

# Dokumentation mm.

herunder også komponentkendskab, tændingssystemer, diagramforståelse og installationstegning.

Fag nr.:

Niveau:

Varighed: 18 lektioner

## UVM mål:

§2 Stk. 2 Pkt. 2,6,8	<i>Eleven skal have grundlæggende viden på følgende områder:</i> Materialevalg. El-tekniske tegninger og diagrammer. Dokumentation og kvalitetssikring.
§3 Stk. 4 Pkt. 13	<i>Eleven skal have kompetence til på grundlæggende niveau at kunne:</i> Udarbejde relevant dokumentation i forhold til udført installationsarbejde.

## Undervisning/lektionsplan

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
1 - 12	Elementære og avancerede komponenter samt materiel i henhold til eksamensopgavens/installationens beskrivelser. <ul style="list-style-type: none"> <li>Anvendelse og virkemåde.</li> <li>Tændingssystemer.</li> <li>Symboler og forbindelsesdiagrammer.</li> <li>Installationstegning.</li> </ul>		Teori
13 - 18	Dokumentation af gruppetavlen (med PC Schematic) <ul style="list-style-type: none"> <li>Valg af komponenter.</li> <li>Relevante diagrammer og oplysninger.</li> <li>Varmetabsberegning.</li> </ul>		Teori IT-center

I forbindelse hermed vil der blive udleveret øvelsesopgaver, som eleven får tid til at arbejde med i undervisningstiden. Udvalgte øvelsesopgaver vil blive gennemgået i plenum. Dette vil ofte være med en frivillig elev ved tavlen med henblik på at opøve færdigheder i fremlæggelse.

## Indhold

Som eksamensopgave og grundlag for grundforløbsprøvens praktiske del skal eleven i løbet af grundforløbets sidste halvdel udføre en mindre installation, der skal forestille udvalgte dele af en typisk installation i en bolig.

At kunne dokumentere det udførte installationsarbejde korrekt er en vigtig ting, som man ikke må undlade. Denne aktivitet giver eleven kendskab til det installationsmateriel, der anvendes i boliger, samt hvordan den krævede dokumentation skal udarbejdes og hvad den skal indeholde.

Endvidere får eleven kendskab til symboler, forbindelsesdiagrammer og installationstegning.

Tegneprogrammet PC Schematic anvendes til udarbejdelse af den krævede dokumentation over installationens gruppetavle.

## Evaluering

Eleven får løbende feedback under hele aktiviteten.

Dele af den dokumentation, der udarbejdes skal anvendes i den rapport, som skal udarbejdes i forbindelse med den installationsopgave, der skal danne grundlag for grundforløbsprøvens praktiske del.

## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med

# GF2 elektriker

## Grundlæggende el-teori

Fag nr.:

Niveau: Grundforløb

Varighed: 2 uger

### UVM mål:

§3 Stk. 2 Pkt. 4 Pkt. 6 Pkt. 13	<p><i>Grundlæggende viden om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El-teori</li> <li>• El-tekniske tegninger og diagrammer.</li> <li>• Elektriske grundbegreber for spænding, strøm, modstand, kapacitet, induktion og effekt ved såvel DC som AC.</li> </ul>
Stk. 3 Pkt. 3	<p><i>Færdigheder i at anvende metoder og redskaber til:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Udførelse af beregninger og målinger på serie og parallelle kredsløb samt blandede forbindelser ved DC og AC.</li> </ul>
Stk. 4 Pkt. 1	<p><i>Kompetence til på grundlæggende niveau at kunne:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstå og anvende elektriske grundbegreber for spænding, strøm, modstand, kapacitet, induktion og effekt ved såvel DC som AC, herunder udføre beregninger og målinger på serie og parallelle kredsløb samt blandede forbindelser ved DC og AC</li> </ul>

### Undervisning/lektionsplan

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
1 - 6	Hvad er et elektrisk kredsløb? Hvad er strøm, spænding, modstand samt effekt? Grundlæggende kredsløbsdiagrammer.		Teori
7 - 13	Eleverne får en grundig gennemgang af Ohms lov og Effekt loven. Der udleveres opgaver omkring Ohms lov og Effekt loven. Eleverne får tid til at løse opgaverne. Udvalgte opgaver gennemgås i plenum.		Teori
14 - 20	Eleverne får en grundig gennemgang af teorien omkring modstande i serielle forbindelser tilsluttet en jævnspænding. Der udleveres opgaver omkring modstande i serielle forbindelser. Eleverne får tid til at løse opgaverne. Udvalgte opgaver gennemgås i plenum.		Teori
21 - 27	Eleverne får en grundig gennemgang af teorien om modstande i parallelle forbindelser tilsluttet en jævnspænding. Der udleveres opgaver omkring modstande i parallelle forbindelser. Eleverne får tid til at løse opgaverne. Udvalgte opgaver gennemgås i plenum.		Teori

28 - 32	Eleverne får en kort repetition af den hidtil gennemgåede teori samt en grundig gennemgang af Kirchhoffs love.		Teori
33 - 39	Eleverne får en grundig gennemgang af teorien om modstande i blandede forbindelser tilsluttet en jævnspænding. Der udleveres opgaver omkring modstande i blandede forbindelser. Eleverne får tid til at løse opgaverne. En repræsentativ opgave gennemgås i plenum.		Teori
40 - 54	Eleverne får en kort introduktion i lodde- og montageteknik samt måleteknik. Forskellige måleopgaver omkring den gennemgåede teori udleveres. Herefter fortsætter aktiviteten som selvstudium/projektarbejde, hvor eleverne arbejder med beregninger, montering af kredsløb, målinger, eventuelt fejlsøgning og fejlrettelse samt sammenligninger mellem teori og praksis (det beregnede i forhold til det målte). Eleverne udarbejder som afslutning en mindre rapport over emnet, dette foregår på skolen i undervisningstiden (færdiggøres hjemme). Underviseren fungerer som konsulent i værkstedet og under udarbejdelse af rapporten.		Teori Værksted

Hvor undervisningen i et (del)emne strækker sig over flere dage, vil den teori, der blev gennemgået dagen i forvejen, kort blive genopfrisket i dagens første lektion.

## Indhold

De vigtigste værktøjer i en elektrikers teoretiske værktøjskasse er uden tvivl Ohms lov og effektformlen. De to formler danner grundlag for den videre forståelse af el-teori, og viser i al sin enkelhed hvordan tingene hænger sammen.

Undervisningen vil være en kombination af teoriundervisning i et teorilokale, øvelsesopstillinger i værkstedet samt en mindre projektopgave, hvor der arbejdes selvstændigt i mindre grupper.

Eleven vil få grundlæggende kendskab til og viden om:

- Det elektriske kredsløb
  - Generelt
  - Serie-, parallel- og blandede forbindelser
- Strøm
  - Hvad er strøm?
  - Formelbogstav og måleenhed.
  - Strømmens retning.
  - Strømdeling i parallelle kredsløb (Kirchhoffs 1. lov).
- Spænding
  - Hvad er (jævn)spænding (DC)?
  - Formelbogstav og måleenhed.
  - Jævnspændingens polaritet.
  - Spændingsdeling i serielle kredsløb (Kirchhoffs 2. lov).

- Modstand
  - Hvad er modstand?
  - Formelbogstav og måleenhed.
  - Modstandenes farvekode.
- Ohms lov
  - Sammenhæng og anvendelse.
- Effekt
  - Hvad er effekt?
  - Formelbogstav og måleenhed.
  - Effektloven.
  - Effektloven kombineret med Ohms lov.
- Beregninger og målinger på grundlæggende kredsløb.

## Evaluering

Eleven vil løbende blive evalueret og få mundtlig feedback på værkstedsarbejde og teoriopgaver. Eventuelle afleveringsopgaver vil blive evalueret skriftligt.

Der lægges vægt på, at eleven kan udføre basale beregninger på serielle og parallelle kredsløb samt blandede forbindelser ved DC.

Eleven skal, eventuelt med vejledning, kunne opbygge simple serielle og parallelle kredsløb samt blandede forbindelser ved DC og udføre målinger af strøm og spænding på disse kredsløb.

Herudover vil eleven i løbet af undervisningen (eventuelt på tavlen) skulle kunne redegøre for enkle vigtige grundprincipper på baggrund af fra den teori, der er gennemgået og det kendskab til emnet, som eleven har tilegnet sig gennem værkstedsøvelser, teoriopgaver og eventuelle hjemmeopgaver.

## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med

# Fysik (GF2 elektriker)

Fag nr.:

Niveau: E

Varighed: 2 uger

## UVM mål:

§3 Stk. 2 Pkt. 1	<i>Eleven skal have grundlæggende viden på følgende områder: Forsyningsnettet.</i>
§3 Stk. 2 Pkt. 14	<i>Eleven skal have grundlæggende viden på følgende områder: El-forsyningsnettets opbygning samt produktion, transmission og distribution af elektrisk energi og de miljømæssige konsekvenser heraf.</i>
§3 Stk. 3 Pkt. 4	<i>Eleven skal have færdigheder i at anvende følgende grundlæggende metoder og redskaber til løsning af enkle opgaver under overholdelsen af relevante forskrifter: Udførelse af beregninger af induktive modstande og belastninger, herunder transformerens strømme, spændinger, omsætningsforhold og tab.</i>
§3 Stk. 3 Pkt. 5	<i>Eleven skal have færdigheder i at anvende følgende grundlæggende metoder og redskaber til løsning af enkle opgaver under overholdelsen af relevante forskrifter: Udførelse af beregninger af induktion, magnetisme, frembringelse af vekselstrøm og udvisning af forståelse for begreberne elektromotorisk kraft, frekvens, tilsyneladende, aktiv- og reaktiv effekt, cosinus og sinus, arbejde og virkningsgrad.</i>
§3 Stk. 4 Pkt. 5	<i>Eleven skal have kompetence til på grundlæggende niveau at kunne: Redegøre for el-forsyningsnettets opbygning samt produktion, transmission og distribution af elektrisk energi og de miljømæssige konsekvenser heraf.</i>
§3 Stk. 5 Pkt. 1	<i>Eleven skal have gennemført følgende grundfag på følgende niveau og med følgende karakterer: Fysik på E-niveauet, bestået.</i>

## Undervisning/lektionsplan

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
1 - 4 (4 lektioner)	Newtons love (masse og kraft)		Teori
5 - 16 (12 lektioner)	Grundlæggende el-lære. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Begreberne:</i> strøm, spænding og modstand.</li> <li>• Modstande i serie-, parallel- og blandet forbindelse.</li> <li>• Ohms lov, effektloven og Kirchhoffs love.</li> </ul>		Teori
17 - 20 (4 lektioner)	Forsøg med modstande i serie-, parallel- og blandet forbindelse. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opstart på udarbejdelse af fysikrapport nr. 1 (El-lære)</li> </ul>		Teori Værksted
21 - 24 (4 lektioner)	Elektromotorisk energi og forsøg hermed.		Teori
25 - 28 (4 lektioner)	Mekanisk arbejde og effekt. Mekanisk, potentiel og kinetisk energi.		Teori
29 - 36 (8 lektioner)	Nyttevirkning og forsøg med opvarmning af vand. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opstart på udarbejdelse af fysikrapport nr. 2 (Nyttevirkning)</li> </ul>		Teori Værksted
37 - 48 (12 lektioner)	Magnetisme og elektricitet. Elforsyning og transformation.		Teori
49 - 56 (8 lektioner)	Resistivitet og forsøg hermed. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opstart på udarbejdelse af fysikrapport nr. 3 (Resistivitet)</li> </ul>		Teori Værksted
57 - 60 (4 lektioner)	Den trefasede kortslutningsmotor <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opbygning, drejefelt, tilslutning mm.</li> </ul>		Teori
61 - 64 (4 lektioner)	Repetition af udvalgte emner. Elevernes ønsker hertil tilgodeses.		Teori

I forbindelse med samtlige undervisningsemner vil der blive udleveret øvelsesopgaver, som eleven får tid til at arbejde med i undervisningstiden. Udvalgte øvelsesopgaver vil blive gennemgået i plenum. Dette vil ofte være med en frivillig elev ved tavlen med henblik på at opøve færdigheder i fremlæggelse af matematiske problemstillinger (af hensyn til eksamensformen).

IT-baseret beregningsværktøj (CAS-værktøj) vil blive anvendt, hvor det giver mening. Eleven instrueres i elementær brug af disse programmer, - disse værktøjer vil være MS Excel, WordMat samt GeoGebra.

## Indhold

Formålet med faget er at give eleverne indsigt i de fysiske principper og metoder, der danner grundlag for teknik og teknologi samt give forudsætninger for at kunne arbejde med fysikfaglige emner, der findes inden for et erhvervsuddannelsesområde.

- Eleven får kendskab til brugen af fysiske formler og begreber i forbindelse med eksperimenter og til løsning af enkle teoretiske opgaver og lærer at udføre beregninger ved anvendelse af fysiske formler.
- Eleven får kendskab til fysiske fænomener og iagttagelser samt kan forholde sig til fysikfaglige problemstillinger fra uddannelsesområdet og lærer under vejledning at planlægge og udføre kvalitative og kvantitative fysiske eksperimenter samt redegøre for eksperimenternes formål.
- Eleven skal, eventuelt under vejledning, udarbejde dokumentation for eksperimenter og formidle resultater ved anvendelse af både hverdagsprog og fagets sprog.
- I undervisningen arbejdes der løbende med SI-systemet, fysiske størrelser, deres symboler og formelhåndtering.

Indhold i undervisningen:

- Grundlæggende el-lære.
  - *Begreberne:* strøm, spænding og modstand.
  - Modstande i serie-, parallel- og blandet forbindelse.
  - Ohms lov, effektloven og Kirchhoffs love.
  - Elektromotorisk kraft.
  - Resistivitet.
- Energi
  - Elforsyning (opbygning af det danske elforsyningsnet)
  - Transformation.
  - Nyttevirkning.
  - Mekanisk, potentiel og kinetisk energi.
- Mekanik.
  - Newtons love og kræfter.
  - Arbejde (herunder effekt.)
- Magnetisme og elektricitet.
- Den trefasede kortslutningsmotor.



## Evaluering

Der afholdes en mundtlig prøve ved fagets afslutning.

Eksaminationen af den enkelte elev varer ca. 30 minutter, inklusive votering.

Der skal udarbejdes to dokumentationer for fysikfaglige emner. Begge skal indeholde et eksperiment. Dokumentationerne danner grundlag for den mundtlige prøve og kan udarbejdes af højst to elever i fællesskab (eksaminationen er individuel).

Dokumentationerne skal godkendes af læreren, for at eleven kan deltage i den afsluttende prøve.

Eksaminationen tager udgangspunkt i én af to godkendte dokumentationer, men begge dokumentationer kan, afhængigt af dokumentationernes indhold og eksaminationens forløb, indgå som eksaminationsgrundlag. Der trækkes lod mellem de to dokumentationer.

Der skal eksamineres således, at eleven prøves bredt i faget. Ved prøven inddrages relevant fysik- og erhvervsfagligt udstyr.

Med udgangspunkt i eksaminationsgrundlaget bedømmes eleven i forhold til fagets mål, og karakteren for prøven gives på baggrund af en helhedsvurdering af elevens mundtlige og praktiske præstation og de to dokumentationer, dog med vægt på den mundtlige præstation.

Bedømmelseskriterierne er:

- Elevens forståelse af enkle fysiske begreber og beregninger.
- Elevens fremstilling af sin dokumentation, herunder sammenhængen med erhvervsfaglighed.
- Elevens evne til at forklare eksperimenteres formål, udførelse og resultater.

## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med

# Matematik

Fag nr.:

Niveau: D

Varighed: 2 uger

## UVM mål:

§3 Stk. 5 pkt. 3	<i>Eleven skal have gennemført følgende grundfag på følgende niveau og med følgende karakterer:</i> Matematik på D-niveauet, bestået.
------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Undervisning/lektionsplan

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
1 - 4 (4 lektioner)	Talsystemer (decimal, binær, hexadecimal).		Teori
5 - 8 (4 lektioner)	Brøker, procent og procentvis fremskrivning.		Teori
9 - 12 (4 lektioner)	Potenser og (kvadrat)rødder.		Teori
13 - 16 (4 lektioner)	Reduktion.		Teori
17 - 20 (4 lektioner)	Ligninger (af første grad).		Teori
21 - 24 (4 lektioner)	To ligninger med to ubekendte.		Teori
25 - 32 (8 lektioner)	Funktioner <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsbegrebet.</li> <li>• Koordinatsystemet.</li> <li>• Lineære funktioner.</li> <li>• Eksponentielle funktioner.</li> </ul>		Teori
33 - 36 (4 lektioner)	Opstart på udarbejdelse af projektrapport (til eksamen) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktioner</li> </ul>		
37 - 52 (16 lektioner)	Trigonometri <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosinus, sinus, tangens (herunder enhedscirklen).</li> <li>• Retvinklede trekanter (herunder Pythagoras).</li> <li>• Vilkårlige trekanter <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sinus- og cosinusrelationerne.</li> <li>○ Arealberegning af trekanter.</li> </ul> </li> </ul>		Teori
53 - 56 (4 lektioner)	Opstart på udarbejdelse af projektrapport (til eksamen) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigonometri</li> </ul>		
57 - 64 (8 lektioner)	Repetition af udvalgte emner. Elevernes ønsker hertil tilgodeses.		

Fortsættes på næste side...

*Fortsat fra forrige side...*

I forbindelse med samtlige undervisningsemner vil der blive udleveret øvelsesopgaver, som eleven får tid til at arbejde med i undervisningstiden. Udvalgte øvelsesopgaver vil blive gennemgået i plenum. Dette vil ofte være med en frivillig elev ved tavlen med henblik på at opøve færdigheder i fremlæggelse af matematiske problemstillinger (af hensyn til eksamensformen).

IT-baseret beregningsværktøj (CAS-værktøj) vil blive anvendt, hvor det giver mening. Eleven instrueres i elementær brug af disse programmer, - disse værktøjer vil være MS Excel, WordMat samt GeoGebra.

## Indhold

Matematiske kompetencer og talfærdighed er en forudsætning for at løse såvel teoretiske som praktiske opgaver i en række erhvervsuddannelser. Matematikken omfatter metoder til modellering, som forenkler, strukturerer, skaber forståelse og muliggør løsning af opgaver i erhvervet, det private liv og i forholdet til samfundet.

Matematik i erhvervsuddannelserne er karakteriseret ved dels at bidrage til den erhvervsfaglige kvalificering, dels at give almene kompetencer, herunder studiekompetence.

Formålet med faget er, at eleverne bliver i stand til at anvende matematisk modellering til løsning eller analyse af praktiske opgaver og til at kommunikere derom. Hvor faget indgår som obligatorisk del af en erhvervsuddannelse, bidrager det til elevernes erhvervsfaglige kvalificering, således at de bliver i stand til at foretage beregninger inden for det relevante erhvervsområde.

Eleven undervises endvidere i at læse og forstå matematik i tekster, diagrammer m.v.

For at fremme elevernes forståelse af matematikken og dens anvendelse, arbejdes der med både skriftlig og mundtlig formidling, - løsning af de praktiske opgaver og dokumentation er deraf centralt i undervisningen. Der kan forekomme hjemmearbejde fx med afleveringsopgaver.

Lommeregner og/eller andre digitale medier inddrages, hvor det er relevant.

IT integreres som et naturligt hjælpemiddel i elevens arbejde med udvikling af de matematiske kompetencer.

Indhold i undervisningen:

- Almindelige regneoperationer med tal og symboludtryk.
- Brøkgregning, procent, potens og (kvadrat)rod.
- Anvendelse af regnetekniske hjælpemidler (CAS-værktøj).
- Løsning af ligninger af første grad samt to ligninger med to ubekendte.
- Funktioner (lineære og eksponentielle) samt deres grafer.
- Trigonometriske formler for retvinklede trekanter samt sinus- og cosinusrelationerne.

## Evaluering

Projektarbejdsformen vil have en betydelig vægt i undervisningen.

I forbindelse med projektføreløbet udarbejder eleven en projektrapport, der omfatter undersøgelse og analyse af spørgsmål med alment eller erhvervsfagligt indhold. Hvis det valgte emne allerede har været behandlet, skal der ske en uddybning af det i forløbet. Projektrapporten skal indeholde opstilling og afgrænsning af de spørgsmål, der arbejdes med, beregninger samt konklusion.

Ved afslutningen af undervisningen afholdes en mundtlig prøve.

Der gives 30 minutters forberedelsestid pr. elev til prøven. I forberedelsen medbringer eleven egne noter samt formelsamling. Eleven må ikke kunne kommunikere under forberedelsen. Eksaminationen af den enkelte elev varer ca. 30 minutter, inklusive votering. Under eksaminationen må eleven støtte sig til projektrapporten, det udleverede spørgsmål med evt. bilag, formelsamling samt notater udarbejdet under forberedelsen.

Eksaminationens ene del tager udgangspunkt i projektrapporten. Eleven skal kunne fremdrage væsentlige sider i det behandlede projektemne og demonstrere viden om og indsigt i de områder af matematikken, der er behandlet i rapporten.

Eksaminationens anden del tager udgangspunkt i et lodtrukket spørgsmål, der trækkes blandt et passende antal spørgsmål, der tilsammen dækker de områder, der er behandlet i undervisningen.

Karakteren for prøven gives på baggrund af en helhedsvurdering af elevens mundtlige præstation.

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang elevens præstation har opnået de nødvendige faglige mål, - i denne vurdering lægges der vægt på, om eleven:

- har grundlæggende matematiske færdigheder.
  - kan håndtere tal og symboler.
  - kan anvende formler til beregning af ukendte størrelser.
- har kendskab til matematiske metoder og kan anvende dem korrekt.
- kan anvende matematik på foreliggende opgaver og spørgsmål.
- kan dokumentere beregninger og undersøgelser.
- kan dokumentere beregninger skriftligt.
- kan forklare de matematiske emner og give eksempler på deres anvendelse.

## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med

# GF2 elektriker

## Digitalteknik

Fag nr.:

Niveau: Grundforløb

Varighed: 1 uge

### UVM mål:

§3 Stk. 2 Pkt. 6	<i>Grundlæggende viden om:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El-tekniske tegninger og diagrammer.</li> </ul>
Stk. 4 Pkt. 4	<i>Kompetence til på grundlæggende niveau at kunne:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anvende viden om grundlæggende analoge og digitale komponenter og kredsløb, herunder dioder, ensrettere, gates og transistorers virkemåde og udføre enkle beregninger på disse</li> </ul>

### Undervisning/lektionsplan

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
1 - 2	Forskellen på digital og analog. Gennemgang af de elementære logiske kredse: AND, OR, NOT. Diagramsymboler for AND, OR, NOT Sandhedstabeller (generelt og for AND, OR, NOT)		Teori
3 - 4	Øvelsesopgaver omkring de logiske kredse og sandhedstabeller. Eleverne får tid til at løse opgaverne.		Teori
5 - 8	Grundig introduktion til Boolesk Algebra. Regneregler, løsningsmetoder og strategier (bl.a. De Morgans regler)		Teori
9 - 12	Kredsløbsdiagrammer. Øvelsesopgaver med Boolesk Algebra. Eleverne får tid til at løse opgaverne. Udvalgte opgave gennemgås i plenum.		Teori
13 - 15	Grundig introduktion til karnaughkort. Sammenhængen mellem sandhedstabellen, den booleske reduktion og karnaughkortet.		Teori
16 - 19	Øvelsesopgaver med karnaughkort. Eleverne får tid til at løse opgaverne. Udvalgte opgaver gennemgås i plenum.		Teori

20 - 21	Introduktion til IC'er (CMOS 4000 serien) <ul style="list-style-type: none"> <li>• AND-gate</li> <li>• OR-gate</li> <li>• NOT-gate</li> </ul> Beregning af formodstand til en LED (lysdiode)		Teori
22 - 27	Miniprojekt-opgave (typisk en varmestyring) udleveres. Eleverne skal fremstille en forsøgsopstilling, der kan simulere den problemstilling, der beskrives i opgaveformuleringen. Der udarbejdes tillige en lille projektrapport (ikke nødvendigvis i undervisningstiden)		Værksted

Hvor undervisningen i et (del)emne strækker sig over flere dage, vil den teori, der blev gennemgået dagen i forvejen, kort blive genopfrisket i dagens første lektion.

## Indhold

Hvad vil det sige at noget er digitalt? Og kan det virkelig passe at fx et computerspil dybest set er baseret på informationer, der arbejdes med og lagres som simple nuller og ét-taller? Og kan hele sandheden om noget opstilles i simple tabeller?

Du hører begrebet "digital" anvendt i mange forskellige sammenhænge og du ved sikkert, at din computer er digital, men har du nogensinde tænkt over, hvad det er for grundlæggende principper, der udgør logikken i din computer? .... Denne aktivitet vil gøre dig lidt klogere på de tre (ja, der er kun tre) grundlæggende digitaltekniske "funktioner", der får det til at fungere efter hensigten.

Undervisningen vil være en kombination af teoriundervisning i et teorilokale, øvelsesopstillinger i værkstedet samt en mindre projektopgave, hvor der arbejdes selvstændigt i mindre grupper.

Eleven vil få grundlæggende kendskab og viden om:

- Logiske kredse (kaldet "gates")
  - AND, OR, NOT
  - NAND, NOR, XOR
- Sandhedstabeller
- Boolesk Algebra
- Karnaughkort

## Evaluering

Eleven vil løbende blive evalueret og få mundtlig feedback på værkstedsarbejde og teoriopgaver. Eventuelle afleveringsopgaver vil blive evalueret skriftligt.

Der lægges vægt på, at eleven kan redegøre for de grundlæggende logiske kredse/begreber og sandhedstabeller samt udføre basale boolesk reduktion med og uden anvendelse af karnaughkort. Eleven skal, eventuelt med vejledning, kunne opbygge simple logiske kredsløb og demonstrere, at de virker efter hensigten.

Herudover vil eleven i løbet af undervisningen (eventuelt på tavlen) skulle kunne redegøre for enkle vigtige grundprincipper på baggrund af fra den teori, der er gennemgået og det kendskab til emnet, som eleven har tilegnet sig gennem værkstedsøvelser, teoriopgaver og eventuelle hjemmeopgaver.

## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med

# GF2 elektriker

## Installation

Fag nr.:

Niveau: Grundforløb

Varighed: 1 uge

### UVM mål:

§3 Stk. 2 Pkt. 2 pkt. 3 Pkt. 7	<p><i>Grundlæggende viden om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialevalg</li> <li>• Værktøjsvalg</li> <li>• Installationer i bolig</li> </ul>
Stk. 3 Pkt. 1 Pkt. 2 Pkt. 8 Pkt. 9 Pkt. 10 Pkt. 12 Pkt. 13 Pkt. 14	<p><i>Færdigheder i at anvende metoder og redskaber til:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valg af materialer og komponenter samt miljørigtigt installationsmateriel til installationer i boliger og korrekt anvendelse af dette i henhold til fabrikantens forskrifter.</li> <li>• Korrekt vedligeholdelse af hjælpemidler og håndværktøj ved udførelse af installationer.</li> <li>• Udførelse og anvendelse af el-tekniske tegninger og diagrammer for relevant installationsarbejde.</li> <li>• Udførelse af grundlæggende installationer i boliger, herunder installation af stikledning, målerafsætning og gruppetavle samt tilslutte tilhørende kabler og ledninger i spændingsløse anlæg.</li> <li>• Installation af belysning, lysstyring og kraftinstallationer i boliger samt 1- og 3-fasede asynkrone motorinstallationer, herunder start- og stopfunktion og reversering.</li> <li>• Installation af forskriftsmæssig beskyttelse mod grund- og fejlbeskyttelse.</li> <li>• Udførelse af verifikation af installationer.</li> <li>• Udførelse af målinger og fejlfinding på installationer og kredsløb med forskellige former for belastninger.</li> </ul>
Stk. 4 Pkt. 9 Pkt. 10	<p><i>Kompetence til på grundlæggende niveau at kunne:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vælge miljørigtigt installationsmateriel til boliger og anvende dette på korrekt vis i henhold til fabrikantens forskrifter</li> <li>• Anvende og vedligeholde hjælpemidler og håndværktøj korrekt ved udførelse af elinstallationer</li> </ul>



## Undervisning/lektionsplan

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
1 - 3	<p>Introduktion til aktiviteten (herunder sikkerhed ved el). Grundlæggende tændingssystemer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-polet tænding</li> <li>• Kronetænding</li> <li>• Korrespondance A og B</li> </ul> <p>Diagramsymboler. Installationstegning (grundlæggende).</p>		Teori
4 - 6	<p>Øvelsesopgaver i installationstegning. Eleverne får tid til at løse opgaverne. Udvalgte opgaver gennemgås i plenum.</p>		Teori
7 - 8	<p>Komponenter og materiel til ledningssystemerne (installationen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rør, underlag, dåser, befæstigelse.</li> <li>• Afbrydere, stikkontakter.</li> </ul> <p>Montageteknik/arbejdsmetoder/værktøj. Relevante love/regler. Almen praksis i faget.</p>		Teori Værksted
14 - 15	<p>Komponenter og materiel til gruppetavlen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapsling <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hvorfor anvende kapsling?</li> </ul> </li> <li>• Fejlstrømsrelæ <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hvorfor anvende fejlstrømsrelæ?</li> </ul> </li> <li>• Automatsikringer <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hvorfor anvende sikringer?</li> </ul> </li> </ul> <p>Montageteknik/arbejdsmetoder/værktøj. Relevante love/regler. Almen praksis i faget.</p>		
9 - 13 16 - 27 (17 lekt.)	<p>Eleverne skal enkeltvis, eller eventuelt i tomandsgrupper, udføre en mindre installation, der indeholder de berørte tændingssystemer. Projektbeskrivelsen hertil udleveres af underviseren. Aktiviteten er her fra projektarbejde, hvor eleverne arbejder med nødvendige beregninger, montage, målinger, afprøvning, eventuelt fejlsøgning og fejlrettelse (underviseren er klar til at vejlede eleven undervejs <i>især</i> ved måling/fejlsøgning/afprøvning). Eleverne udarbejder som afslutning en mindre rapport over emnet, dette foregår på skolen i undervisningstiden (færdiggøres hjemme). Underviseren fungerer som konsulent i værkstedet og under udarbejdelse af rapporten.</p>		Værksted

Som ekstraopgave, hvis behovet opstår, kan installationen udvides med trappe- og kiptænding.  
Hvor undervisningen i et (del)emne strækker sig over flere dage, vil den teori, der blev gennemgået dagen i forvejen, kort blive genopfrisket i dagens første lektion.

## Indhold

Elektrikeren udfører blandt andet lys- og kraftinstallationer i såvel nye som ældre boliger.

Elektrikeren reparerer defekte/fejlløste installationer og udskifter fx ledninger, føringsveje, kontakter og andet elektrisk materiel.

Som elektriker arbejder man med strøm, hvilket kan være farligt, og det kræver både stor viden, overblik og god fysik at være elektriker. Derfor undervises eleven i regler for området, arbejdsmiljø og sikkerhed.

Undervisningen vil være en kombination af teoriundervisning i et teorilokale, øvelsesinstallationer i værkstedet samt en mindre projektopgave, hvor der arbejdes selvstændigt eller i tomandsgrupper.

I denne aktivitet får eleven en grundlæggende viden om:

- Elektrikerens arbejde med boliginstallationer til belysning.
  - Materialekendskab.
  - Montageteknik.
  - Love/regler.
  - Almen praksis i faget.
- Montage og opsætning af gruppetavle.
  - Materialekendskab.
  - Montageteknik.
  - Love/regler.
  - Almen praksis i faget.
- Sikkerhed og arbejdsmiljø.
- Arbejdstilrettelæggelse.
- Symboler og diagramforståelse.
- Fejlsøgning og fejlrettelse.

## Evaluering

Eleven vil løbende blive evalueret og få mundtlig feedback på værkstedsarbejde og teoriopgaver. Eventuelle afleveringsopgaver vil blive evalueret skriftligt.

Der lægges vægt på, at eleven kan udføre det pågældende installationsarbejde i henhold til gældende love og regler samt den normale praksis i faget. Desuden forventes det, at installationsarbejdet udføres på en håndværksmæssig korrekt og forsvarlig måde.

Det forventes, at eleven kan redegøre for de grundlæggende tændingssystemer, der er indeholdt i teoriundervisningen, samt at eleven (eventuelt med vejledning) kan tegne forbindelsesdiagrammer for disse tændingssystemer og at eleven kan tegne simple installationstegninger.

Eleven skal (eventuelt med vejledning) kunne foretage fejlsøgning og fejlrettelse på installationen.

Herudover vil eleven i løbet af undervisningen (eventuelt på tavlen) skulle kunne redegøre for enkle vigtige grundprincipper på baggrund af fra den teori, der er gennemgået og det kendskab til emnet, som eleven har tilegnet sig gennem værkstedsøvelser, teoriopgaver og eventuelle hjemmeopgaver.

## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med

# L-AUS (sikkerhed ved arbejde under spænding)

Fag nr.:

Niveau:

Varighed: 1 dag

## UVM mål:

§3 Stk. 2 Pkt. 5	<i>Eleven skal have grundlæggende viden på følgende områder:</i> Arbejde under og nær ved spænding.
§3 Stk. 3 Pkt. 7	<i>Eleven skal have færdigheder i at anvende følgende grundlæggende metoder og redskaber til løsning af enkle opgaver under overholdelsen af relevante forskrifter:</i> Udførelse af arbejde på og nær ved spændingsløse og (under opsyn) spændingsførende installationer i boliger.
§3 Stk. 4 Pkt. 15	<i>Eleven skal have kompetence til på grundlæggende niveau at kunne:</i> Udføre arbejde på og nær ved spændingsløse og spændingsførende installationer
§3 Stk. 6 Pkt. 1	<i>Eleven skal have opnået følgende certifikater eller lignende:</i> Instruktion i arbejde nær ved eller under spænding, jf. bekendtgørelse om sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer.

## Undervisning/lektionsplan (evt. slet og indsæt egen)

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
1 - 4	Generelle regler på området. Ulykkesstatistikker. Værktøj og udrustning. Generelle arbejdsmetoder og forhold.		Teori
5	Sikkerhedsstyrelsens instruktionsvideo om L-AUS. <i>Link til film nedenunder tabellen.</i>		IT-center
6 - 7	Praktisk opgave. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Udskiftning af fejlstrømsafbryder i forsyningstavle.</li> </ul>		Værksted
8	Spørgsmål og afslutning.		Teori

Link til materialer fra Sikkerhedsstyrelsen:

<https://www.sik.dk/Virksomhed/El-for-fagfolk/Ulykker-med-el>

Link til Sikkerhedsstyrelsens instruktionsvideo om arbejde på el-tavler:

<https://www.sik.dk/Virksomhed/El-for-fagfolk/Ulykker-med-el/Arbejde-paa-eltavler-vejledning>

## Indhold

Når kroppen udsættes for strøm ved en el-ulykke, kan der ske skade, der viser sig i forbindelse med ulykken eller ganske kort efter. Der kan også opstå skader, der først viser sig senere.

Størstedelen af fagfolks ulykker med el skyldes, at bestemmelserne om sikkerhedsforanstaltninger ved arbejde på installationer og tavler under spænding (L-AUS) ikke bliver overholdt. Konsekvenserne ved en el-ulykke kan være meget alvorlige, og det er derfor meget vigtigt at tage sikkerhedsforanstaltningerne alvorligt.

I denne aktivitet får eleverne kendskab til konsekvenserne af el-skader samt værktøj, udrustning og arbejdsmetoder i forbindelse med arbejde på eller nærved spændingsførende anlæg.

**BEMÆRK** at der ikke er tale om et egentligt L-AUS kursus og at eleven efter dette kursus ikke har de nødvendige kompetencer til at arbejde under spænding.

## Evaluering

Eleven får mundtlig feedback under den praktiske øvelse.

## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med

# GF2 elektriker

## PLC-teknik (styring)

Fag nr.:

Niveau: Grundforløb

Varighed: 1 uge

### UVM mål:

§3 stk. 2 Pkt. 6	<i>Grundlæggende viden om:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El-tekniske tegninger og diagrammer</li> </ul>
Stk. 3 Pkt. 8	<i>Færdigheder i at anvende metoder og redskaber til:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Udførelse og anvendelse af el-tekniske tegninger og diagrammer for relevant installationsarbejde.</li> </ul>

### Undervisning/lektionsplan

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
1 - 4	<p>Introduktion til aktiviteten. Opbygning af og virkemåde for en PLC. Grundlæggende programmeringsteknik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Programinstrukser</li> <li>○ Ladderdiagrammer</li> <li>○ Fasediagrammer</li> <li>○ Fremtiden for PLC-programmering (struktureret tekst)</li> </ul> <p>Hvordan forbindes perifert udstyr til en PLC?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trykknapper</li> <li>○ Følere</li> <li>○ Kontrollamper</li> <li>○ Magnetventiler</li> </ul> <p>Underviseren demonstrerer i værkstedet tilslutning, programmering og afprøvning af en simpel PLC-styring.</p>		Teori Værksted
5 - 8	<p>Øvelsesopgaver i værkstedet. Eleverne får tid til at opbygge, afprøve, fejlrette styringer i værksted, - dette foregår i mindre grupper. Underviseren fungerer som konsulent.</p>		Værksted
9 - 13	<p>Teori om sekvensprogrammering (efter IEC61131-3). Øvelsesopgaver i værkstedet. Eleverne får tid til at opbygge, afprøve, fejlrette styringer i værksted, - dette foregår i mindre grupper. Underviseren fungerer som konsulent.</p>		Teori Værksted

14 - 27	<p>Teori om sekvensprogrammering (initialisering) Øvelsesopgaver i værkstedet. Eleverne får tid til at opbygge, afprøve, fejlrette styringer i værksted, - dette foregår i mindre grupper. Underviseren fungerer som konsulent.</p> <p>Teori om "OG-delinger" i PLC programmer. Øvelsesopgaver i værkstedet. Eleverne får tid til at opbygge, afprøve, fejlrette styringer i værksted, - dette foregår i mindre grupper. Underviseren fungerer som konsulent.</p> <p>Teori om "ELLER-delinger" i PLC programmer. Øvelsesopgaver i værkstedet. Eleverne får tid til at opbygge, afprøve, fejlrette styringer i værksted, - dette foregår i mindre grupper. Underviseren fungerer som konsulent.</p> <p>Der vil være mulighed for ekstraopgaver, hvis tiden tillader det.</p>		Teori Værksted
---------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------

Hvor undervisningen i et (del)emne strækker sig over flere dage, vil den teori, der blev gennemgået dagen i forvejen, kort blive genopfrisket i dagens første lektion.

## Indhold

Har du nogensinde tænkt over, hvad der får maskiner til at fungere?

Svaret kunne være PLC, - en forkortelse for: **Programmérbar Logisk Controller**.

En PLC er en lille computer brugt til automation af produktionsmaskiner i industrien. Hvor ældre automatiserede systemer brugte flere hundrede eller tusinde relæer, kan en PLC programmeres til at gøre det samme.

I denne aktivitet undervises eleven i grundlæggende PLC-teknik og får kendskab til de metoder, teknikker og materialer, der skal anvendes for at opbygge samt afprøve, fejlsøge på og fejlrette mindre PLC-styringer. I aktiviteten drages paralleller til aktiviteterne med digitalteknik og relæteknik.

Undervisningen vil være en kombination af teoriundervisning i et teorilokale, øvelsesopstillinger i værkstedet, hvor der arbejdes i mindre grupper (størstedelen af aktiviteten foregår i værkstedet).

I denne aktivitet får eleven en grundlæggende viden om:

- Opbygning og virkemåde af en PLC.
- Grundlæggende programmering og sekvensprogrammering (efter IEC 61131-3).
- Programinstruks, ladderdiagram, fasediagram, I/O-oversigt.
- Pneumatiske cylindre, - anvendelse og tilslutning.
- Mekaniske endestop, optiske følere, induktive og kapacitive følere.
- Tilslutning af perifert udstyr til PLC (fx trykknapper, følere, magnetventiler, kontrollamper).
- Opbygning af, afprøvning af og fejlsøgning på styringer med PLC.
- Dokumentation og diagramforståelse.

## Evaluering

Eleven vil løbende blive evalueret og få mundtlig feedback på værkstedsarbejdet.

Eleven forventes at kunne opbygge mindre styringer med PLC, udarbejde programmer, der fungerer efter hensigten samt at kunne fejlsøge og fejlrette på disse styringer.

Eleven forventes at have en grundlæggende forståelse for PLC'ens virkemåde og anvendelsesmuligheder.

Eleven forventes at kunne omsætte fasediagrammer til ladderdiagrammer.

Der skal ikke udarbejdes en rapport som afslutning på aktiviteten.

## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med



# GF2 elektriker

## Relæteknik (styring)

Fag nr.:

Niveau: grundforløb

Varighed: 1 uge

### UVM mål:

§3 Stk. 2 Pkt. 2 Pkt. 3	<p><i>Grundlæggende viden om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialevalg</li> <li>• Værktøjsvalg</li> </ul>
Stk. 3 Pkt. 10 Pkt. 15 Pkt. 16	<p><i>Færdigheder i at anvende metoder og redskaber til:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation af belysning, lysstyring og kraftinstallationer i boliger samt 1- og 3-fasede asynkrone motorinstallationer, herunder start- og stopfunktion og reversering.</li> <li>• Udarbejdelse af relevant dokumentation i forhold til udført installationsarbejde.</li> <li>• Udførelse af arbejdsopgaver i overensstemmelse med gældende love, regler og standarder.</li> </ul>

### Undervisning/lektionsplan

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
1 - 3	<p>Introduktion til emnet (herunder sikkerhed ved el). Princippet i relæet (herunder lidt elektromagnetisme). Diagramsymboler og basale komponenter. Nøgleskemaet (hvordan læses og tegnes det?) Ledningsfarver (i henhold til gældende regler)</p>		Teori
4 - 6	<p>Øvelsesopgaver i grundkoblinger (nøgleskemaer udleveres, eleven monterer og afprøver)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simpel start/stop.</li> <li>• 2 start - 1 stop.</li> <li>• Rækkefølgestyring</li> <li>• Gensidig spærring (med hovedstrøm til motor) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kort teori om termorelæet i teorilokale.</li> </ul> </li> </ul> <p>Eleverne får tid til at opbygge, afprøve, fejlrette styringerne i værksted, - dette er individuelle opgaver. Underviseren fungerer som konsulent.</p>		Teori Værksted
7 - 10	<p>Tidsstyring - hvordan, hvorfor?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenter, typer, virkemåde, symboler.</li> </ul> <p>Øvelsesopgaver med tidsstyring.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleverne får tid til at opbygge, afprøve, fejlrette styringerne i værksted, - dette er individuelle opgaver. Underviseren fungerer som konsulent.</li> </ul>		Teori Værksted

11 - 15	<p>Øvelsesopgaver (individuel eller tomandsgrupper)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der udleveres funktionsbeskrivelser, eleven skal selv udtænke og tegne nøgleskemaer samt opbygge, afprøve og fejlrette styringerne. (Styringerne er simple og bygger på ovenstående grundprincipper)</li> <li>• Eleverne får tid til at opbygge, afprøve, fejlrette styringerne i værksted, - dette er individuelle opgaver.</li> <li>• Underviseren fungerer som konsulent.</li> </ul>		Værksted
16 - 27	<p>Teori om reversering af elmotor (1 lekt.)</p> <p>Eleverne skal herefter enkeltvis opbygge, afprøve og fejlrette en motorstyring med reversering og hovedstrøm efter gældende regler. Projektbeskrivelsen hertil udleveres af underviseren.</p> <p>Aktiviteten er her fra projektarbejde, hvor eleverne arbejder med nødvendige beregninger, montage, målinger, afprøvning, eventuelt fejlsøgning og fejlrettelse (underviseren er klar til at vejlede eleven undervejs især ved måling/fejlsøgning/afprøvning).</p> <p>Eleverne udarbejder som afslutning en mindre rapport over emnet, dette foregår på skolen i undervisningstiden.</p> <p>Underviseren fungerer som konsulent i værkstedet og under udarbejdelse af rapporten.</p>		Teori Værksted

Hvor undervisningen i et (del)emne strækker sig over flere dage, vil den teori, der blev gennemgået dagen i forvejen, kort blive genopfrisket i dagens første lektion.

## Indhold

Har du nogensinde tænkt over, hvad der får maskiner til at fungere? Svaret kunne være relæer. I denne aktivitet undervises eleven i grundlæggende relæteknik og får kendskab til de metoder, teknikker og materialer, der skal anvendes for at opbygge samt afprøve, fejlsøge på og fejlrette mindre relæstyringer.

Som elektriker arbejder man med strøm, hvilket kan være farligt, og det kræver både stor viden, overblik og god fysik at være elektriker. Derfor undervises eleven i regler for området, arbejdsmiljø og sikkerhed.

Undervisningen vil være en kombination af teoriundervisning i et teorilokale, øvelsesopstillinger i værkstedet samt en mindre projektopgave, hvor der arbejdes individuelt.

I denne aktivitet får eleven en grundlæggende viden om:

- Komponenter og materialer til relæstyringer.
  - Relæer/kontaktorer.
  - Termorelæer.
  - Tidsrelæer.
  - Kontaktsæt/trykknapper/kontrollamper/klemrækker.
  - Ledningsfarver og deres betydning.
- Symboler og diagramforståelse.
  - Styrestrømsskema/nøgleskema.
  - Hovedstrømsskema.

- Klemrækkeoversigt.
- Montageteknik.
- Afprøvning og fejlsøgning.
- Gældende love/regler på området.
- Sikkerhed og arbejdsmiljø.
- Arbejdstilrettelæggelse.
- Almen praksis i faget.

Eleven undervises i at udvælge komponenter, opbygge og afprøve mindre relæstyringer for start/stop funktioner, tidsrelæer, reversering og gensidig spærring. Eleven får kendskab til tilslutning og afprøvning af en 3-faset asynkron kortslutningsmotor.

## Evaluering

Eleven vil løbende blive evalueret og få mundtlig feedback på værkstedsarbejde og teoriopgaver. Eventuelle afleveringsopgaver vil blive evalueret skriftligt.

Eleven forventes at have kendskab til formålet med og anvendelsen af basale komponenter (relæet, termorelæet, trykknappen, klemrækken) samt ledningsfarvernes betydning (rød, sort, lyseblå).

Eleven kan redegøre for sammenhængen mellem diagramsymboler og fysiske komponenter.

Eleven kan montere en mindre relæstyring efter udleveret nøgleskema.

Eleven har kendskab til formålet og anvendelsen af begrebet "gensidig spærring".

Eleven skal (eventuelt med vejledning) kunne foretage fejlsøgning på og fejlrettelse af relæstyringen.

Herudover vil eleven i løbet af undervisningen (eventuelt på tavlen) skulle kunne redegøre for enkle vigtige grundprincipper på baggrund af fra den teori, der er gennemgået og det kendskab til emnet, som eleven har tilegnet sig gennem værkstedsøvelser, teoriopgaver og eventuelle hjemmeopgaver.

Eleven forventes at kunne opbygge styringen i projektopgaven på en håndværksmæssig korrekt og forsvarlig måde efter gældende regler og praksis i faget.

## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med

# Vekselstrømsteori

Fag nr.:

Niveau:

Varighed: 36 lektioner (1 uge)

## UVM mål:

§3 Stk. 2 Pkt. 4	<i>Eleven skal have grundlæggende viden på følgende områder:</i> El-teori.
§3 Stk. 4 Pkt. 1,2,3	<i>Eleven skal have kompetence til på grundlæggende niveau at kunne:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Forstå og anvende elektriske grundbegreber for spænding, strøm, modstand, kapacitet, induktion og effekt ved såvel DC som AC, herunder udføre beregninger og målinger på serie og parallelle kredsløb samt blandede forbindelser ved DC og AC.</li> <li>2. Anvende viden om induktion, magnetisme, frembringelse af vekselstrøm og forstå begreberne elektromotorisk kraft, frekvens, tilsyneladende, aktiv- og reaktiv effekt, cosinus og sinus, arbejde og virkningsgrad samt udføre enkle beregninger under anvendelse af disse grundbegreber.</li> <li>3. Udføre beregninger på induktive modstande og belastninger, herunder transformerens strømme, spændinger, omsætningsforhold og tab.</li> </ol>

## Undervisning/lektionsplan

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
1 - 8 (8 lektioner)	Spændingsfald (tilnærmet) Spændingsfaldets betydning for valg af kabler.		Teori
9 - 24 (16 lektioner)	1-faset vekselstrømsteori <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modstande, spoler, kondensatorer tilsluttet vekselspænding.</li> <li>• Serieforbindelser.</li> <li>• Parallelforbindelser.</li> <li>• Vektordiagrammer.</li> <li>• Faseforskydning.</li> <li>• Effektfaktor.</li> <li>• Effekt.</li> <li>• Formler og beregningsmetoder.</li> </ul>		Teori
25 - 36 (12 lektioner)	3-faset vekselstrømsteori <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase-/netspænding.</li> <li>• Effektfomler.</li> <li>• Tilslutning af elmotorer.</li> <li>• Elmotoren, - effekt og virkningsgrad.</li> <li>• Nulstrøm ved symmetrisk og asymmetrisk belastning.</li> <li>• Fejlstrømsrelæets virkemåde.</li> <li>• Princippet i fasekompensering.</li> </ul>		Teori

I forbindelse hermed vil der blive udleveret øvelsesopgaver, som eleven får tid til at arbejde med i undervisningstiden. Udvalgte øvelsesopgaver vil blive gennemgået i plenum. Dette vil ofte være med en frivillig elev ved tavlen med henblik på at opøve færdigheder i fremlæggelse af matematiske problemstillinger i forbindelse med vekselstrøm.

## Indhold

Det er vigtigt for en elektriker at have en stor el-teoretisk viden således, at elektrikeren har et godt teoretisk fundament til at løse de praktiske opgaver, som han/hun vil møde i dagligdagen. I denne aktivitet får eleven en grundlæggende indsigt i og kendskab til vekselstrømsteori, - såvel enfaset som trefaset vekselstrømsteori samt den matematik, der anvendes i denne sammenhæng.

Indhold i undervisningen:

- Strøm og spænding i forhold til modstande, spoler og kondensatorer tilsluttet en vekselspænding.
- Beregninger på serielle og parallelle forbindelser af modstande, spoler og kondensatorer.
- Effekt i forhold til modstande, spoler og kondensatorer tilsluttet en vekselspænding.
- Faseforskydning og effektfaktor.
- Vektordiagrammer.
- Spændingsfald og ledningsmodstand.
- Tilslutning af elmotorer.
- Elmotorens effektforhold og virkningsgrad.
- Symmetriske og asymmetriske belastninger og nulstrøm.
- Fejlstrømsrelæets virkemåde.
- Forholdet mellem fase- og netspænding.
- Introduktion til fasekompensering.

## Evaluering

Eleven vil løbende blive evalueret og få mundtlig feedback på teoriopgaver.

Herudover vil eleven i løbet af undervisningen på tavlen skulle kunne redegøre for enkle vigtige grundprincipper mht. beregninger på baggrund af fra den teori, der er gennemgået og det kendskab til emnet, som eleven har tilegnet sig gennem teoriopgaverne.

Eleven skal kunne redegøre for begreberne spændingsfald, faseforskydning og effektfaktor samt fejlstrømsrelæets principielle virkemåde samt dens betydning for den elektriske installation.

## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med

# Eksamensopgaven (en større installation)

Inklusiv grundforløbseksamen og demontering/oprydning.

Fag nr.:

Niveau:

Varighed: 162 lektioner (ca. 5 uger)

## UVM mål:

<p>§3 Stk. 2 Pkt. 10,11</p>	<p><i>Eleven skal have grundlæggende viden på følgende områder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundeservice.</li> <li>• Sikkerhed og arbejdsmiljø.</li> </ul>
<p>§3 Stk. 3 Pkt. 9,11,17,19</p>	<p><i>Eleven skal have færdigheder i at anvende følgende grundlæggende metoder og redskaber til løsning af enkle opgaver under overholdelsen af relevante forskrifter:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Udførelse af grundlæggende installationer i boliger, herunder installation af stikledning, målerafsætning og gruppetavle samt tilslutte tilhørende kabler og ledninger i spændingsløse anlæg.</li> <li>• Udførelse af enkle tele- og datainstallationer og antenner.</li> <li>• Anvendelse af servicebegreber og kundepsykologi i forhold til at yde god kundeservice.</li> <li>• Udførelse af grundlæggende førstehjælp ved ulykker og sygdomme samt slukning af mindre brande og hindre brande i at brede sig, jf. gældende regler.</li> </ul>
<p>§3 Stk. 4 Pkt. 6,7,8,11,12,14,16</p>	<p><i>Eleven skal have kompetence til på grundlæggende niveau at kunne:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installere stikledning, målerafsætning og gruppetavle i boliger og tilslutte tilhørende kabler og ledninger i spændingsløse anlæg samt installere forskriftsmæssig grund og fejlbeskyttelse.</li> <li>• Dimensionere kabler og sikringer i overensstemmelse med gældende love, regler og standarder.</li> <li>• Installere belysning, lysstyring og kraftinstallationer i boliger ud fra tegninger og beskrivelser samt 1- og 3-fasede asynkrone motorinstallationer, herunder start-stopfunktion og reversering efter gældende love, regler og standarder.</li> <li>• Udføre enkle tele- og datainstallationer og antenner ud fra tegninger og beskrivelser efter gældende love, regler og standarder samt vælge miljørigtigt materiel og anvende dette korrekt i henhold til fabrikantens forskrifter.</li> <li>• Udføre verifikation af installationer samt udføre målinger og fejlfinding på installationer og kredsløb med forskellige former for belastninger.</li> <li>• Udføre arbejdsopgaver sikkerheds- og miljømæssigt forsvarligt i henhold til gældende regler, herunder skabe sikkerhed for personer, husdyr og ejendom mod de farer og skader, som kan opstå ved normalbrug af elektriske installationer.</li> <li>• Anvende viden om servicebegrebet, kundepsykologi og de afgørende faktorer i forhold til at udføre en god kundeservice, såvel internt i virksomheden som eksternt hos kunder.</li> </ul>

## Undervisning/lektionsplan

Lektion	Emne	Lærer	Lokale
(24 lektioner)	Installation af målerafsætning, stikledning, hovedledning og gruppetavle, - inkl. dokumentation til gruppetavlen. Det er synlig installation.		Værksted IT-center
(24 lektioner)	Installation af relæstyring, - inkl. dokumentation og montage. Det er synlig installation.		Værksted IT-center
(18 lektioner)	Installation af belysning og belysningsautomatik i carport. Det er en synlig installation.		Værksted
(34 lektioner)	Installation af tændingssystemerne i boligen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrespondance med krydsningsafbryder.</li> <li>• Tændingssystem med kiprelæ.</li> <li>• Tændingssystem med trappeautomat.</li> </ul> Det er skjulte installationer.		Værksted
(12 lektioner)	Installation af "multimediesøjle" med LAN, TV/radio og telefonstik. Det er skjult ledningsføring med tilslutningsstederne placeret i en installationskanal (BR70130).		Værksted
(4 lektioner)	Grundforløbsprøvens første del. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den skriftlige prøve.</li> </ul> Af hensyn til mulighed for omprøve skal den skriftlige delprøve afvikles nogle få dage før den mundtlige delprøve. Den skriftlige prøve rekvireres hos EVU.		Teori
(12 lektioner)	Verifikation af installationen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eftersyn.</li> <li>• Afprøvning.</li> <li>• Rapportering.</li> </ul> <a href="http://elsikkerhedsregler.dk/da/fagomrader/elektriske-installationer/verifikation-af-installationer-i-boliger">http://elsikkerhedsregler.dk/da/fagomrader/elektriske-installationer/verifikation-af-installationer-i-boliger</a>		Teori Værksted IT-center
(18 lektioner)	Repetition af udvalgte emner/regler/metoder mm. Elevernes ønske hertil tilgodeses. Information om og gode råd til den mundtlige eksamen.		Teori Værksted
(8 lektioner)	Grundforløbsprøvens anden del. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den mundtlige prøve (med skuemester)</li> </ul> Skuemester rekvireres hos EVU i god tid (helst ved starten af grundforløbet, når den ønskede eksamensdato kendes).		Værksted
(8 lektioner)	Demontering og oprydning i værksted og på lageret. Afslutning.		Værksted

## Indhold

Arbejdet i denne aktivitet foregår i værkstedet, hvor eleven selvstændigt (under vejledning) skal udføre en mindre installation, der skal forestille udvalgte dele af en typisk installation i en bolig med såvel synlige som skjulte installationer samt udendørs installation i carport (det skal det i hvert tilfælde forestille).

Der skal også opsættes målerafsætning og gruppetavle. Eleven skal tillige udtænke, opbygge og installere en mindre relæstyring, dette kunne fx være en styring til en garageport eller lignende.

Undervisning i sikkerhed, arbejdsmiljø og kundeservice integreres i værkstedsarbejdet.

Indhold i aktiviteten:

- Målerafsætning til elmåler og installation af stikledning/hovedledning.
- Opbygning og installation af gruppetavle.
- Installation af forskellige tændingssystemer (fx korrespondance, kiprelæ og trappeautomat).
  - Dette omfatter både skjulte og synlige installationer.
- Installation af belysning i carport (med PIR-detektor).
- Opbygning og installation af en mindre relæstyring samt tilslutning af elmotor.
- Installation af LAN-, radio/TV- og telefonstik.
- Beskyttelse af kabler ved opføring fra jord.
- Verifikation af installationen (afprøvning før idriftsættelse).
- Kundeservice.
- Materiale- og værktøjsvalg i henhold til gældende regler og almen praksis i faget.
- Sikkerhed og arbejdsmiljø.

## Evaluering

Som eksamensopgave og grundlag for grundforløbsprøvens praktiske del skal eleven udføre en mindre installation, der skal forestille udvalgte dele af en typisk installation i en bolig.

Eleven vil løbende blive evalueret og få mundtlig feedback på sit værkstedsarbejde, hvor der lægges vægt på det håndværksmæssige, der skal bære præg af "det gode håndværk". Ligeledes skal eleven kunne redegøre for de love og regler, der er på området og hvorledes det har indflydelse på det valgte materiel og installationsformer.

Selve grundforløbsprøven er en prøve i det uddannelsesspecifikke fag og danner grundlag for bedømmelse af elevens opfyldelse af de faglige krav, der er i grundforløbet, og som eleven skal opfylde forud for undervisningen i hovedforløbet.

Prøven består af en skriftlig og en mundtlig del, der begge skal bestås.

Den mundtlige prøve varer 30 minutter inkl. votering.

den skriftlige prøve har en varighed af 2 timer og afvikles nogle dage før den mundtlige prøve.

Prøven skal afprøve elevens erhvervsfaglige kompetencer og vil typisk omfatte et teoretisk/praktisk prøveforløb, hvor elevens viden færdigheder og kompetencer vurderes.

Prøven følger reglerne i bekendtgørelse om prøver og eksamen i erhvervsrettede uddannelser, som blandt andet indebærer, at der er ekstern censur til prøven. Censor vil være fra erhvervslivet.

Grundforløbsprøven bedømmes bestået/ikke bestået.



## Pejlemærker

Vi vil styrke dannelsesaspektet på erhvervsuddannelserne. Herunder bevægelse.

Vi vil skabe motiverende, innovativ og inddragende undervisning

Vi vil skabe trivsel blandt vores elever og lærere og have fokus på de gode relationer

Undervisningen er praksisnær og helhedsorienteret

(Vi vil kontinuerligt udvikle lærernes fagfaglige og pædagogiske kompetencer)

Differentiering og evaluering er en grundlæggende præmis i undervisningen

## Krydres med