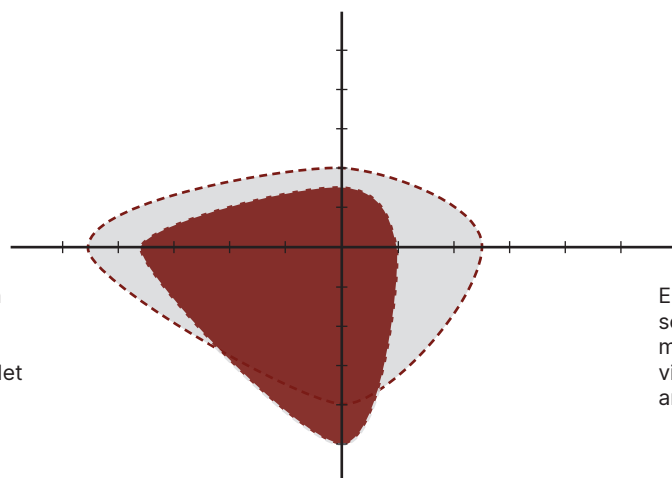


## H1-profil

Innovativ og eksperimenterende undervisningsform med høj grad af selvstændighed

Eleven har ingen eller begrænset erfaring med emnet fra arbejdet i virksomheden



Eleven har væsentlig erfaring med emnet, fra virksomhed eller andre moduler

Faglig konkret og lærerstyret undervisningsform

## Om profilen

I profilen kan lærlingen se, hvordan forløbet passer til de erfaringer og undervisningspræmisses, som han eller hun medbringer i undervisningen.

Den vandrette akse beskriver lærlingens erfaring med emnet.

Den lodrette akse beskriver undervisningsformen.

## Beskrivelse af Hovedforløb 1

### Elinstallationer 1 - Vekselstrøm og sikring

Automation og industriinstallationer 1 – Motorer

Kommunikationsnetværk

Kvalitetssikring og dokumentation

### EI-sikkerhed og arbejdsmiljø

Kundeservice

## Forudsætninger

GF2

## Arbejdsform

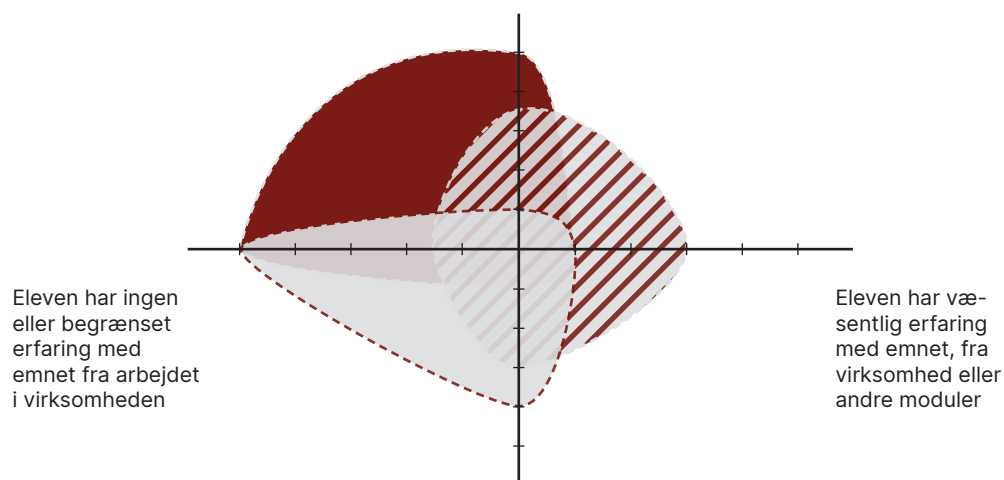
På forløbet er der fokus på, at eleven/lærlingen opnår grundlæggende kompetencer inden for elfaget gennem samarbejde og vidensdeling ved anvendelse af teori og praktik. Der arbejdes bevidst med udvikling af elevens evne til selvstændig stillingtagen og samarbejde.

Forløbet afsluttes med en skriftlig og mundtlig grundforløbsprøve, der skal bestå for at få adgang til hovedforløbet

Lærlingen bør medbringe egen Windows-PC med administrator-rettigheder.

## H2-profil

Innovativ og eksperimenterende undervisningsform med høj grad af selvstændighed



Faglig konkret og lærerstyret undervisningsform

## Om profilen

I profilen kan lærlingen se, hvordan forløbet passer til de erfaringer og undervisningspræmisses, som han eller hun medbringer i undervisningen.

Den vandrette akse beskriver lærlingens erfaring med emnet.

Den lodrette akse beskriver undervisningsformen.

## Beskrivelse af Hovedforløb 2

- Elinstallationer 2 - Dimensionering og installationer  
Verifikation og måleteknik
- Elinstallationer 3 - Højspænding og elektrificering af samfundet  
Automation og industriinstallationer 2 - Industrianlæg
- Innovativt projektarbejde

## Forudsætninger

GF2, H1

## Arbejdsform

På forløbet er der fokus på, at eleven/lærlingen opnår grundlæggende kompetencer inden for elfaget gennem samarbejde og vidensdeling ved anvendelse af teori og praktik. Der arbejdes bevidst med udvikling af elevens evne til selvstændig stillingtagen og samarbejde.

Forløbet afsluttes med en skriftlig og mundtlig grundforløbsprøve, der skal bestå for at få adgang til hovedforløbet

Lærlingen bør medbringe egen Windows-PC med administrator-rettigheder.

## LUP for H1 + H2 i EI-afdelingen på DjH

Forløb	Forudsætninger for at følge H1 og H2	Periode	Antal lektioner
EUD H1 + H2	Gennemført og bestået EUD GF2 samt opfyldelse af oplæringsmål i virksomheden for GF2 (bilag B1.1; Den store blå)	21 uger	756 lektioner 21x36
Målpinde (målpinde fra EVU)			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lærlingen kan udføre almindeligt forekommende installationer, tilslutning til forsyningsnettet og føringsveje, herunder udvælge komponenter og materialer korrekt under hensyn til driftsforhold og ydre forhold.</li> <li>2. Lærlingen kan dimensionere, installere og tilslutte tavler, elinstallationer, enkle intelligente installationer, enkle styringsanlæg, belysning samt brugsgenstande</li> <li>3. Lærlingen kan projektere, opbygge og installere større kommunikationsnetværk med kobber, fiber og trådløse installationer</li> <li>4. Lærlingen kan tilslutte sikringsanlæg og vedvarende energianlæg.</li> <li>5. Lærlingen kan dimensionere, installere og tilslutte enkle automatiske anlæg, motorinstallationer samt ventilationsanlæg.</li> <li>6. Lærlingen kan anvende grundlæggende viden om energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger i forbindelse med installationsopgaver.</li> <li>7. Lærlingen kan planlægge, kvalitetssikre og dokumentere eget arbejde.</li> <li>8. Lærlingen kan udføre målinger på installationer og enkle anlæg i forbindelse med kvalitetssikring og fejlfinding samt udarbejde teknisk dokumentation, brugervejledninger og vedligeholdelsesplaner.</li> <li>9. Lærlingen kan overholde gældende love, regler og standarder i forbindelse med udført arbejde.</li> <li>10. Lærlingen kan kommunikere med og vejlede kunder og brugere om tekniske løsninger og funktioner i boliger med henblik på information og salg.</li> <li>11. Lærlingen kan søge og vurdere teknisk information med relevans for arbejdsområder og formidle resultatet til kolleger under anvendelse af en korrekt faglig terminologi.</li> <li>12. Lærlingen har grundlæggende kendskab til projektorienteret arbejde og problemløsningsmetoder.</li> <li>13. Lærlingen kan fejlfinde ved anvendelse af korrekt måleudstyr og måleteknikker.</li> <li>14. Lærlingen kan udføre verifikation og kvalitetssikre i henhold til relevante love og regler samt standarder og udarbejde den tekniske dokumentation for kvalitetssikring.</li> <li>15. Lærlingen kan deltage i projektorienteret arbejde og gennemføre projekter.</li> <li>16. Lærlingen kan udvikle eksisterende eller nye løsninger, tænke helhedsorienteret, søge ny viden, skabe overblik og kombinere teknologi med forretningsforståelse til skabelse af en merværdi for kunden og/eller virksomheden.</li> <li>17. Lærlingen kan installere, programmere og idriftsætte elektriske installationer og elektriske anlæg, fx kommunikationstekniske installationer og anlæg samt automatiske anlæg.</li> </ol>			

18. Lærlingen kan fejlfinde, reparere og vedligeholde elektriske installationer og elektriske anlæg, fx kommunikationstekniske installationer og anlæg samt automatiske anlæg.

### **Oplæringsperioden**

Oplæringsperioden mellem H1 og H2, har en anbefalet varighed på ca. 3 måneder. Oplæringsvirksomheden skal sammen med lærlingen udfylde en oplæringserklæring for perioden mellem H1 og H2 om praktiske færdigheder i oplæringsperioden, inden lærlingen begynder oplæringsforløbet i virksomheden. Virksomheden opbevarer oplæringserklæringen, og sender kopi til skolen. Oplæringserklæring er et dialogværktøj skolen bruger for at sikre lærlingens forløb forløber planmæssigt.

Oplæringserklæringen findes her: "Den Store Blå – bilag 4"

## Forløbsbeskrivelse

### Elektrikeruddannelsen

EUD Elektriker er en 4-4½-årig erhvervsuddannelse, der består af en kombination af skoleperioder og oplæringsophold i en virksomhed. Uddannelsen består af et grundforløb på 20 uger, en række skoleforløb, oplæring og en svendep prøve. Skoleperioderne udgør i alt 60-65 uger, og oplæringsugerne udgør 143-163 uger.

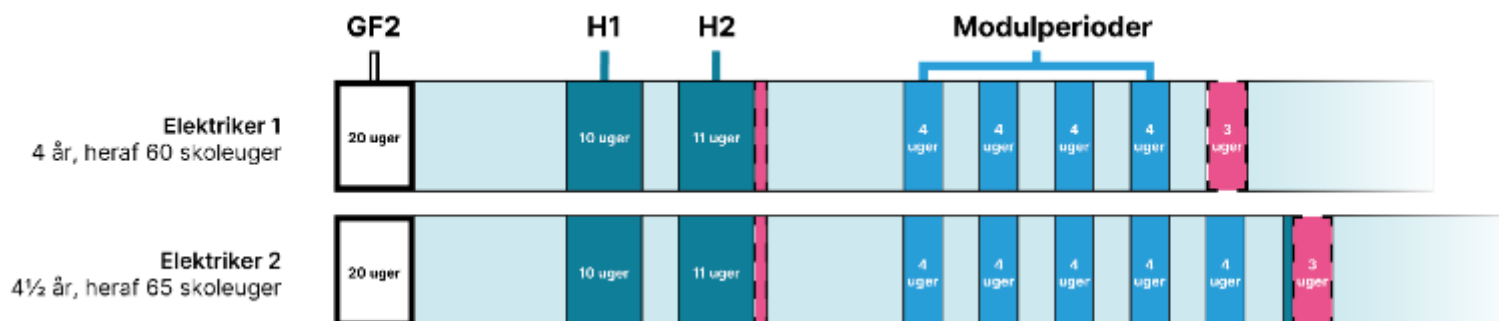
Den første del af elektrikeruddannelsen er fælles for alle og har typisk en varighed på ca. 2 år. Den omfatter grundforløb 2 på 20 uger, 21 ugers H1 & H2 og med oplæringsophold i en virksomhed undervejs.

Indholdet har udelukkende el-faglig karakter og består blandt andet af:

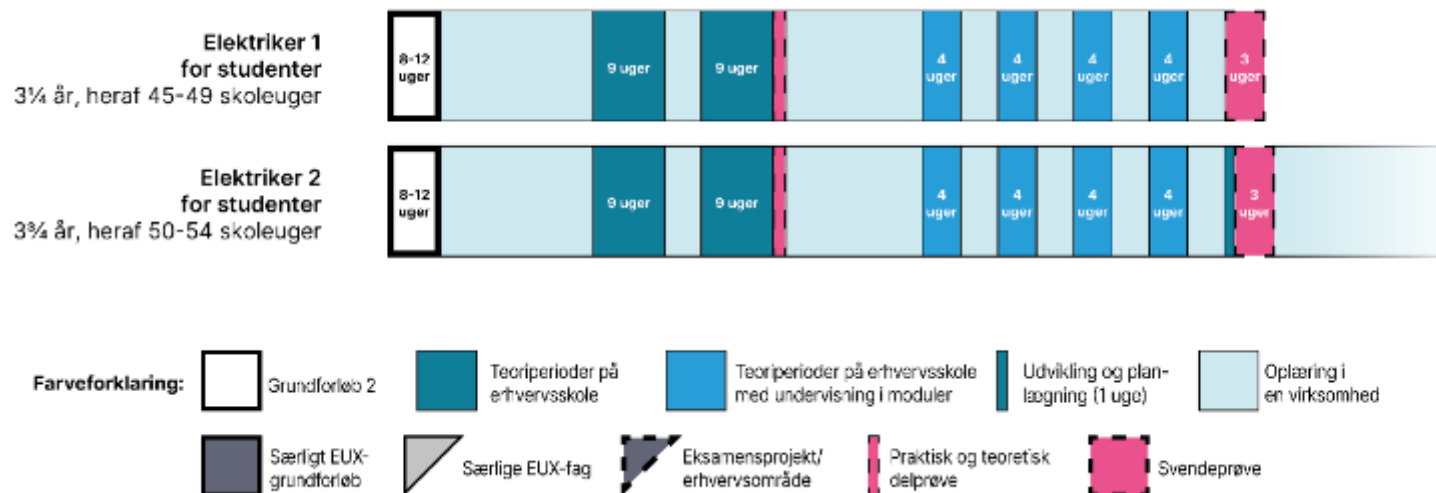
- El-teori og installationsteknik
- Grundlæggende automatik
- Kommunikationsnetværk
- Måleteknik, dokumentation, kvalitetssikring og El-sikkerhed
- Kundeservice og hele tekniske løsninger

Målet med det fælles grundforløb og hovedforløb er, at alle elektrikerlærlinge får en række fælles kompetencer, der gør dem i stand til selvstændigt at udføre grundlæggende installationsarbejde i bolig, erhverv og industri. Kompetencer, der kan stå alene og udgøre et selvstændigt arbejdsområde for en elektriker, og samtidig er de kompetencer, der er universelle for alle elektrikere uanset efterfølgende specialisering.

H1 afsluttes med en teoretisk test, til vurdering af lærlingens kompetencer til det videre forløb. H2 afsluttes med en kombineret praktisk og teoretisk prøve, og karakteren indgår som en del af den samlede svendep prøve karakter.



### Elektrikeruddannelsen for studenter



### Afkortning

For lærlinge med en forudgående afsluttet gymnasial eksamen med nærmere præciseret fagkombination, vil den samlede afkortning for lærlingene være 3 uger. Se yderligere i BEK 524 Bilag 1.

### Overgangskrav fra H1 til H2

Alle fag på H1 skal være bestået, oplæringsmålene opfyldt samt oplæringserklæring udfyldt i virksomheden for oplæringsperioden mellem H1 og H2. Se mere i "Bilag 4; Den store blå" på EVU's hjemmeside.

### Afslutning af det fælles hovedforløb; H2 – afsluttes med delsvendep prøve

Samlet set består svendep prøven på elektrikeruddannelsen, jfr. BEK 524 § 6, af H2-delevendep prøve, samt afsluttende svendep prøve. Fagene som afsluttes på H1 og H2 indgår alle i H2-delevendep prøven, som er beskrevet i BEK 524 § 7.

Ved beregning af karakteren for elektrikeruddannelsens svendep prøve, vægter H2-delevendep prøven 20 pct., og den afsluttende svendep prøve vægter 80 pct.

I den sidste del af H2 udfører alle lærlinge, som en del af undervisningen, en praktisk opgave, der omfatter elementer fra hele H1 & H2. Den praktiske opgave med tilhørende el-teknisk dokumentation samt et fokusområde udgør sammen med en skriftlig prøve bedømmelsesgrundlaget ved den mundtlige delsvendep prøve.

Prøven stilles af skolen efter samråd med det faglige udvalg. Prøven skal dokumentere, at kompetencemålene for de obligatoriske uddannelsesspecifikke fag er opnået og afholdes med skuemester.

Kun ved bestået H2-delsvendeprøve, kan lærlingen fortsætte på uddannelsen. Lærlinge, som ikke består prøven, kan, i samråd med oplæringsvirksomheden, tilbydes supplerende undervisning, og derefter ny prøve. Dette kan forlænge uddannelsen og uddannelsesaftalen med virksomheden. Se mere i dokumentet "Rammer for elektrikeruddannelsens H2-delsvendeprøve" på EVU's hjemmeside.

H2-delsvendeprøven varer 2 timer og 20 minutter. H2-delsvendeprøven skal gennemføres individuelt og består af følgende elementer:

- En skriftlig prøve på 2 time
- En praktisk opgave
- Et fokusområde
- En mundtlig prøve af 20 minutters varighed, eksklusiv vooting

Der gives én samlet karakter for H2-delsvendeprøven [7-trin skala].

### **Den skriftlige prøve**

Den skriftlige prøve gennemføres af skolen inden den mundtlige prøve. Når den skriftlige prøve er gennemført, rettes den af faglæreren (eksaminator). Prøven skal bestås med minimum 02. Den rettede og kommenterede skriftlige prøve forelægges skuemester, inden den mundtlige prøve. Alle hjælpemidler fra den daglige undervisning er tilladt ved prøven. Den skriftlige prøve er adgangsgivende for den mundtlige prøve.

### **Den mundtlige eksamination**

Den mundtlige eksamination har en varighed på maksimalt 20 minutter ekskl. vooting og skal tage udgangspunkt i lærlingens projekt (praktikstand og el-teknisk dokumentation) og fokusområdet. Der afsættes 30 minutter pr. lærling.

### **Bedømmelsesgrundlag**

Bedømmelse foretages ud fra en helhedsvurdering af følgende dele:

- En bestået skriftlig teoretisk el-teknisk prøve på 2 timer
- En komplet praktikstand
- El-teknisk dokumentation
- Lærlingens fokusområde
- Lærlingens mundtlige præsentation

### **Karaktergivning**

Ved H2-delsvendeprøven er det en af fagets skuemestre der anvendes som censor. Der gives én karakter for den samlede H2-delsvendeprøve. Skuemester er udover ved vootingen til stede under den mundtlige prøve.

### **Uenighed om karakteren**

Hvis skuemester og læreren ikke er enige om en fælles bedømmelse, giver de hver en karakter. Karakteren for prøven er gennemsnittet af de to karakterer afrundet til nærmeste karakter i skalaen. Hvis gennemsnittet ligger midt imellem to karakterer, vil der ske afrunding i retning af den karakter som skuemester har afgivet. Der kan dog ikke oprundes til karakteren 02 "bestået". Se yderligere i Bekendtgørelse om karakterskala og anden bedømmelse. Se mere i den udarbejdede en vejledning: "Rammer for elektrikeruddannelsens H2-delsvendepøve", hvor prøven detaljeret står beskrevet på EVU's hjemmeside.

**Meddelelse om prøveresultat**

Lærlingen oplyses én samlet karakter [7-trin skala] ud fra en helhedsvurdering. Der skal således ikke oplyses hvordan karakteren er fremkommet, ud fra skuemesters og eksaminators vurdering af de enkelte delelementers bedømmelse.

**Evaluering og feedback på H1 og H2:**

Der evalueres løbende hen over hele forløbet.

**H1:**

Første evaluering er en forventningsafstemning, som laves i starten af forløbet, på klassen i plenum.

Midtvejs i H1 laves en midtvejsevaluering, som består af 4 del-elementer, som danner grundlag for en mestersamtale ca. midtvejs i forløbet. De 4-delelementer er: en kvalificeret test, en delaflevering af projektopgaven, en elevsamtale og en registrering af aktiv elev-deltagelse.

I slutningen af forløbet laves slutevaluering på forløbet, som foretages via skolens elektroniske evalueringsplatform. Her evalueres undervisningens indhold, den anvendte undervisningspraksis og de håndværksmæssige færdigheder med afsæt i forløbets kompetencemål. Derudover evalueres alle lærlinge med en test, for at om lærlingen har forstået fagene på H1.

Alle elever har en slut-evaluering med deres klasselærer, hvori afslutningstesten for H1, herunder studieaktivitet, opgaver samt fravær evalueres. Denne slutevaluering sendes med lærlingen hjem til mester, og genbesøges ved start på H2.

**H2:**

Første evaluering er en forventningsafstemning, som laves i starten af forløbet, på klassen i plenum.

Midtvejs i H2 laves en midtvejsevaluering, som består af 4 del-elementer, som danner grundlag for en mestersamtale ca. midtvejs i forløbet. De 4-delelementer er: en kvalificeret test, en delaflevering af projektopgaven, en elevsamtale og en registrering af aktiv elev-deltagelse.

I slutningen af forløbet laves slutevaluering på forløbet, som foretages via skolens elektroniske evalueringsplatform. Her evalueres undervisningens indhold, den anvendte undervisningspraksis og de håndværksmæssige færdigheder med afsæt i forløbets kompetencemål. Derudover bedømmes alle lærlinge med en del-svenprøve, som består af en skriftlig og en mundtlig del.

## Undervisningsplan

### Fælles del af hovedforløbet (H1 & H2)

Den fælles del af hovedforløbet (H1 og H2) har en varighed på 21 uger. De to skoleophold er adskilt af en oplæringsperiode, der har en forskellig varighed. I oplæringsperioden bruges oplæringserklæringen, som vejledning til elev og virksomhed for hvilke emner eleven skal lære.

Alle lærlinge får en række fælles kompetencer, der gør dem i stand til selvstændigt at udføre grundlæggende installationsarbejde i bolig, erhverv og industri. Kompetencer, der kan stå alene og udgøre et selvstændigt arbejdsområde for en elektriker, og samtidig er de kompetencer, der er universelle for alle elektrikere uanset efterfølgende specialisering.

Fag og varighed på H1	Varighed (EUD + EUV3)	Varighed (EUX / afkorter)	Varighed (EUV 1 + 2)
Elinstallationer 1 - Vekselstrøm og sikring – 3 uger	x	x	x
Automation og industriinstallationer 1 – Motorer – 1 uge	x	x	x
Kommunikationsnetværk - 2 uger	x	x	x
Kvalitetssikring og dokumentation – 2 uger	x	x	x
EI-sikkerhed og arbejdsmiljø - 1 uge	x	x	x
Kundeservice – 1 uge	x	x	x
<b>Antal uger total H1</b>	<b>10 uger</b>	<b>9 uger</b>	<b>17 uger*</b>

\* Der skal ske en afkortning af H1/H2 på 4 uger for EUV1 og EUV2-lærlinge. Der er ikke lavet et standardiseret forløb, så skolerne skal selv vælge, hvordan afkortningen skal udmøntes. Fag må kun udelades helt, hvis lærlingen kan dokumentere tilsvarende kompetencer.

\*\* For EUX-lærlinge og lærlinge med en forudgående afsluttet gymnasial eksamen med nærmere præciseret fagkombination, vil den samlede afkortning for lærlingene være 3 uger. Se yderligere i BEK 524 Bilag 1.

Fag og varighed på H2	Varighed (EUD + EUV3)	Varighed (EUX / afkorter)	Varighed (EUV 1 + 2)
Elinstallationer 2 – Dimensionering og installationer – 5 uger	x	x	x
Elinstallationer 3 - Højspænding og elektrificering af samfundet – 2 uger	x	x	x
Automation og Industriinstallationer 2 - Industrianlæg - 2 uger	x	x	x
Verifikation og måleteknik - 1 uge	x	x	x
Innovativt projektarbejde – 1 uge	x	x	x
<b>Antal uger total H2</b>	<b>11 uger</b>	<b>9 uger</b>	<b>17* uger</b>

\* Der skal ske en afkorting af H1/H2 på 4 uger for EUV1 og EUV2-lærlinge. Der er ikke lavet et standardiseret forløb, så skolerne skal selv vælge, hvordan afkortningen skal udmøntes. Fag må kun udelades helt, hvis lærlingen kan dokumentere tilsvarende kompetencer.

\*\* For EUX-lærlinge og lærlinge med en forudgående afsluttet gymnasial eksamen med nærmere præciseret fagkombination, vil den samlede afkorting for lærlingene være 3 uger. Se yderligere i BEK 524 Bilag 1.

## Fagbeskrivelser på H1 og H2

### 14987 Elinstallationer 1 - Vekselstrøm og sikring

1) Lærlingen har kendskab til grundbegreber ved AC, kredsløb, transformere, sikringer og installationer.

**Emner:**

- Grundlæggende teori om transformere, AC, kredsløb, sikringer og installationer.

2) Lærlingen kan udføre el-tekniske målinger på AC-kredsløb og transformere.

**Emner:**

- Repetition fra GF2 om transformere og AC kredse. Introduktion til måleudstyr og måleteknik.
- Laboratorieopstilling med kredsløb og transformere + måleteknik med spænding og strøm
- Måleteknik og fejlfinding på standen, hvor der er både AC/DC teknik og transformere

3) Lærlingen kan udføre el-tekniske beregninger på AC-transformere inkl. effekttabsberegninger.

**Emner:**

- Teori om AC transformere inkl. Effekttabsberegning.

4) Lærlingen kan udføre el-tekniske beregninger på serielle AC-kredsløb med ohmske, induktive og kapacitive modstande.

**Emner:**

- Grundlæggende el-teori. Serielle AC-kredsløb. Parallelle AC kredsløb.

5) Lærlingen kan udføre el-tekniske beregninger på parallelle AC-kredsløb med ohmske modstande.

**Emner:**

- Grundlæggende el-teori. Serielle AC-kredsløb. Parallelle AC kredsløb.

6) Lærlingen kan udføre el-tekniske beregninger på blandede AC-kredsløb bestående af ohmske modstande samt induktive og kapacitive modstande inkl. Ledningsmodstand.

**Emner:**

- blanding af serielle og parallelle forbindelser.

7) Lærlingen kan udføre el-tekniske beregninger på almindeligt forekommende el-installationer.

**Emner:**

- GF2 repetition, AC teori

8) Lærlingen kan beregne nødvendigt effektbehov i almindeligt forekommende el-installationer fx bolig eller erhverv.

**Emner:**

- GF2 repetition, AC teori + grundlæggende teori

9) Lærlingen kan udføre varmetabs- og belastningsberegninger på gruppetavler i almindeligt forekommende el-installationer.

- PCschematic, panel builder

10) Lærlingen kan udføre beregninger på spændingsfald.

**Emner:**

- Grundlæggende el-teori

11) Lærlingen har kendskab til og kan installere grundlæggende sikringskomponenter i sikringsanlæg og alarmsystemer.

**Emner:**

- Sikring og alarm
- Komponentkendskab
- Grundlæggende teori om alarmsystemer og komponenter

12) Lærlingen kan udføre kabling og tilslutning af sikringsanlæg og alarmsystemer, herunder overholde gældende regler for kabelføring.

**Emner:**

- Sikring og alarm
- 60364
- Teori
- Laboratorieopgave – Opgave på plade – enkelt eller dobbelt balancering

13) Lærlingen har kendskab til særlige hensyn ved sikringsinstallationer i industrien, herunder kabelføring.

**Emner:**

- Sikring og alarm
- 60364
- Teori

14) Lærlingen har kendskab til data- og cybersikkerhed i forbindelse med sikringsanlæg og alarmsystemer.

**Emner:**

- Sikring og alarm
- Teori
- Laboratorieopgave – Opgave på plade - opsætning af alarm

15) Lærlingen har kendskab til IoT, dataopsamling og dataanalyse, fx ved energimåling.

**Emner:**

- Opsætning og kendskab til Shelly
- Opsætning og fejlfinding af Shelly

16) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.

**Emner:**

- Måleteknik, fejlfindingsteknik og KLS
- Shelly opsætning, måling og fejlfinding

17) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.

**Emner:**

- Kursus i arbejdsmiljø og el-sikkerhed

18) Lærlingen kan inddrage el-tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.

**Emner:**

- Eksamensforberedelse i forhold til fokusområde

19) Lærlingen kan via matematiske begreber og udregninger samt metoder løse almene og tekniske problemstillinger i forhold til faget / området samt finde løsninger af brancherelaterede samt informationsteknologiske problemstillinger

**Emner:**

- el-teori
- eksamensforberedelse

### **21592 Automation og industriinstallationer 1 - Motorer**

1) Lærlingen kan redegøre for vekselstrømsmotorers forskellige anvendelsesmuligheder i industrien, fx synkrone og asynkrone motorer.

**Emner:**

- El (Teori).

2) Lærlingen kan redegøre for 1-, 2- og 3-fasede vekselstrømsmotorers virkemåde og opbygning samt udføre relevante målinger og beregninger.

**Emner:**

- El (Teori)

3) Lærlingen kan redegøre for startformer i automatiske anlæg, herunder relæstyring, softstartere og frekvensomformere.

**Emner:**

- El (Teori)

4) Lærlingen kan tilslutte motorer med forskellige startformer.

**Emner:**

- Laboratorieopstilling. H1. Skal kunne redegøre for den i forhold til målpind 2.

5) Lærlingen kan redegøre for sekvensstyring i automatiske anlæg.

**Emner:**

- El (Teori)
- Praktiske opgaver i LOGO Soft Comfort

6) Lærlingen kan udføre beregninger på 3-fasede installationer med symmetrisk belastning.

**Emner:**

- El (Teori). 3-faset symmetrisk ohmsk belastning. Kobles til Elinstallationer 1 og dimensionering.

7) Lærlingen kan fejlfinde, vedligeholde og reparere motorinstallationer, samt 1-, 2- og 3-fasede vekselstrømsmotorer.

**Emner:**

- Laboratorieopstilling 2. Teori om fejlfinding på motorer. Praktiske opgaver i fejlfinding. Video med adskillelse af motor og opbygning i fht. Rep og fejlfinding.

8) Lærlingen kan redegøre for forskellige beskyttelsesmetoder af vekselstrømsmotorer, fx motorværn, termorelæer og maksimalafbryder.

**Emner:**

- El (Teori).

9) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.

**Emner:**

- 60364, 204-1, FR, AT – målpinden kobles til kurset om el-sikkerhed.

10) Lærlingen kan inddrage el-tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.

**Emner:**

- Eksamensforberedelse i forhold til fokusområde

11) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.

**Emner:**

- KLS, verifikation – kobles med målpind 7 ovenfor.

## 21594 Kommunikationsnetværk

1) Lærlingen har kendskab til OSI-modellens lag 1-4

**Emner:**

- OSI-model lag 1-4, illustration af model med placering af udstyr på de forskellige lag

2) Lærlingen kan vælge og installere netværks- og datakabler og datakonnektorer (COAX og Twisted Pair) efter korrekt installationspraksis herunder bøjningsradius og respektafstand til stærkstrømskabler og Remote Powering (PoE) i føringsveje.

**Emner:**

- Installation af Twisted Pair med Cat6 kabel og Actassi kennektor
- Installation af Coax kabel RG6 med afslutningsdåse med f-konnektor
- Standarder om datakabling generelt

3) Lærlingen kan udføre varmetabsberegning i forbindelse med Remote Powering, samt opmærke installationen i henhold til RP1, RP2 og RP3.

**Emner:**

- Opmærkning
- PoE
- Standarder i forhold til kabellængde og varmeafledning

4) Lærlingen har kendskab til fremføring af fiberkabel, herunder bøjningsradius og særlige sikkerhedsforanstaltninger.

**Emner:**

- Fiberkabling (funktion, anvendelse og materialekendskab)
- Bøjningsradius og standarder
- Sikkerhedsforanstaltninger i forhold til at arbejde med glas og lys

5) Lærlingen har kendskab til test af netværkskabler (COAX og Twisted Pair) i henhold til gældende standarder.

**Emner:**

- Simpel test og dokumentation for datakabling i standen
- Test og datakabling ved bordøvelser
- Dokumentation

6) Lærlingen har kendskab til TCP/IP-protokol, herunder IP-adresser, subnet og DHCP.

**Emner:**

- Øvelser med IP-adresser, subnet og DHCP
- Dokumentation med IP-adresser, subnet og DHCP
- Bordøvelser med IP-adresser, subnet og DHCP, hvor der bruges egen PC som værktøj

7) Lærlingen kan anvende systemkommandoer som fx IPCONFIG og PING til at teste netværk via PC.

**Emner:**

- Anvendelse af IPCONFIG på egen PC
- Anvendelse af PING på egen PC
- Anvendelse af scannerprogrammer

8) Lærlingen kan installere og programmere forskellige netværkstyper i boliger fx mesh, herunder oprette to adskilte netværk fx et gæstenetværk og et privat netværk.

**Emner:**

- Der arbejdes ikke med VLAN
- Mesh

9) Lærlingen kan planlægge, opbygge og installere et trådløst netværk under hensyn til bygningskonstruktioner, andre signaler og elektrisk støj.

**Emner:**

- Konfiguration af trådløst netværk
- Bordøvelse og øvelse i stand
- Problematikker om trådløse signaler

10) Lærlingen har kendskab til særlige hensyn ved industrielle netværksinstallationer, fx frekvensomformere, beskyttende potentialudligning og miljøpåvirkning.

**Emner:**

- EMC beskyttelse
- Standarder
- MICE
- IP tæthedsklassificering
- Brandklassificering

11) Lærlingen kan vælge og indstille frekvens og kanal for trådløse netværk.

**Emner:**

- Konfigurering af kanal og kanalbredde når WIFI konfigureres i standen

12) Lærlingen har kendskab til data- og cybersikkerhed i forbindelse med opbygning og drift af netværk, fx password, skjult SSID og port forwarding.

**Emner:**

- Opbygning og drift af netværk (papirprojekt)

13) Lærlingen har kendskab til PoE og IoT-teknologi.

**Emner:**

- PoE, teori og praktiske øvelser
- IoT i forbindelse med sikkerhed

14) Lærlingen kan anvende relevante love, regler og standarder i forhold til netværk.

**Emner:**

- Praktisk installation i stand i henhold til relevante love, regler og standarder
- EN60364/EN50173/EN50174

15) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.

**Emner:**

- Samlet dokumentation for datainstallationer i standen
- Redegørelse for hele datainstallationen

16) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.

**Emner:**

- Fiber

17) Lærlingen kan inddrage el-tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.

**Emner:**

- Netværk som fokusområde

## 21596 Kvalitetssikring og dokumentation

1) Lærlingen kan planlægge, kvalitetssikre og dokumentere eget arbejde.

**Emner:**

- Gantt
- Lovgivning - DSEN HD60364 del 6
- KLS slutseddel, DSEN HD60364 del 6

2) Lærlingen kan anvende digitale værktøjer i forbindelse med planlægning, kvalitetssikring og dokumentation fx digitale tvillinger og virtual reality. Gantt.

**Emner:**

- Kvalitetssikring med Handyman

3) Lærlingen kan anvende tekniske tegninger, herunder et- og flerstregsskemaer, med almindeligt forekommende el-symboler og tegningselementer.

**Emner:**

- REP af GF materiale, herunder flerstregsskemaer
- PCSchematic

4) Lærlingen kan udarbejde teknisk dokumentation efter gældende love og regler.

**Emner:**

- PCSchematic (fælles klasseundervisning med PCSchematic)
- Panelbuilder
- KLS
- Tavleopmærkning
- DSEN HD 60364 del 6

5) Lærlingen kan udarbejde planer og vejledninger for drift og vedligeholdelse til brugeren

**Emner:**

- Brugervejledning

6) Lærlingen har kendskab til branchens kvalitetssikringssystemer (KS) i forbindelse med byggeprojekter.

**Emner:**

- Kvalitetsikring med Handyman
- KLS
- 60364

7) Lærlingen kan redegøre for principperne i et kvalitetsledelsessystem (KLS) og egen rolle heri.

**Emner:**

- Kvalitetsikring med Handyman
- KLS
- 60364

## 21597 El-sikkerhed og arbejdsmiljø

1) Lærlingen kan i forbindelse med modtagelse, udførelse og overdragelse af arbejdsopgaver risikovurdere el-sikkerhed og arbejdsmiljøforhold og tilrettelægge arbejdet herefter.

**Emner:**

- FIRE
- L-AUS
- AT
- Innovativt projektarbejde

2) Lærlingen kan vælge sikkerhedsmæssigt og teknisk korrekt værktøj i forbindelse udførelse af arbejde på og nær ved spændingsløse installationer samt foretage måling og fejlfinding på spændingsførende installationer (L-AUS) under instruktion og opsyn.

**Emner:**

- L-AUS (mini kursus) 1 dag.

3) Lærlingen kan udføre arbejds- og betjeningsopgaver på eller ved tavleanlæg og elektriske installationer med overholdelse af sikkerhedsforanstaltningerne, herunder lock out/tag out, så der ikke opstår fare for personer, anlæg og drift.

**Emner:**

- L-AUS

4) Lærlingen kan udvælge, anvende og vedligeholde personlige og tekniske hjælpemidler korrekt ved udførelse af arbejdsopgaver.

**Emner:**

- AT
- 60364

5) Lærlingen har kendskab til regler om arbejde på stiger og trinskamler, løft og arbejdsstillinger.

**Emner:**

- AT

6) Lærlingen har kendskab til regler for sundt og sikkert psykisk arbejdsmiljø, og kan omsætte til inkluderende daglig praksis.

**Emner:**

- AT

7) Lærlingen har kendskab til og kan arbejde med kemiske stoffer i forbindelse med installationsarbejder og kan følge instrukser og sikkerhedsdatablade.

**Emner:**

- AT

8) Lærlingen har kendskab til arbejdstilsynets krav i forhold til arbejde med farlige stoffer herunder asbest og PCB.

**Emner:**

- AT

9) Lærlingen har kendskab til relevante love, regler og vejledninger om arbejdsmiljø, herunder relevante institutioner og organer, som fx Arbejdstilsynet og BFA.

**Emner:**

- AT

10) Lærlingen har kendskab til opbygning og roller i en arbejdsmiljøorganisation (AMO).

**Emner:**

- AT
- AMO

11) Lærlingen har kendskab til arbejdspladsvurderinger (APV) og plan for sikkerhed og sundhed (PSS) og kan tilrettelægge eget arbejde herefter.

**Emner:**

- AT

12) Lærlingen har kendskab til regler for personligt arbejdsmiljø, herunder tilrettelæggelse af arbejdet og særlige livssituationer og eget ansvar.

**Emner:**

- Innovativt projektarbejde
- Gantt
- FIRE model
- Om bløde værdier

13) Lærlingen kan identificere hændelser og nærved-hændelser i forhold til psykisk arbejdsmiljø og kan handle herpå.

**Emner:**

- AT

## 21598 Kundeservice

Lærlingen har kendskab til metoder for god kommunikation, herunder spørgeteknik, personlig fremtræden og professionel adfærd.

### Emner:

- FIRE model
- Innovativt projektarbejde

2) Lærlingen kan via dialog med kunden opnå kendskab til kundens tekniske installationer, se muligheder for yderligere salg og identificere den rette løsning.

### Emner:

- FIRE model
- Innovativt projektarbejde
- Investeringsberegning og tilbagebetalingstid

3) Lærlingen kan vejlede kunder i forbindelse med udførelsen og aflevering af de løste opgaver.

### Emner:

- FIRE model
- Kommunikation

4) Lærlingen kan forklare kunden om energieffektivisering og indregulering samt vejlede om de valgte energibesparende løsninger i boliger.

### Emner:

- FIRE model
- VE undervisningsmateriale
- Innovativt projektarbejde

5) Lærlingen kan vejlede kunden om funktion og el-sikkerhedsforhold i kundens installationer.

### Emner:

- FIRE model
- VE undervisningsmateriale
- Innovativt projektarbejde
- Brugervejledning

6) Lærlingen kan vejlede kunden om funktion og data- og cybersikkerhed i kundens installationer.

### Emner:

- Vejledning om funktion af IoT device
- Data og cybersikkerhed i forhold til IoT device
- Vejledning om indstillinger og ændringer i IoT device

7) Lærlingen har kendskab til bæredygtighed og grøn omstilling i forbindelse med el-tekniske løsninger i boliger.

**Emner:**

- VE undervisningsmateriale
- Affaldssortering
- Verdensmål
- Social bæredygtighed

8) Lærlingen kan søge og vurdere teknisk information med relevans for arbejdsområdet og formidle resultatet til kolleger under anvendelse af korrekt faglig terminologi.

**Emner:**

- FIRE model
- Fremlæggelse og formidling i grupper

## **21587 Elinstallationer 2 - Dimensionering og installationer**

1) Lærlingen kan dimensionere og tilslutte stik- og hovedledninger til installationer i boliger og erhverv.

**Emner:**

- Dimensionering, fællesregulativet, 60364
- Tilslutning
- Tilslutning

2) Lærlingen kan dimensionere tavler, grupper og almindeligt forekommende 230/400V installationer til bolig og erhverv.

**Emner:**

- Dimensionering, fællesregulativet, 60364
- Dimensionering af tavler, PC Schematic, panel builder

3) Lærlingen kan udføre almindeligt forekommende 230/400V installationer i boliger og erhvervsbygninger, herunder særlige områder, efter gældende love, regler og standarder.

**Emner:**

- Dimensionering + 60364 + fællesregulativet

4) Lærlingen kan redegøre for og udføre systemjording og beskyttende potentialudligning i bolig og erhverv, herunder TT og TN-systemer.

**Emner:**

- Teori om systemjording og potentialeudligning i bolig og erhverv.
- Repetition om systemjording og potentialeudligning i bolig og erhverv.
- Udførelse

5) Lærlingen kan redegøre for og identificere SELV- og PELV-kredse.

**Emner:**

- Teori om SELV og PELV kredse og praktisk udførelse i verifikationsdelen

6) Lærlingen kan redegøre for gruppetavlens opbygning og komponenternes funktion, herunder SPD og AFDD.

**Emner:**

- Teori om gruppetavler og komponenter

7) Lærlingen kan redegøre for forskellige stikkontaktsystemer, herunder pind-jord, dansk-jord og side-jord.

**Emner:**

- Materialekendskab

8) Lærlingen kan udføre praktisk arbejde med overholdelse af målangivelser, så det fremstår visuelt pænt, herunder symmetrisk og i lod og vatter.

**Emner:**

- Praktisk udførelse

9) Lærlingen kan udføre praktisk arbejde under hensyntagen til kapslingsklasser og afstandskrav, fx kablers respektafstand.

**Emner:**

- Praktisk udførelse, 60364

10) Lærlingen kan aflevere praktisk arbejde, der er el-sikkerhedsmæssigt forsvarligt.

**Emner:**

- 1 dags mini L-AUS
- Praktisk udførelse og KLS og 60364-del 6.

11) Lærlingen kan udføre mindre loddeopgaver, fx stik og LED-bånd.

**Emner:**

- Praktisk udførelse

12) Lærlingen har kendskab til forskellige kortslutningstyper og deres årsag.

**Emner:**

- el-teori

13) Lærlingen har kendskab til kortslutningsberegninger i almindeligt forekommende 230/400V installationer.

**Emner:**

- el-teori, grundlæggende dimensionering.

14) Lærlingen kan udføre kontrol af kortslutningsbeskyttelsen ved smelte- og automatsikringer ud fra oplyste værdier, på almindeligt forekommende 230/400V installationer til bolig og erhverv.

**Emner:**

- Dimensionering

15) Lærlingen har kendskab til selektivitet mellem komponenter af samme type, jf. DS/HD 60364-5-53.

**Emner:**

- el-teori og materialekendskab

16) Lærlingen har kendskab til indstilling af maksimalafbrydere ud fra oplyste værdier.

**Emner:**

- Materialekendskab og el-teori

17) Lærlingen kan fejlfinde, vedligeholde og reparere forskellige typer af installationer, samt 1-, 2- og 3-fasede brugsgenstande.

**Emner:**

- Fejlsøgningsteknik
- Praktisk fejlfinding i standen

18) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.

**Emner:**

- Fejlsøgningsteknik
- Praktisk fejlfinding i standen

19) Lærlingen kan installere og programmere simpel intelligent energiovervågning fx energimåling i tavler, maskiner og elektrisk materiel, i henhold til fabrikantens forskrifter.

**Emner:**

- Laboratorieopstilling i prøvestand
- Programmering og opsætning af Shelly i stand

20) Lærlingen kan installere og programmere simple intelligente belysningsanlæg, fx DALI, i henhold til fabrikantens forskrifter.

**Emner:**

- Laboratorieopstilling i prøvestand
- Programmering og opsætning af Shelly i stand

21) Lærlingen har kendskab til data- og cybersikkerhed i forbindelse med styring og regulering af installationer.

**Emner:**

- Kommunikationsnetværk - evt. Opsætning af gæstenetværk til Shelly eller andre husholdningsapparater

22) Lærlingen har kendskab til IoT, dataopsamling og dataanalyse.

**Emner:**

- Kommunikationsnetværk - evt. Analyse af data fra Shelly

23) Lærlingen kan vejlede om energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger i forbindelse med installationsopgaver i boliger.

**Emner:**

- VE teori i forbindelse med elektrificering af samfundet.

24) Lærlingen har kendskab til bæredygtighed og grøn omstilling i forbindelse med udførelse af el-tekniske installationer, fx grøn dimensionering i henhold til standard, Life Cycle Assessment, Environmental Product Declaration, materialeforbrug og affaldssortering.

**Emner:**

- VE teori evt. FNs Verdensmål

25) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.

**Emner:**

- AT, el-sikkerhed L-AUS kursus

26) Lærlingen kan inddrage el-tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.

**Emner:**

- Eksamensforberedelse i forhold til fokusområde

27) Lærlingen kan via matematiske begreber og udregninger samt metoder løse almene og tekniske problemstillinger i forhold til faget / området samt finde løsninger af brancherelaterede samt informationsteknologiske problemstillinger

**Emner:**

- el-teori
- eksamensforberedelse

### **21591 Elinstallationer 3 - Højspænding og elektrificering af samfundet**

1) Lærlingen kan tilslutte, fejlfinde, vedligeholde og reparere forskellige typer af installationer, samt 1-, 2- og 3-faset elektrisk materiel, fx varmepumper og invertere til solceller og batterier.

**Emner:**

- VE
- Laboratorieopstilling / lærestand

2) Lærlingen kan tilslutte lokal elproduktion og energilagring til eksisterende installation.

**Emner:**

- VE

3) Lærlingen kan tilslutte installationer til forsyningsnettet i kabelskab, med tilslutning af fx stikledning og sikringsudskiftning.

**Emner:**

- Sikringsudskiftning (knivsikring L-AUS mini kursus)
- Laboratorieopstilling på H1 og standopsætning på H2.
- Komponenter

4) Lærlingen kan tilslutte ladestandere til offentlig eller privat forsyning.

**Emner:**

- Laboratorieopstilling / lærestand

5) Lærlingen kan dimensionere installationer frem til ladestandere, varmepumper og invertere til fx solceller og batteri, samt vælge korrekt beskyttelsesudstyr i tavlen.

**Emner:**

- El teori, kobles til elinstallationer 2 og dimensionering
- Ladestandere
- Varmepumper

6) Lærlingen har kendskab til data- og cybersikkerhed i forbindelse med fx ladestandere, varmepumper og invertere.

**Emner:**

- Netværskommunikation

7) Lærlingen kan redegøre for el-forsyningsnettets opbygning og de forskellige højspændingsniveauer der benyttes.

**Emner:**

- El teori

8) Lærlingen har kendskab til distributionstransformeres opbygning fx 10/0.4 kV, og har kendskab til forskellige transformertyper og deres anvendelsesmuligheder, fx DYN.

**Emner:**

- El teori

9) Lærlingen kan redegøre for fordele og ulemper ved brug af højspænding i forbindelse med transmission af strøm.

**Emner:**

- El teori

10) Lærlingen har kendskab til opbygningen af og mulige udfordringer i lavspændingsdistributionsnettet fx kortslutningsforhold, belastning og spændingskvalitet.

**Emner:**

- El teori

11) Lærlingen har kendskab til HVDC og LVDC samt deres anvendelse.

**Emner:**

- El teori

12) Lærlingen har kendskab til bæredygtig elproduktion, power to X (PtX) og fremtidens afbalancerede forsyningsnet.

**Emner:**

- El teori

13) Lærlingen har grundlæggende kendskab til el-sikkerhed og arbejde på højspændingsanlæg fx arbejdsroller, respektafstande, lock out/tag out.

**Emner:**

- El teori

14) Lærlingen kan i forbindelse med eget arbejde redegøre for el-sikkerhed og arbejdsmiljø på specielle tilslutningssteder fx kabelskab eller lavspændingssiden af transformer.

**Emner:**

- L-AUS
- AT

15) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljømæssige og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.

**Emner:**

- L-AUS
- AT

16) Lærlingen kan vejlede om energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger, herunder hvordan kunden forstår sin elregning.

**Emner:**

- VE

17) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.

**Emner:**

- L-AUS / AUS / Kategori af måleudstyr
- Grundlæggende el-teori
- Grundlæggende fejlfindingsteori
- KLS

18) Lærlingen kan inddrage el-tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.

**Emner:**

- Eksamensforberedelse i forhold til fokusområde

19) Lærlingen kan via matematiske begreber og udregninger samt metoder løse almene og tekniske problemstillinger i forhold til faget / området samt finde løsninger af brancherelaterede samt informationsteknologiske problemstillinger.

**Emner:**

- El-teori
- Eksamensforberedelse

## **21593 Automation og industriinstallationer 2 - Industrianlæg**

1) Lærlingen kan udvælge komponenter til, dimensionere og installere automatiske anlæg.

**Emner:**

- El-teori om dimensionering, med komponentdatblade
- Opbygning af praktisk stand

2) Lærlingen kan opbygge og tilslutte mindre styringstavler til industrien.

**Emner:**

- Opbygning af praktisk stand

3) Lærlingen kan redegøre for styretavlers opbygning og virkemåde.

**Emner:**

- El-teori

4) Lærlingen kan redegøre for forskellige typer industrianlæg og automationsniveauer, fx med inddragelse af automationspyramiden.

**Emner:**

- El-teori, forståelse af forskellige automationsniveauer

5) Lærlingen har kendskab til forskellige typer industri- og procesanlæg og automatisering samt digitalisering, datakommunikation, data- og cybersikkerhed, industri 3.0, industri 4.0 og IIoT.

**Emner:**

- El-teori, data cybersikkerhed
- El-teori, datakommunikation, industri 3.0 og industri 4.0 PHK

6) Lærlingen har kendskab til regler og standarder for installation af automatiske anlæg i industrien, herunder nærføring, forsyningsadskiller, nødstop og føringsveje.

**Emner:**

- 60204, standarden for nødstop, 60364

7) Lærlingen har kendskab til farvekoder på aktuatorer, indikationslys og ledere.

**Emner:**

- El teori, 60204-1

8) Lærlingen har kendskab til almindeligt forekommende føler typer og styringssignaler, fx 0-10V, 0/4-20mA.

**Emner:**

- El teori, 60204-1

9) Lærlingen kan redegøre for og udføre systemjording og beskyttende potentialudligning i industriinstallationer, herunder TT og TN-systemer.

**Emner:**

- El teori, 60364

10) Lærlingen kan udføre praktisk arbejde så det er el-sikkerhedsmæssigt forsvarligt og fremstår visuelt pænt.

**Emner:**

- 60364
- L-AUS
- Praktisk standararbejde

11) Lærlingen kan udføre praktisk arbejde med hensyntagen til tæthedskrav, afstandskrav og nødvendig opdeling ved flere spændingsniveauer.

**Emner:**

- 60364
- 60204-1

12) Lærlingen har kendskab til anvendelse af digitale tvillinger samt virtual reality i forbindelse med drift og vedligehold af industriinstallationer.

13) Lærlingen kan foretage simpel programmering, fx CODESYS, logikcontrollere eller open-source.

**Emner:**

- Programmering af LOGO Soft Comfort

14) Lærlingen har kendskab til særlige forhold ved arbejde i industrien, herunder principper for lock out/ tag out, ATEX og hygiejneforhold.

**Emner:**

- AT
- Bløde værdier
- ATEX og hygiejne standard

15) Lærlingen kan redegøre for energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger.

16) Lærlingen har kendskab til installation og programmering af ventilationsanlæg med flere ventilatorer i industri.

**Emner:**

- El teori

17) Lærlingen kan installere og programmere mindre ventilationsanlæg.

**Emner:**

- El teori

18) Lærlingen kan indstille maksimalafbryder ud fra oplyste værdier for motordrift, overbelastningsbeskyttelse og kabelbeskyttelse.

19) Lærlingen har kendskab til elektrisk støj i industri.

**Emner:**

- El teori (skærmning, filter, respektafstand + grundbegreber for EMI og EMC)

20) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.

**Emner:**

- KLS
- Verifikation
- Måleteknik og fejlfindingsteknik
- PC Schematic

21) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.

**Emner:**

- 60364, 204-1, FR, AT – målpinden kobles til kurset om el-sikkerhed.

22) Lærlingen kan inddrage el-tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.

**Emner:**

- Eksamensforberedelse i forhold til fokusområde

23) Lærlingen kan via matematiske begreber og udregninger samt metoder løse almene og tekniske problemstillinger i forhold til faget / området samt finde løsninger af brancherelaterede samt informationsteknologiske problemstillinger.

**Emner:**

- El-teori
- Eksamensforberedelse

## 21595 Verifikation og måleteknik

1) Lærlingen har kendskab til bestemmelser og krav til verifikation.

**Emner:**

- DS/HD 60364-6: Verifikation
- DS/EN 60204-1-18: Verifikation
- Udfyldelse af DJH blanket for slutkontrol af mindre installationer (KLS)

2) Lærlingen kan foretage verifikation i forbindelse med udførelse af installationer før idriftsættelse, jf. DS/HD 60364-6.

**Emner:**

- DS/HD 60364-6: Verifikation
- DS/EN 60204-1-18: Verifikation
- Installationstester
- DS/EN 50110-1: Idriftsættelse
- LAUS
- Udfyldelse af DJH blanket for slutkontrol af mindre installationer (KLS)

3) Lærlingen kan anvende installationstester til afprøvning af installationer i forbindelse med verifikation.

**Emner:**

- DS/HD 60364-6: Verifikation
- DS/EN 60204-1-18: verifikation
- Installationstester
- DS/EN 50110-1: Idriftsættelse
- LAUS
- Udfyldelse af DJH blanket for slutkontrol af mindre installationer (KLS)

4) Lærlingen kan redegøre for el-sikkerhedsmæssigt og teknisk korrekt måleudstyr og demonstrere anvendelsen heraf, med inddragelse af personlige værnemidler.

**Emner:**

- DS/HD 60364-6: Verifikation
- DS/EN 60204-1-18: Verifikation
- Installationstester
- DS/EN 50110-1: Idriftsættelse
- LAUS
- Måleinstrumenter

5) Lærlingen kan vælge og anvende korrekt udstyr og måleteknikker i forbindelse med måling og fejlfinding på installationer i bolig, erhverv og industri.

**Emner:**

- DS/HD 60364-6: Verifikation

- DS/EN 60204-1-18: Verifikation
- Installationstester
- DS/EN 50110-1: Idriftsættelse
- LAUS
- Måleinstrumenter
- Måleteknik
- Instrumentkendskab
- Fejlsøgningslogik

6) Lærlingen kan udføre struktureret fejlsøgning ved brug af relevante målinger i forbindelse med installationer og udstyr i boliger, erhverv og industri.

**Emner:**

- Fejlsøgningslogik og teknik
- Måleteknik

### **21599 Innovativt projektarbejde**

1) Lærlingen kan identificere en problemstilling ud fra en teknisk udfordring, kundens ønske eller den teknologiske udvikling.

**Emner:**

- FIRE model
- Innovativt projektarbejde

2) Lærlingen kan anvende innovative metoder til at løse teoretiske udfordringer.

**Emner:**

- FIRE model

3) Lærlingen har kendskab til hvordan elbranchen har udviklet sig innovativt.

**Emner:**

- BBC dokumentar

4) Lærlingen har kendskab til værktøjer og metoder der kan anvendes ved projektarbejde.

**Emner:**

- Gantt
- FIRE model

5) Lærlingen kan redegøre for hvordan innovation kan integreres i et projekt.

**Emner:**

- Innovativt projektarbejde
- FIRE model

6) Lærlingen kan fremlægge innovative teoretiske løsningsforslag til problemstillingen.

**Emner:**

- Fremlæggelser i grupper af innovativt arbejde

7) Lærlingen kan udarbejde en projektbeskrivelse, med anvendelse af de innovative metoder og kompetencer der er beskrevet i svendeprøvevejledningen.

**Emner:**

- FIRE model
- Svendeprøvevejledning

8) Lærlingen har kendskab til svendeprøven og svendeprøvevejledningen, herunder bedømmelseskriterier i forhold innovation.

**Emner:**

- PP i velkomstmappe om svendeprøve og vejledning

**Personlige mål**

På H1 og H2 er der fokus på, at den enkelte lærling bliver så dygtig som overhovedet muligt. Det fordrer at lærlingen deltager aktivt i forløbets forskellige fagretninger – og bidrager konstruktivt i klasserummet.

Der tages afsæt i den enkelte lærlings nærmeste udviklingszone.

Der arbejdes bevist med udvikling af elevens evne til samarbejde og evne til at vidensdele, og derigennem selvstændig stillingtagen til problemstillinger, i henhold til forløbets indhold.

På forløbet, med afsæt i projekterne, laves en praktisk stand i henhold til den materialeliste der udleveres på forløbet.



Bedømmelsesplan (Hvad bedømmes eleven på – bedømmelsesplanen skal referere til indholdet modulet)

Karakter	Betegnelse	Beskrivelse
12	Den fremragende præstation	Karakteren 12 gives for den fremragende præstation, der demonstrerer udtømmende opfyldelse af fagets mål, med ingen eller kun få uvæsentlige mangler. (Verbal karakter: Særdeles veludført)
10	Den fortrinlige præstation	Karakteren 10 gives for den fortrinlige præstation, der demonstrerer omfattende opfyldelse af fagets mål, med nogle mindre væsentlige mangler. (Verbal karakter: Særdeles veludført)
7	Den gode præstation	Karakteren 7 gives for den gode præstation, der demonstrerer opfyldelse af fagets mål, med adskillige mangler. (Verbal karakter: Veludført)
4	Den nogenlunde præstation	Karakteren 4 gives for den nogenlunde præstation, der demonstrerer en mindre grad af opfyldelse af fagets mål, med adskillige væsentlige mangler. (Verbal karakter: bestået)
02	Den tilstrækkelige præstation	Karakteren 02 gives for den tilstrækkelige præstation, der demonstrerer den minimalt acceptable grad af opfyldelse af fagets mål. (Verbal karakter: bestået)
00	Den utilstrækkelige præstation	Karakteren 00 gives for den utilstrækkelige præstation, der ikke demonstrerer en acceptabel grad af opfyldelse af fagets mål. (Verbal karakter: ikke bestået)
-3	Den ringe præstation	Karakteren -3 gives for den helt uacceptable præstation. (Verbal karakter: ikke bestået)

## Eksempel på H1 undervisningsplan

UV uge 1	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Intro, rundvisning osv	DC Repetition	Tabsfri Trafo Repetition	Materiale lære	Netværk
10.00-11.30	Intro, rundvisning osv	DC Repetition	Tabsfri Trafo Repetition	Rundt på skolen og kigge på materialer	Netværk
12.00-13.30	BBC Film Del 1	DC Opgaver + Notat teknik	Tændingssystemer Repetition	GF2 / Kompetence Prøve	MESTERBREV
13.45-15.15	Tidligt hjem	DC Opgaver + Notat teknik	Tændingssystemer Repetition	GF2 / Kompetence Prøve	

UV uge 2	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Motor/mærkeplade Repetition	AC Teori - Serie	Netværk	Tangeværket	3 Faset effekt - Omske modstande i D+Y
10.00-11.30	Motor start og styrings komponenter Repetition	AC Teori - Serie	Netværk	Tangeværket	3 Faset effekt - Omske modstande i D+Y
12.00-13.30	Prøve gennemgang	AC Teori - Parallel	Netværk	Tangeværket	MESTERBREV
13.45-15.15	BBC Film Del 2	AC Teori - Parallel	Netværk	Tangeværket	

UV uge 3	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Netværk	Projekt oplæg	Netværk	Varmt arbejde	Kundeservice - Kundebeskrivelse af projekt
10.00-11.30	Netværk	Projekt oplæg	Netværk	Varmt arbejde	BBC Film Del 3
12.00-13.30	Netværk	Projekt tid i grupper	Netværk	Varmt arbejde	MESTERBREV
13.45-15.15	Netværk	Projekt tid i grupper	Netværk	Varmt arbejde	

UV uge 4	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Netværk	AC Teori - Repetition	Fasekompensering	Dimensionering Repetition	Elsikkerhed
10.00-11.30	Netværk	AC Teori - Repetition	Fasekompensering	Dimensionering Repetition	Arbejds miljø
12.00-13.30	Netværk	AC Teori - Blandede forbindelser	Fasekompensering laboratorie opstilling - Måling	Dimensionering Projekt	MESTERBREV
13.45-15.15	Netværk	AC Teori - Blandede forbindelser	Fasekompensering laboratorie opstilling - Måling	Dimensionering Projekt	

UV uge 5	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Midtvejs Prøve	Dokumentation - Panelbuilder	Netværk + MESTERSAMTALE	Gennemgang af prøve	Netværk
10.00-11.30	Midtvejs Prøve	Dokumentation - Panelbuilder	Netværk + MESTERSAMTALE	AC Teori - Repetition	Netværk
12.00-13.30	Projekt tid	Dokumentation - Panelbuilder Opgaver	Netværk + MESTERSAMTALE	Projekt tid	MESTERBREV
13.45-15.15	Projekt tid	Dokumentation - Panelbuilder Projekt	Netværk + MESTERSAMTALE	Projekt tid	

UV uge 6	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Kvalitetssikring + Verifikation	Mini L-AUS	Spændingsfald Repetition	Netværk	Spændingsfald Projekt
10.00-11.30	Kvalitetssikring + Verifikation	Mini L-AUS	Spændingsfald Repetition	Netværk	Effekttab Projekt
12.00-13.30	Verifikation på gamle stande	Spændingsløststand og sikring mod genindkobling	Effekttab Repetition	Netværk	MESTERBREV
13.45-15.15	Verifikation på gamle stande	L-AUS Prøve	Effekttab Repetition	Netværk	

UV uge 7	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Motor teori	Motorstart	Sekvensstyring	Motor beregninger	Prøve
10.00-11.30	Motor teori	Stjerne - Trekant	Sekvensstyring	Motor beskyttelse	Prøve
12.00-13.30	1,2-3 fasede motorer	Softstarter	LOGO Repetition	Motorværn, termorelæ, maksimalafbryder	MESTERBREV
13.45-15.15	1,2-3 fasede motorer	Frekvensomformer	LOGO Opgaver	Koblingsudstyr	

UV uge 8	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Gennemgang af prøve	Sikring	Sikring	Sikring	Fejlfindings metoder på styring
10.00-11.30	FIRE	Sikring	Sikring	Sikring	Fejlfindings metoder på styring
12.00-13.30	FIRE + AT	Sikring	Sikring	Sikring	MESTERBREV
13.45-15.15	AT	Sikring + Dokumentation	Sikring + Dokumentation	Sikring + Dokumentation	

UV uge 9	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Projektid	Kundeservice	Projektid	Kundeservice	Opsamling på projekt / Spørgetime
10.00-11.30	Projektid	Kundeservice	Projektid	Kundeservice	Opsamling på projekt / Spørgetime
12.00-13.30	Projektid	Kundeservice	Projektid	Kundeservice	MESTERBREV
13.45-15.15	Projektid	Kundeservice	Projektid	Kundeservice	

UV uge 10	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Projektid	Forløbs Repetition	Afsluttende prøve	Fremlægge projekt	Afslutning
10.00-11.30	Projektid	Forløbs Repetition	Afsluttende prøve	Fremlægge projekt	Afslutning
12.00-13.30	Projektid	Forløbs Repetition	Fremlæggelse forberedelse	Fremlægge projekt	MESTERBREV
13.45-15.15	Projektid	Forløbs Repetition	Fremlæggelse forberedelse	Fremlægge projekt	

## Eksempel på H2 undervisningsplan

UV uge 1	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Velkomst Genopfriskning af regler	Højspænding	Morgenvækker	Morgenvækker	Morgenvækker
10.00-11.30	Feedback på evalueringsbreve og opgaver	Højspænding	WattWay Projektoplæg	Jordingssystemer TN Fejlbeskyttelse	Jordingssystemer & udligning
12.00-13.30	H2 oplæg Gennemgang af opgaver	Højspænding	Projektid med FIRE modellen	Skriftlig prøve	MESTERBREV
13.45-15.15	Overraskelse	Højspænding	Projektid med FIRE modellen	Skriftlig prøve	

UV uge 2	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Højspænding	Dim - Kortslutning - Ikmin	Højspænding	Dim - Kortslutning - Ikmax	Morgenvækker
10.00-11.30	Højspænding	Dim - Kortslutning - Ikmin	Højspænding	Dim - Kortslutning - Ikmax	Prøve 3 retur
12.00-13.30	Højspænding	Stand / projekt	Højspænding	Stand / projekt	MESTERBREV
13.45-15.15	Højspænding	Stand / projekt	Højspænding	Stand / projekt	

UV uge 3	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Automation	Automation	Automation	Automation	Automation
10.00-11.30	Automation	Automation	Automation	Automation	Automation
12.00-13.30	Automation	Automation	Automation	Automation	MESTERBREV
13.45-15.15	Automation	Automation	Automation	Automation	

UV uge 4	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Højspænding	Dim - kortslutning	Højspænding	Fejlbeskyttelse - Wattway eksempel	Stikkontakter
10.00-11.30	Højspænding	Kontrol af kortslutningsstrømme - måling af Z-line	Højspænding	Selektivitet	Svendeprøve oplæg i A15
12.00-13.30	Højspænding	Stand / projekt	Højspænding	Stand / projekt	MESTERBREV
13.45-15.15	Højspænding	Stand / projekt	Højspænding	Stand / projekt	

UV uge 5	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Automation	Tavlekomponenter Gennemsigtige komponenter	Lysberegning - Fastcalc	MCCB	Midtvejsprøve
10.00-11.30	Automation	SPD, AFDD, RCD, MCB, SMELTE Præsentation i grupper	Lysberegning - Fastcalc	MCCB	Midtvejsprøve
12.00-13.30	Automation	Stand / projekt	Stand / projekt	Stand / projekt	MESTERBREV
13.45-15.15	Automation	Stand / projekt	Stand / projekt	Stand / projekt	

UV uge 6	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Højspænding	Højspænding	Midtvejsprøve retur	Automation	Tilbagebetalings-beregning
10.00-11.30	Højspænding	Højspænding	Rette prøve og fremlægge i grupper	Automation	Tilbagebetalings-beregning
12.00-13.30	Højspænding	Højspænding	Stand / projekt	Automation	MESTERBREV
13.45-15.15	Højspænding	Højspænding	Stand / projekt	Automation	

UV uge 7	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Verifikation træning Stand / projekt	Prøve 1.5	Lang Dimensionerings opgaver / Morgenvækker	Automation	Stade på stand
10.00-11.30	Verifikation træning Stand / projekt	Prøve 1.5	Lang Dimensionerings opgaver / Morgenvækker	Automation	Morgenvækker
12.00-13.30	Verifikation træning Stand / projekt	Stand / projekt	Stand / projekt	Automation	MESTERBREV
13.45-15.15	Verifikation træning Stand / projekt	Stand / projekt	Stand / projekt	Automation	

UV uge 8	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Morgenvækker	Højspænding	Automation	Automation	Automation
10.00-11.30	Verifikation - Eftersyn	Højspænding	Automation	Automation	Automation
12.00-13.30	Verifikation til dem der er klar - Stand / projekt	Højspænding	Automation	Automation	MESTERBREV
13.45-15.15	Verifikation til dem der er klar - Stand / projekt	Højspænding	Automation	Automation	

UV uge 9	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Verifikation til dem der er klar - Stand / projekt	Netværk	Prøve	Højspænding	Aflevering af praktisk stand
10.00-11.30	Verifikation til dem der er klar - Stand / projekt	Netværk	Prøve	Højspænding	Aflevering af praktisk stand
12.00-13.30	Verifikation til dem der er klar - Stand / projekt	Netværk	Ret prøve på klassen	Højspænding	MESTERBREV
13.45-15.15	Verifikation til dem der er klar - Stand / projekt	Netværk	Ret prøve på klassen	Højspænding	

UV uge 10	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Shelly	Eksamens undervisning	Projekt	Repetition	Skriftlig eksamen
10.00-11.30	Shelly	Eksamens undervisning	Projekt	Repetition	Skriftlig eksamen
12.00-13.30	Shelly	Eksamens undervisning	Projekt	Repetition	EVALUERINGSBREV
13.45-15.15	Shelly	Eksamens undervisning	Projektaflevering	Repetition	

UV uge 11	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
08.15-09.45	Forberedelse til mundtlig	Forberedelse til mundtlig	Mundtlig	Mundtlig	Afslutning
10.00-11.30	Forberedelse til mundtlig	Forberedelse til mundtlig	Mundtlig	Mundtlig	Afslutning
12.00-13.30	Forberedelse til mundtlig	Forberedelse til mundtlig	Mundtlig	Mundtlig	EVALUERINGSBREV
13.45-15.15	Forberedelse til mundtlig	Forberedelse til mundtlig	Mundtlig	Mundtlig	