

ELSÄKERHETSEXAMEN 2

17.4.2014

SVARSSERIE

Examen består av två delar.

För avlagd examen krävs separat för båda delar ca 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

 ingenting, om du är osäker på påståendets riktighet.

Alternativ- och kompletteringsuppgifterna bedöms så, att för rätt svar får du 2 poäng/påstående. **Svarar du fel på påståendet eller kompletteringsuppgiften, får du en felpoäng.** För tomt streck får du 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.

För att avlägga examen behöver du ca 2/3 av det maximala poängtalet.

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

Som hjälpmedel får du använda allt annat material förutom tidigare examensfrågor och deras svar.

Namn _____
(Vänligen texta)

Födelseid _____

Adress och telefon _____

Underskrift _____

DEL I: Uppgifterna 1 – 9

Max. poängtalet: 54.

Minsta poängtalet som krävs för avlagd examen: 36.

1. Certifieringsbesiktning

- skall utföras innan en elanläggning av klass 1 tas i bruk.
- + skall låta utföras av ett auktoriserat besiktningsorgan när det gäller ett tillståndspliktigt explosionsfarligt utrymme.
- kan alltid ersättas med en certifiering som utförs av den elentreprenör som har byggt elanläggningen eller som har svarat för byggandet och som har rätt till certifiering.
(HIMb 517/§§ 7 och 8)

2. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan

- + I en anläggning på högst 1000 V får underhållsprogrammet ersättas med behöriga bruks- och serviceanvisningar. *(HIMb 517/ §2, 11)*
- Om ibruktagningsbesiktning skall alltid sättas upp ett protokoll.
(HIMb 517/1996: §4)
- + Elanläggningen får tas i bruk först när den har genomgått en ibruktagningsbesiktning. *(ESL 410/96 §17)*

3. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

- + I en reparationsverkstad för elapparater skall på lämplig plats placeras en tavla med förstahjälpdirektiv. *(SFS 6002/X3)*
- + Skolning i säkerhet vid elarbeten skall också ges åt dem som är i arbetsledningsuppdrag för elentreprenörens elarbeten. *(SFS 6002/X3)*
- + När flera arbetsgrupper arbetar på ett arbetsområde franskilt från spänning, får endast den eldriftsansvariga som övervakar hela arbetsområdet, ge fullmakt att påbörja arbetet. *(SFS 6002/6.2.6)*

4. Vilka är ur elsäkerhetssynpunkt uppgifterna av elentreprenörens ledare för elarbeten?

(6 poäng)

Svar:

Ledaren för elarbeten skall se till att

1) vid elarbeten iakttas elsäkerhetslagen (410/96) samt de stadganden och bestämmelser som utfärdats med stöd av den,

2) elmateriel och elanläggningar är i sådant skick som förutsätts i elsäkerhetslagen samt de stadganden och bestämmelser som utfärdats med stöd av den, innan de tas i drift eller överlåts till någon annan, samt

3) de som utför elarbeten är yrkeskunniga och tillräckligt instruerade för sina uppgifter.

5. Till övervakare av elsäkerheten under arbetstiden kan utnämnas en person,

+ som är ledaren för elarbeten i företaget.

+ som har förmågan att självständigt utföra arbeten inom sin egen bransch.

- som är en studerande inom elbranschen och ännu inte har arbetserfarenhet av elbranschen.
(SFS 6002/X.4)

6. Avsikten med arbetsjording är att

- testa skyddsanordningarnas funktion, såsom t.ex. selektivitet.

+ förhindra att arbetsobjektet blir spänningsförande t.ex. på grund av fel funktion.

+ förhindra att en atmosfärisk överspänning kommer till arbetsobjektet.
(SFS 6002/6.2.4.1)

7. När det gäller en elanläggning

+ skall dess innehavare för driftsarbeten utnämna en driftsledare då anläggningens anslutningseffekt är 1880 kVA. (HIMb 516/2§)

+ skall dess innehavare sörja för att anläggningen genomgår de periodiska besiktningar som krävs i författningarna. (Esl 410/96 20§)

+ innehavare ska se till att anläggningens skick och säkerhet övervakas och att de brister och fel som upptäckts i anläggningen avhjälpas tillräckligt snabbt.
(HIMb 517/10§)

8. **Vid ett arbete inom elbranschen eller vid inträde i eller utträde ur arbetsobjektet skall den som gör arbetet inte oavsiktligt eller ovetande kunna nå oskyddade spänningsförande delar eller komma i närheten av dem. Vilka saker måste beaktas vid fastställandet av vad som avses med säkert avstånd?**

(6 poäng)

Svar:

Vid fastställandet av vad som avses med säkert avstånd skall lanläggningens spänningsnivå, arbetsredskapen och arbetssättet beakta. (HIMb 1194/1999: 29h§)

9. Kompetenskraven på person som utför bytet av säkring beror på säkringens konstruktion och användningsändamål.

Bytet av säkringen får utföras endast av en yrkesperson inom elbranschen, då det är fråga om

 + byte av greppsäkring i strömförande tillstånd.

 - byte av greppsäkring i spänningslöst tillstånd.

 + byte av greppsäkring i motorutgång som är försedd med kontaktorer.

(SFS 6002/7.4.1)

DEL II: Uppgifterna 10 – 19**Max. poängtalet: 60****Minsta poängtalet som krävs för avlagd examen: 40.****10. Vid tillfälliga elinstallationer på rivningsarbetsplats**

- ska ett uttag på högst 16 A alltid skyddas med en jordfelsbrytare på högst 30 mA.
(SFS 6000/704.410.3.10)

- lämpar sig VSK som gummikabel för installationen.
(SFS 6000/704.52)

+ lämpar sig H07-BB-F som gummikabel för installationen.
(SFS 6000/704.52)

11. Till tilläggspotentialutjämning av ett djurstall kan användas t.ex.

+ varmförzinkat stålband med minimimåtten 30 mm × 3 mm.

+ varmförzinkat runt stål med minst 8 mm diameter.

- en mekaniskt oskyddad kopparledare med minst 2,5 mm² tvärsnitt.
(SFS 6000/705.544.2)

12. I ett brandfarligt utrymme förekommer så mycket damm att på elmateriel kan anhopas obrännbar damm i farlig mängd. Elinstallationerna ska uppfylla följande krav:

- Ljusarmaturerna ska ha kapslingsklass av minst IP 6X.

+ Kopplingsanordningar som används för styrning av belysning (230 V) ska ha kapslingsklass av minst IP 5X.

+ Punktljusarmatur med 200 W effekt ska vara på minst 0,8 m avstånd från brännbart material.
(SFS 6000/4-42-422.3.8, 4-422.3.3, 4-422.3.1)

13. I nyinstallationer i utrymmen med simbassäng

- + får i område 1 endast installeras fördelningsdosor som hör till SELV-kretsar. (SFS 6000/702.522.8.104)
- + får i område 2 installeras uttag i vilka som skyddsmetod används automatisk fränkoppling av matning med en jordfelsbrytare med högst 30 mA märkutlösningström. (SFS 6000/702.53)
- får kapslingsklassen av elmateriel som installeras i område 0 vara IP X4. (SFS 6000/702.512.2)

14. Vid installation av luftledningar på ett campingområde

- + gäller 6 m som höjdkrav på en trafikerad plats.
- kan användas friledningar.
- får campingplatser aldrig placeras under luftledning.
(SFS 6000/708.521.7.3)

15. Vid anläggningar för högst 1000 V

- rekommenderas för det fria anslutningsutrymmet för en 35 mm² AMCMK-kabelutgång minst 200 mm.
(SFS 6000/729X.6)
- + får som basskydds- (beröringsskydds)metod användas placering utanför armräckvidd på minst 2,5 m höjd från golvet, om centralen finns i ett driftrum.
(SFS 6000/729.410.3.7)
- + ska installationshöjden för en proppsäkring i en fördelningscentral vara minst 1,7 m, om centralen finns i ett olåst utrymme i en bostad.
(SFS 6000/729X.5)

16. Hurdan kapslingsklass minst krävs för en uttagsinstallation vid båthamnens pontonbrygga när den är utsatt för vågor? (4 poäng)

SFS 6000/709.512.2.1.2 => IP4X

SFS 6000/709.55.1.1 => IPX6

Svar: IP46

17. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan:

- Vid matning av en husbåt får aldrig användas en PEN-ledare.
(*SFS 6000/709.1*)

+ Den nominella spänningen i matningen till fritidsbåtars elsystem får inte överstiga 230 V vid enfasmatning.
(*SFS 6000/709.313.1.2*)

- Varje uttag i en båthamn ska alltid skyddas individuellt med en jordfelsbrytare för högst 30 mA.
(*SFS 6000/709.531.2*)

18. I ett medicinskt IT-system

+ ska det finnas en anordning för isolationsövervakning.

+ ska det finnas en larmapparat försedd med akustiskt och visuellt larm.

- ska som tilläggskydd användas jordfelsbrytare.

(*SFS 6000-7-710.411.3.3, 411.6.3.101*)

19. I en industrihall måste en PVC-isolerad stigarledning för ett nytt trefasigt bearbetningscenter dras som ytmontering genom vinden. Ledningen går vertikalt igenom vindsbjälklagets isoleringsskikt (tjocklek 0,4 m och värmeledningsförmåga över 0,0625 W/Km).

Dimensionera stigarledningens area när den har 25 A gG-säkringar som överlastskydd. Omgivningstemperaturen är 25 °C i luft och 15 °C på mark. (6 poäng)

Hurdan kortslutningsström ska det vid centret minst kunna konstateras, för att uppfyllandet av bortkopplingsvillkoren ska kunna säkerställas, med 5 s bortkopplingstid, när stigarledningens längd är 38 m? (2 poäng)

Svar:

När överströmsskyddet är 25 A gG, krävs av kabeln 28 A belastningsförmåga.

(SFS 6000, tabell C52.1)

Eftersom inga andra omständigheter som inverkar på belastningsförmåga har meddelats, undersöks påverkan av genombrytningen av isoleringsskiktet.

(SFS 6000, tabell 52.X) 400 mm isolering => koefficient 0,55 (1 poäng)

Belastningsförmåga som krävs i detta fall:

$$28A/0,55 = 51 A \quad (2 \text{ poäng})$$

Tvårsnittsarea fås ur tabell (SFS 6000, B.52.2, kolumn 6)

10 mm² Cu (Också 16 mm² Al duger som svar.) (3 poäng)

Värdet för kortslutningsström som krävs vid mätning fås ur tabell (D1/41.5)

$$I_k \geq 137,5 A \quad (2 \text{ poäng})$$

ELSÄKERHETSEXAMEN 2

20.11.2014

SVARSSERIE

Examen består av två delar.

För avlagd examen krävs separat för båda delar ca 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

 ingenting, om du är osäker på påståendets riktighet.

Alternativ- och kompletteringsuppgifterna bedöms så, att för rätt svar får du 2 poäng/påstående. **Svarar du fel på påståendet eller kompletteringsuppgiften, får du en felpoäng.** För tomt streck får du 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.

För att avlägga examen behöver du ca 2/3 av det maximala poängtalet.

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

Som hjälpmedel får du använda allt annat material förutom tidigare examensfrågor och deras svar.

Namn _____

(Vänligen texta)

Födelseid _____

Adress och telefon _____

Underskrift _____

DEL I: Uppgifterna 1 – 9**Max. poängtalet: 54.****Minsta poängtalet som krävs för avlagd examen: 36****1. Certifieringsbesiktning**

- skall utföras innan en ny elanläggning av klass 2 tas i bruk.
- + skall låta utföras av ett auktoriserat besiktningsorgan när det gäller ett tillståndspliktigt explosionsfarligt utrymme.
- kan alltid ersättas med en certifiering som utförs av den elentreprenör som har byggt elanläggningen eller som har svarat för byggandet och som har rätt till certifiering.
(HIMb 517/§§ 7 och 8)

2. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan

- + En verksamhetsidkare för elentreprenader skall utnämna en ledare för elarbeten innan verksamheten inleds. *(HIMb 516/1996 7§)*
- + Ledaren för elarbeten hos en elentreprenör som skall inleda sin verksamhet bör vara verksamhetsidkare eller anställd av den som idkar sådan verksamhet. *(ESL 410/1996 9§)*
- + underentreprenör som verkar som elentreprenör skall också ha elentreprenörsrätt.
(ESL 410/8 §)

3. Elentreprenörens

- + ledare för elarbeten skall sörja för att de som utför elarbeten är yrkeskunniga och tillräckligt instruerade för sina uppgifter.
(HIMb 516/1996 5§)
- + ledare för elarbeten skall sörja för att elsäkerheten arbetstiden verkställs.
(HIMb 516/1996 5§)
- Om i elentreprenörens verksamhet upptäcks med tanke på elsäkerheten allvarliga brister, kan entreprenörens ledare för elarbeten bli tvungen att på nytt avlägga elsäkerhetsexamen. *(ESL ändring 1072 § 26)*

4. I fråga om elanläggning

+ En ibruktagningsbesiktning skall alltid utföras när på ofärdig arbetsplats tas nya fasta elinstallationer i arbetsplatsbruk. *HIMb 517/1996, 3 §*.

- Ibruktagningsbesiktningen kan ersättas med certifieringsbesiktning. *(HIMb 517/1996, 3 och 5 §)*

- skall om varje certifieringsbesiktning på den göras anmälan till Säkerhets- och kemikalieverket. *(HIMb 517/1996, §§ 7,8,17)*.

5. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan:

- En skyddsskärm i en spänningsförande anläggning som inte har beröringsskydd får placeras på sin plats av en för uppgiften instruerad person som inte har utbildning eller arbetserfarenhet inom elbranschen. *(SFS 6002/tabell Y.2)*

+ Spänningsarbeten på grundnivå kan man på vissa villkor utföra också ensam. *(SFS 6002/tabell Y.3)*

+ Som spänningsarbete anses att man lösgör en spänningsförande ledare från radklämma. *(SFS 6002/tabell Y3)*

6. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

+ Skolning i säkerhet vid elarbeten skall också ges åt dem som är i arbetslednings uppgifter för elentreprenörens elarbeten. *(SFS 6002/X3)*

+ Beträffande innehållet i skolningen i säkerhet vid elarbeten bör man beakta hurudant arbete deltagarna utför. *(SFS 6002/bilaga X/X.3)*

- Som övervakare av elsäkerheten under tiden av arbete får på arbetsplatsen endast utnännas arbetsgruppens ledande montör (kärkimies). *(SFS 6002/bilaga X/X.4)*

7. I standarden om säkerhet vid elarbeten avses med närområde

- området framför elhuvudcentralen.

+ ett avgränsat område som omger spänningsarbetsområdet.

- ett område omkring spänningsförande delar inom vilket den isolationsnivå som skall förhindra elchock inte är säkerställd när man når till området utan skyddsåtgärder. (SFS 6002/3.3.3)

8. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan.

- Mått till yttre gränsen av spänningsarbetsområdet vid lågspänningsanordningar är alltid 0,2 m. (SFS 6002/tabell Y.1)

+ Mått till yttre gränsen av spänningsarbetsområdet vid luftledningar för lågspänning är 0,5 m. (SFS 6002/tabell Y.1)

+ En AMKA-kabel får endast hanteras enligt särskilda metoder för spänningsarbete när den är spänningsförande. (SFS 6002/ Y.1)

9. Besvara följande påståenden enligt anvisningarna på framsidan:

+ En greppsäkring får bytas endast av en yrkesperson inom elbranschen, om säkringsunderlagets konstruktion är sådan att säkringen kan förorsaka kortslutning. (SFS 6002/7.4.1)

- En säkring får bytas av en person som är instruerad för uppgiften, när det gäller byte av greppsäkring vid motorutgång som är försedd med kontaktorer. (SFS 6002/7.4.1)

+ En 63 A proppsäkring får under vissa förutsättningar bytas i strömförande tillstånd, om det är orimligt svårt att göra strömkretsen strömlös. (SFS 6002/7.4.1)

DEL II: Uppgifterna 10 – 19**Max. poängtalet: 69****Minsta poängtalet som krävs för avlagd examen: 46**

- 10. På byggnadens utgång måste man av tvingande skäl placera andra ledningssystem än de som matar anläggningar som är belägna på utgången. Dessa ska skyddas på ett av nedanstående sätt.**
- + Vid ledningssystemet används kablar som uppfyller kraven i provningsstandarderna EN 60332-3 (bränder i kabelknippen), EN 50267 (halogenfria kabelmaterial) och EN 61034 (liten rökutveckling).
- + Ledningssystemen skyddas med en konstruktion av brandsäkerhetsklass av minst EI 30 som byggs av obrännbart eller nästan obrännbart byggnadsmaterial.
- Man tillämpar någon annan metod som har ett förordnande utlåtande av Säkerhets- och kemialieverket (Tukes).
(SFS 6000-4-422.2.1)
- 11. Till tilläggspotentialutjämnning av ett djurstall kan användas t.ex.**
- + varmförzinkat stålband med minimimåtten 30 mm × 3 mm.
- + varmförzinkat runt stål med minst 8 mm diameter.
- en mekaniskt oskyddad kopparledare med minst 2,5 mm² tvärsnitt.
(SFS 6000/705.544.2)
- 12. Ett TN-system som har separata neutral- (N) och skyddsledare (PE) i hela systemet kallas för**
- + ett TN-S-system.
- ett TN-C-system.
- ett TN-C-S-system.
(SFS 6000/312.2.1)

13. I fråga om transformatorer i medicinska IT-system:

- Transformatorerna ska installeras i medicinska utrymmen.
- + Läckströmmen mellan utgående lindning och jord, samt kapslingsläckströmmen hos en transformator får inte överskrida 0,5 mA mätt vid tomgång, märkspänning och -frekvens.
- + Kondensatorer får inte användas i transformatorerna.
(SFS 6000-7-710.512.101 Transformatorer i medicinska IT-system)

14. Vid tillfälliga elinstallationer på rivningsarbetsplats

- ska ett uttag på högst 16 A alltid skyddas med en jordfelsbrytare på högst 30 mA.
(SFS 6000/704.410.3.10)
- + lämpar sig VSN som gummikabel för installationen.
(SFS 6000/704.52, D1-2012/521.1)
- + lämpar sig H07-BB-F som gummikabel för installationen.
(SFS 6000/704.52)

15. Ett utrymme för elinstallationer anses vara fuktigt

- + i ett skyddsrum.
- på en vind i ett bostadshus.
- i butiksutrymmen.
(SFS 6000/804.512.1.1)

16. På användningen av jordfelsbrytare har ställts ytterligare krav. En jordfelsbrytare för högst 30 mA krävs i bostadsbyggnader som tilläggsydd, när den matar

- med stickpropp ansluten kylskåp-frys i bostadens kök.

+ en varmvattenberedare under laven i basturum.

+ belysning (230 V) i duschrum.
(SFS 6000/Bilaga 41X, 701.401.415.1, 703.415)

17. I laboratorier i läroanstalter för elteknisk utbildning

+ skall spänningen kunna fränkopplas med en låsbar frånskiljningsströmställare.

+ skall det för nödbrytning finnas en strömställare som är lätt åtkomlig och urskiljbar.

- får för tillfälliga kopplingar användas blanka polskruvar.

(SFS 6000 803.537, 410.3.5)

18. Fyll i:

Kapslingsklassen på värmeenheter som installeras i betongplatta eller motsvarande material skall vara minst IP X7.
(SFS 6000/753.512.2.5)

Elmateriel som används i normala förhållanden inom jordbruk och boskapsskötsel skall ha kapslingsklass minst IP44.
(SFS 6000/705.512.2)

Kapslingsklassen på elmateriel i område 1 på badrum skall vara minst IPX4.
(SFS 6000/701.512.2)

19. Matningen för en 5-polig 16 A kraftuttag är MMJ 5x2,5 S. Den är förlagd på en operererad kabelhylla där det finns fem andra fullbelastade kablar som berör varandra. Omgivningstemperaturen är +35 °C och hyllan går igenom en värmeisolerad vägg vars tjocklek är 0,2 m. Av vilken storlek ska en dvärgbrytare av typ C vara för att den ska fungera som överströmsskydd för installationen? (10 poäng)

Räkna hur mycket det finns slingimpedans vid uttaget i fråga när ledningens längd är 40 m.

Kortslutningsströmmen vid utgångsändans central är 140 A.

Fungerar bortkopplingen i 0,4 s med det överströmsskydd du valde?
(5 poäng)

Svar:

Korrektionsfaktorer:

omgivningstemperatur: +35 °C => 0,88 (B 52.14) (1 poäng)

kablarna berör varandra: 0,72 (B 52.17) (1 poäng)

En kabelhylla med sluten botten likställs med tanke på grundbelastning med ytförläggning (C)

belastningsförmåga: 25 A (tabell B.52.2, kolumn 6) (2 poäng)

Belastningsförmåga i beskrivna förhållanden: $0,88 \times 0,72 \times 25 \text{ A} = 15,84 \text{ A}$ (2 poäng)

Att hyllan går igenom värmeisolering påverkar i det här fallet (200 mm) med faktor 0,68 enligt tabell 52.X. (1 poäng)

Kabelns belastningsförmåga vid vägg: $0,68 \times 15,84 \text{ A} = 10,77 \text{ A}$ (1 poäng)

Som överströmsskydd väljs dvärgbrytare C10 (2 poäng)

Zk vid central: $Z_k = c \times U / \sqrt{3} \times I_k$ (D1/41.2.1.1)

$= (0,95 \times 400\text{V}/\sqrt{3})/140\text{A} = 219 \text{ V} / 140 \text{ A} = 1,56 \Omega$ (2 poäng)

Z-tillägg Z: $2 \times 8,77 \Omega/\text{km} \times 0,04 \text{ km} = 0,7 \Omega$ (1 poäng)

Slingimpedans vid uttag: $1,56 \Omega + 0,7 \Omega = 2,26 \Omega$

Kortslutningsström vid uttag: $219 \text{ V} / 2,26 \Omega = 96,7 \text{ A}$ (1 poäng)

För att en dvärgbrytare C 10 ska fungera behöver den 100 A kortslutningsström (D1 41.4a).

Skyddet fungerar inte. (1 poäng)