så hur stor uppmätt kortslutningsström måste det finnas i ändan på ledningen för att skyddet ska fungera? (4 p)

Välj följande större automatsäkring som överbelastningsskydd => 16 A (2 p)

Erforderligt värde vid mätning för typ D är 400 A (2 p)

(D1 tabell 41.4b)

19. Komplettera punkterna som saknas

Kapslingsklassen för belysningsarmaturer i allmänna parker ska vara minst IP 33.
(SFS 6000/714.512.2.2.105)

Elutrustning som används i normala förhållanden inom jordbruk och boskapsskötsel ska ha kapslingsklass IP 44.
(SFS6000/705.512.2)

Elutrustning i område 1 i badrum ska minst ha kapslingsklass IPX4.
(SFS6000/701.512.2)

20. Beskriv kort hur ett explosionsfarligt utrymme i klass 20 definieras och ge exempel på sådana utrymmen. (6 p)

Ett utrymme där explosiv atmosfär i form av ett moln av brännbart damm i luft förekommer kontinuerligt eller under längre tidsperioder eller ofta.

(2 p)

Till utrymme av klass 20 räknas normalt:

- Inre utrymmen i utrustning som innehåller damm
- Påfyllningstrattar, silor, osv., cykloner och filter
- transportsystem för damm
- blandare, kvarnar, torkanläggningar, säckpackningsmaskiner o.d. (à 1 p)

(D1 2017/9.4.4)

21. En elentreprenör fick i uppgift att planera elinstallationerna på parkeringsområdet för bostadsaktiebolaget Lergrund. Installationen omfattar tolv bilvärmarkåpor. Effektbehovet för varje kåpa har avtalats vara 2 kW ($\cos \varphi=1$). Dimensionera den kopparkabel med PVC-isolering som förläggs i marken samt de gG-säkringar som ska skydda den mot överbelastning. Kabeln förläggs på ett djup av 0,7 meter direkt i marken, vars värmere-sistivitet är 3,0 Km/W. Markens temperatur är 30 °C. (7 p)

Beräkna kortslutningsströmmen vid den sista kåpan, när den är 320 A i början och det blir 50 m kabel. Fungerar fränskiljning på 5 sekunder? Beräkningar och motiveringar i enlighet med SFS 6000. (3 p)

(tot. 10 p)

Effektbehovet är $12 \times 2 \text{ kW} = 24 \text{ kW}$

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

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

Välj 35 A säkringar. (1 p)

När säkringen är 35 A ska kabelns belastningsförmåga vara 39 A.

Korrektionsfaktorer när frågan endast gällde installationen i marken:

Markens temperatur 0,89 (B.52.15) (1 p)

Markens värmere-sistivitet 0,9 (B.52.16) (1 p)

Kravet på belastningsförmåga här: $39 \text{ A} / 0,89 \times 0,9 = 48,7 \text{ A}$ (2 p)

Tvårsnitt från tabell 52.4 kolumn 8 => 10 mm² (54 A)

S: vid installation i marken används MCMK 4 x 10+10 som kabel (2 p)

Kortslutningsimpedans i början:

$$219 \text{ V}/320 \text{ A} = 0,68 \Omega$$

Impedanshöjning

$$2 \times 2,246 \Omega/\text{km} \times 0,05 \text{ km} = 0,225 \Omega \quad (1 \text{ p})$$

Kortslutningsström i slutet

$$\underline{219 \text{ V}/0,91 \Omega = 241 \text{ A, vilket är tillräckligt (5 s kräver 165 A)}} \quad (2 \text{ p})$$