



Peter Andersson

Elenergi

Vg1 elektrofag

ELFORLAGET

Oppgaver til Elenergi Vg1 elektrofag

Oppgavene er nivådelte:

Hvit bakgrunn betyr at oppgavene er for alle, gul bakgrunn betyr middels vanskegrad, og på grønn bakgrunn finnes oppgaver for dem som ønsker ekstra utfordring.

© Elforlaget 2009

Oppgaver kapittel 1

- 1.1 Hvilke tre typer av kontroll må gjøres før en elinstallasjon er helt ferdig?
- 1.2 Hvilke kontroller må gjøres før kunden kan begynne å bruke elinstallasjonen?
- 1.3 Hvorfor er det viktig at kunden, eller den som eier boligen, får en kopi av kontrollresultatene (dokumentasjon)?
- 1.4 Hva kaller vi et instrument som kan måle mange forskjellige størrelser (blant annet spenning, strøm og resistans)?
- 1.5 Hvis resistansen på en komponent skal måles, må anlegget være spenningsløst. Hvorfor?
- 1.6 Hva er grunnene til at det må være godkjent instrument hvis det skal måles spenning eller strøm på et anlegg eller en elinstallasjon?
- 1.7 Hva heter det spesielle instrumentet som brukes for å kontrollere at det ikke er kontakt mellom to ledere?
- 1.8 Hva er grunnen til at dette spesielle instrumentet må brukes for å kontrollere at det ikke er kontakt mellom to ledere?
- 1.9 Fyll ut størrelsene og måleenhetene for spenning, strøm og resistans.

	Størrelse symboler (eller bokstav)	Måleenheten
Spenning		
Strøm		
Resistans		

- 1.10 Hvilken spenning (U) er det hvis resistansen (R) er 10Ω og strømmen (I) er 2 A ? Beregn spenningen U .
- 1.11 Beregn spenningen U når resistansen (R) er 100Ω og strømmen (I) er $0,2 \text{ A}$.
- 1.12 Beregn spenningen U når strømmen (I) er 20 A og resistansen er 1Ω .
- 1.13 Forklar hva som menes med merkespenningen til et elektrisk apparat.
- 1.14 Beregn resistansen R når spenningen U er 12 V og strømmen I er 2 A .
- 1.15 Beregn strømmen I når spenningen U er 230 V og resistansen R er 882Ω .
- 1.16 Forklar hvorfor det er viktig at det er stor resistans mellom faseledere/nøytralleder og jordleder.
- 1.17 Forklar hva som er grunnen til at isolasjonsmåleren (meggeren) i seg selv har så høy målespenning.
- 1.18 Forklar hvorfor det sannsynligvis er brudd i en leder når et anlegg eller en elinstallasjon ikke virker.
- 1.19 Forklar hva strøm er.
- 1.20 Forklar hva spenning er.
- 1.21 Forklar hva resistans er.
- 1.22 Forklar nøye hvordan det går an å feilsøke når et anlegg eller en elinstallasjon ikke virker.
- 1.23 Forklar nøye hvordan det går an å feilsøke når det er kortslutning (sikringen går) på et anlegg eller en elinstallasjon.

- 1.24 Begrunn hvorfor det er viktig å kontrollere varmekabelen før den dekkes til.
- 1.25 Hvorfor må en være nøye med å isolasjonsmåle en varmekabel?
- 1.26 Hvorfor må en være nøye med å måle resistansen til varmekabelen?
- 1.27 Diskuter med en medelev og kom med en konklusjon om hvorfor det er så viktig å verifisere et nytt anlegg eller en elinstallasjon og utbedringer av et gammelt anlegg eller en elinstallasjon.
- 1.28 Du jobber som lærling i et elinstallasjonsfirma. Du skal være med en elektriker for å installere en varmekabel. Før dere drar på jobb, skal du gjøre noen beregninger. Du har fått i oppdrag å finne ut hvilken resistans en varmekabel har, og i tillegg finne ut hvor høy strøm varmekabelen trekker. Varmekabelen har effekten $P = 1000 \text{ W}$.
- Beregn resistansen R .
 - Beregn strømmen I .
- 1.29 Når du og elmontøren er ferdig med å legge den nye varmekabelen, ber kunden dere om hjelp. I garasjen har han fra før en gammel varmekabel i gulvet. Kunden skal feste en kran på gulvet og skal da lage hull for å feste den. Men for å ikke å ødelegge varmekabelen ber kunden dere om å finne hvor varmekabelen er lagt.
- Elmontøren ber deg om å komme med forslag på hvordan det går an å finne varmekabelen i garasjegulvet.
 - Begrunn forslaget ditt.

Oppgaver kapittel 2

- 2.1 Tegn alle enlinje- og koblingsskjemasymbolene på figur 2.1.
- 2.2 Hvilken målestokk har plantegningen i figur 2.2?

Oppgaver kapittel 4

- 4.1 Hvilken type ledere er vanligst å trekke i rør som er lagt inne i veggen eller i taket?
 - 4.2 Hvilken type kabel er vanligst å bruke for åpen forlegning i en bolig?
 - 4.3 Hvilken type klammer kan brukes for å feste K-rør inne i veggen?
 - 4.4 Hvilke typer klammer kan brukes til å feste en PR-kabel $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ på en trevegg?
 - 4.5 Hvilken type klammer og plugg kan brukes for å feste en PR-kabel $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ på en murvegg?
 - 4.6 Hvilke to typer av stjerneskrutrekke er det en elektriker oftest bruker ved installasjon i en bolig?
-
- 4.7 Forklar forskjellen på Letti-klammer som er merket med 8-O-16 PH og 8-R-16 PH.
 - 4.8 Forklar forskjellen på Letti-klammer av typen 8-O-16 PH og 8-O-25 PH.
 - 4.9 Forklar forskjellen på APK-klammer av typen APK 23 nH og APK 23 isH.
 - 4.10 Forklar forskjellen på TKK 8–12 og APK 30isH.
 - 4.11 Forklar forskjellen på TKK 6×9 og TKK 7–10.
 - 4.12 Forklar forskjellen på TC-klammer av typen TC 7–10 og TC 16–20.
-
- 4.13 Begrunn hvorfor en takboks passer dårlig som koblingsboks (til å koble sammen forskjellige ledere).
 - 4.14 Drøft hvorfor det er lov å koble en 25 A sikring til en teknisk stikkontakt og maks. 16 A sikring til en vanlig stikkontakt.
 - 4.15 Begrunn hvorfor skruen skal være litt lengre enn plastpluggen.
 - 4.16 Finn ut i leverandørkataloger hvilke andre typer av plugg er finnes. Skriv opp typen og til hvilket materiale de er tenkt brukt til.
 - 4.17 Begrunn hvorfor det finnes forskjellige typer skrutrekke.

Oppgaver kapittel 5

5.1

- Hvilken lyskilde er den mest brukte til innebelysning?
- Finn i en produktkatalog hvilke effekter en glødelampe kan leveres med.
- Hva er forskjellen på lyset som glødelampe og halogenlampe avgir?
- Hva må du passe på når du skifter en halogenlampe?

5.2

Du trenger en glødelampe til en lampearmaturo som er merket med maks. 40 W. Du finner en glødelampe som er uten merking. Du skrur den inn i en lampesokkel, tar fram multimeteret og måler en strøm på 260 mA ved en spenning på 230 V.

- Vis med en tegning hvordan du vil måle strømmen.
- Er det riktig glødelampe?
- Hva kan skje om du setter inn en glødelampe med større effekt?

5.3

Gjør et forsøk der du måler og beregner resistansen i glødetråden i en glødelampe, for eksempel en lommelyktperre. Mål resistansen (når spenningen er 0 V). Tegn et koblingskjema for måleoppgaven. Mål strømmen og spenningen når den lyser, dvs. med full spenning (4,5 V) koblet til. Beregn resistansen i glødetråden når pæra lyser.

Med en variabel spenningskilde kan du også finne resistansen ved lavere spenning. Tegn et diagram som viser hvordan resistansen endrer seg med spenningen. Hva kan vi slutte av dette forsøket?

Oppgaver kapittel 6

- 6.1 Hva er det som bruker mest elektrisk energi i en bolig?
 - 6.2 Hvilke typer av varmeapparater har vi?
 - 6.3 Hvor kan vi finne informasjon om hvordan vi kan spare energi?
 - 6.4 Hvilke fordeler er det med en åpen panelovn?
 - 6.5 Hvor kan det være en fordel med en lukket panelovn?
 - 6.6 Hvilke fordeler er det med varmekabler?
- 6.7 Forklar forskjellen på hvordan en åpen og en lukket panelovn virker.
 - 6.8 Forklar hvorfor vi trenger høyere varmeeffekt i en bolig i Nord-Norge enn i Sør-Norge.
 - 6.9 Hva er forskjellen på størrelsene effekt og energi?
 - 6.10 Hvor mye strøm trekker en panelovn med effekten 2000 W?
 - 6.11 Hvor mye energi har panelovnen med effekten 2000 W forbrukt når den har vært innkoblet i ti timer (10 h)?
 - 6.12 Hva blir kostnaden da hvis energiprisen er 1 kr / kWh?
- 6.13 En kunde spør om fordeler og ulemper med de tre typene av panelovner som er beskrevet i boka. Drøft med en medelev og skriv ned en konklusjon.
 - 6.14 Drøft med en medelev fordeler og ulemper med varmekabel sammenlignet med panelovner. Skriv ned en konklusjon.
 - 6.15 I boka er det nevnt at enkelte termostater har en funksjon som senker temperaturen om dagen og natten. Finnes det andre systemer for å senke temperaturen i et rom som ikke brukes om dagen eller natten? Søk på Internett, i leverandørkataloger eller bøker på biblioteket.
 - 6.16 Naboen din trenger hjelp. Han skal bygge ut huset og spør deg om å finne varmebehovet for sitt nye soverom. Rommet har et areal på 20 m², det er godt isolert og har ett vindu.
 - a) Hvilken effekt trengs for å holde anbefalt temperatur på soverommet?
 - b) Drøft med naboen hvilken type varmekilde som bør brukes. Kom med en konklusjon. Prøv å tenke på ENØK i konklusjonen.
 - 6.17 Den samme naboen skal ha varmekabel på badet. Badet har et areal på 15 m², det er godt isolert og uten vindu. Varmekabelen skal reguleres med en termostat med en gulvføler. Varmekabelen monteres i et lavtbyggende gulv.
 - a) Finn en varmekabel som passer på badet, i en materiellkatalog. Tenk på c-c-avstanden.
 - b) Finn en passende termostat til badet i en materiellkatalog.
 - c) Begrunn hvorfor du valgte denne varmekabelen og termostaten. Få med i begrunnelsen hvorfor du valgte den effekten, hvorfor du valgte enleder eller toleder, hvorfor du valgte akkurat denne c-c-avstanden, og hvorfor du valgte akkurat den termostaten.
 - 6.18 Begrunn hvorfor maksimal effekt er 60 W per m² og 10 W/m i tre-gulv.
 - 6.19 Drøft med en medelev hva som er grunnen til at den vanntette toppmembranen bør legges over varmekabelen på badet.

Oppgaver kapittel 7

- 7.1 Hvilke oppgaver har en generator og en turbin?
 - 7.2 Beskriv de mest kjente energikildene og hvordan de omgjøres til elektrisk energi.
 - 7.3 Hvilke fordeler og ulemper er det med utbygging og produksjon av elektrisk energi?
-
- 7.4 Forklar prosessen i et gasskraftverk.
 - 7.5 En kraftstasjon produserer 450 GWh per år. Det er nok til å levere energi til 22 500 husstander. Hva er gjennomsnittlig energiforbruk per husstand per år?
 - 7.6 Hvor er nærmeste kraftstasjon i ditt distrikt, og hvor mye energi leverer den i gjennomsnitt per år?
-
- 7.7 Finn ut hvor stort energiforbruk familien din har i løpet av et år.
 - 7.8 Undersøk hvor stort energiforbruk skolen din har i løpet av et år.
 - 7.9 Norge vil få et underskudd av kraft om få år. Hvilke kraftkilder mener du Norge bør satse på?

Oppgaver kapittel 8

- 8.1 Hvilke overføringsspenninger har:
sentralnettet
regionalnettet
distribusjonsnettet
- 8.2 Hvorfor overføres elektrisk energi over lange avstander med høy spenning?
- 8.3 En transformator skal brukes til en 24 V installasjon på bad. Spenningen inn U_1 er 230 V. Antall vindinger på sekundærsiden er $N_2 = 400$ omdreininger.
- Beregn omsetningsforholdet O .
 - Beregn antall vindinger på primærsiden N_1 .
 - Forklar transformatorprinsippet.
- 8.4 En transformator til en batterilader har primærspenningen 230 V. Primærsiden har 1800 vindinger, og sekundærsiden har 94 vindinger. Vi ser bort fra tap i transformatoren.
- Regn ut transformatorens omsetningsforhold.
 - Hvor høy er spenningen på sekundærsiden?
 - Hvor stor er strømmen på primærsiden når strømmen på sekundærsiden er 2 A?
- 8.5 Et amperemeter som er koblet til primærsiden på en transformator, viser at strømmen er 6 A. Transformatoren har et omsetningsforhold $O = 50$, og nettspenningen er 230 V.
- Hvor mange vindinger har transformatoren på sekundærsiden når primærsiden har 900 vindinger?
 - Hvor stor strøm går det i sekundærviklingene til transformatoren når vi setter virkningsgraden lik 0,8?
 - Hvor stor effekt yter transformatoren?
 - Undersøk i hvilket land og hvor høy den største overføringsspenningen for kommersiell bruk er?

Oppgaver kapittel 9

- 9.1 Hvem eier kabelen fram til boligen?
- 9.2 Hva heter skapet der utstyret sitter som fordeler energien ut til belastningene?
- 9.3 Hvilken oppgave har vern som er montert på alle kursene?
- 9.4 Hvilken type vern brukes på kursene?
- 9.5 Forklar hva inntakspunkt er.
- 9.6 Hva er grunnen til at en har et overbelastningsvern?
- 9.7 Forklar forskjellen på en B-automatsikring og en C-automatsikring.
- 9.8 Forklar hvordan en jordfeilbryter virker.
- 9.9 Hva er forskjellen på en jordfeilbryter på 30 mA og en på 300 mA.
- 9.10 I et fordelingsskap er det montert et trefaset overbelastningsvern og 12 topolte vern. Disse er:
5 stk. 10 A-vern
6 stk. 16 A-vern
1 stk. 25 A-vern
- a) Beregn overbelastningsvernet hvis nettet er et IT-nett.
Bruk samtidighetsfaktoren 0,4.
Finn det minste overbelastningsvernet i elleverandørens katalog som kan brukes.
- b) Beregn overbelastningsvernet hvis nettet er et TN-nett.
Bruk samtidighetsfaktoren 0,4.
Finn det minste overbelastningsvernet i elleverandørens katalog som kan brukes.
- c) Sammenlign de to oppgavene og kom med en konklusjon.
- 9.11 Hvor stort er gjennomsnittlig årsforbruk for en bolig på 120 m²?
- 9.12 Finn ut hva som kan være grunnen hvis en bolig har høyere energiforbruk enn det som er satt som gjennomsnitt.
- 9.13 Finn ut om det er krav til overspenningsvern i fordelingsskapet der du bor.

Oppgaver kapittel 10

- 10.1 Vi har tre forskjellige fordelingsystemer. Hva heter de?
- 10.2 Nevn fordeler og ulemper med de forskjellige fordelingsystemene.
- 10.3 Forklar hva som skiller fordelingsystemene fra hverandre.
- 10.4 Finn ut hva som må gjøres for å bygge om

Oppgaver kapittel 11

- 11.1 Hvorfor er det viktig å jorde et elektrisk anlegg i en bolig?
 - 11.2 Hvordan kan en jordfeil oppstå?
 - 11.3 Lag en skisse som viser hvordan en jordfeil kan gå gjennom en menneskekropp.
 - 11.4 Hva er funksjonen til en jordfeilbryter?
 - 11.5 Hvordan oppnår en en god forbindelse fra fordelingsskapet til jordsmonnet?
 - 11.6 Hva betyr det at det er kontinuitet i jordsystemet?
-
- 11.7 Forklar hva det er viktig å tenke på når du legger en kabelkurs ut fra fordelingsskapet, med tanke på jordingssystemet.
 - 11.8 En belastning er koblet til et TT-system. Denne belastningen er ikke koblet til jord. Det oppstår et jordfeil, og en person får jordfeilstrømmen gjennom seg. Lag en skisse som viser feilstrømmen.
 - 11.9 Hva er det som avgjør om feilstrømmen er livsfarlig eller ikke?
-
- 11.10 Hvordan vil du feilsøke når et vern (kurssikring) i et sikringskap har slått ut på grunn av en jordfeil?
 - 11.11 Forklar hvordan jordfeilbryteren fungerer.
 - 11.12 Hvor stor kan overgangsresistansen være når du har fått oppgitt en mulig feilstrøm til 750 mA?

Oppgaver kapittel 12

- 12.1 Hva er grunnen til at det er viktig for en elektriker å ha god kjennskap til elektriske apparater?
 - 12.2 Hva heter stikkkontakten som brukes til en komfyr?
 - 12.3 Hvor stor er den største sikringen som det er lov å koble til den typen stikkontakter som brukes til komfyrer?
 - 12.4 Hva er grunnen til at det monteres belysning under overskapet?
 - 12.5 Hvilken energiklassebokstav står for det apparatet som bruker minst energi?
 - 12.6 Gå inn på Internett og se om du finner noen kalkulator for å beregne og sammenligne energiforbruket til to elektriske apparater?
 - 12.7 Hva er grunnen til at det monteres en egen kurs til oppvaskmaskinen?
-
- 12.8 Forklar forskjellen på hvordan det tre typene av kokeplater eller kokesoner overfører varme til kjelen:
 - a) støpejernplate
 - b) keramisk topp
 - c) induksjonsovn
 - 12.9 Forklar hvorfor stikkkontakten til oppvaskmaskinen bør ha en egen kurs med en sikring på 16 A.
 - 12.10 Forklar hvorfor en teknisk stikkontakt skal monteres i 15 cm høyde over gulvet, men stikkkontakten til oppvaskmaskinen skal monteres i 30 cm høyde over gulvet.
-
- 12.11 Drøft med en medelev fordeler og ulemper med varmeveksler.
 - 12.12 Begrunn hvorfor det er viktig med god ventilasjon bak kjøleskapet.
 - 12.13 Finn ut hvilke typer av varmevekslere som brukes til balansert ventilasjon!
 - 12.14 Finn ut virkningsgraden på de forskjellige varmevekslene!
 - 12.15 Kan det finnes noen feilkilde i opplysningene som leverandøren av elektriske apparater gir? Begrunn svaret!

Oppgaver kapittel 13

- 13.1 Hva er grunnen til at det elektriske anlegget er så farlig på badet?
 - 13.2 Hva er det vi skal forholde oss til for at det skal bli sikrere på badet?
 - 13.3 Hva er grunnen til at disse tingene gjør det sikrere på badet?
-
- 13.4 Forklar hva som er en elektrisk ledende del på et elektrisk apparat.
 - 13.5 Forklar hvorfor det er lov å koble elektrisk utstyr som ikke er vann-tett, nærmere en dusj med vegger enn et badekar.
-
- 13.6 Elektrikeren forteller at du skal bruke en jordleder på 4mm^2 i en installasjon på et bad. Diskuter med elektrikeren og begrunn hvorfor det kan være nok med et tverrsnitt på $2,5\text{mm}^2$.
 - 13.7 Drøft med en medelev hvorfor soneinndelingen er slik den er for et badekar eller dusj med kar uten vegger og dør.
 - 13.8 Begrunn hvorfor det er tillatt med elektriske apparater i sone 0 hvis spenningen er 12 V.

Oppgaver kapittel 14

- 14.1 Nevn fordeler og ulemper med PVC som kabelisolasjon.
 - 14.2 Hva skjer med en kabel som er overbelastet?
 - 14.3 Hvordan unngår en å overbelaste en kabel?
 - 14.4 Nevn et eksempel hvor PVC ikke kan brukes som kabelisolasjon.
 - 14.5 Hva står IB for?
 - 14.6 Hva står In for?
-
- 14.7 I normen for elektriske lavspenningsinstallasjoner, NEK 400, er det referert til flere forskjellige måter å legge en elektrisk kabel på. Begrepet «referanseinstallasjonsmetoder» er brukt. Bruk dine egne ord til å beskrive hvordan du vil forklare hvordan kabelen er lagt til følgende referanseinstallasjonsmetoder: A1, A2, B1, B2 og C.
 - 14.8 Du skal legge PN-ledninger i rør i en isolert vegg. Kursen du skal legge, har en belastningsstrøm på 6 A. Belastningen er tofasert, og temperaturen er 30 °C. Bruk skjema og finn kabeltverrsnittet og overbelastningsvernet du må bruke.
 - 14.9 I et elektrisk anlegg skal du legge en kabel åpent fram til en belastning. Anlegget er et 230 V anlegg. Belastningen har to faser med en effekt på 1500 W. Kabelen skal legges på en trevegg. Du skal bruke en PR-kabel til denne installasjonen. Bruk skjema og finn kabeltverrsnittet og overbelastningsvernet du må bruke.
 - 14.10 I et elektrisk anlegg skal du legge fram en PFSP-kabel til et varmeanlegg fra et sikringsskap. Spenningen på anlegget er 230 V. Belastningen på anlegget er 6000 W, og det er tofasert belastning. Kabelen legges åpent og ligger sammen med seks andre kabler. Kabelen kan bli utsatt for en temperatur på 50 °C. Prøv å lage et eget skjema med henvisninger til NEK 400, og finn kabeltverrsnittet og overbelastningsvernet du må bruke.

Oppgaver kapittel 15

- 15.1 Hva er grunnen til at en har lagd Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg?
 - 15.2 Beskriv hva som skal gjøres før arbeidet starter.
 - 15.3 Hva skal gjøres før det blir koblet spenning på praksisoppgaven eller elinstallasjonen?
 - 15.4 Er det lov å måle med spenning på anlegget?
 - 15.5 Hvorfor er det så viktig at det finnes en sjef som bestemmer om og når det skal kobles spenning på et anlegg?
 - 15.6 Gå sammen med tre eller fire medelever for å lage egne sikkerhetsforskrifter som du tror kan passe for deg og klassen din. Denne oppgaven kan med fordel framføres for resten av klassen slik at dere kan ta en diskusjon om forskriften.
-
- 15.7 Forklar hvorfor det er så viktig med Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg.
 - 15.8 Forklar for hvilke typer jobber på skolen som Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg gjelder.
 - 15.9 Forklar hvorfor det er viktig å ha to sikkerhetsbarrierer.
 - 15.10 Finn ut for hvilke typer jobber i andre yrker enn elinstallasjons-elektriker forskriften gjelder. Gjelder den for eksempel for en som jobber som lærling i data, som kjølemontør, som heismontør eller i andre yrker?
 - a) Regn opp hvilke typer jobber i andre yrkesgrupper som er berørt av Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg.
 - b) Forklar hvorfor Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg gjelder for disse yrkene som du har tatt med i oppgave a).
-
- 15.11 Bruk utskriften av fse og sammenlign forskriften med de forskriftene din gruppe lagde for klassen. Vurder selv hva som burde ha vært med i dine egne forskrifter. (Denne oppgaven kan også drøftes med en medelev.)