

Lokal undervisningsplan niveau 3

Elektrikeruddannelsens hovedforløb



Hovedforløb 1 og 2

Indhold

Overordnet pædagogisk/didaktisk ramme	2
Skolefag på 1. Hovedforløb	3
Læringsmål: 21581 Elinstallationer 1 – Vekselstrøm og sikring 3 uger	4
Indhold: 21581 Elinstallationer 1	9
Læringsaktiviteter: 21581 Elinstallationer 1 – Vekselstrøm og sikring 3 uger	10
Læringsmål: 21592 Automation og industriinstallationer 1 – Motorer 1 uge	21
Indhold: 21592 Automation og industriinstallationer 1 – Motorer 1	22
Læringsaktiviteter: 21592 Automation og industriinstallationer 1 – Motorer 1 uge	23
Læringsmål: 21594 Kommunikationsnetværk 2 uger	31
Læringsmål: 21596 Kvalitetssikring og dokumentation 2 uger	35
Indhold: 21596 Kvalitetssikring og dokumentation 2 uger	36
Læringsaktiviteter: 21596 Kvalitetssikring og dokumentation 2 uger	37
Læringsmål: 21597 El-sikkerhed og arbejdsmiljø 1 uge	39
Indhold: 21597 El-sikkerhed og arbejdsmiljø 1 uge	40
Læringsaktiviteter: 21597 El-sikkerhed og arbejdsmiljø 1 uge	41
Læringsmål: 21598 Kundeservice 1 uge	43
Indhold: 21598 Kundeservice 1 uge	44
Læringsaktiviteter: 21598 Kundeservice 1 uge	45
Evaluerings og bedømmelse	46
Bedømmelsesplan (Standpunktskarakter)	46
Bedømmelses kriterier	46
1. Det praktiske produkt.	46
2. Den mundtlige overhøring	46
Eksempel på mangler.	48
Helhedsorientering og praksisrelateret	49
Tværfaglighed	49
Differentiering	50

Elektrikeruddannelsen

Hovedforløb 1, varighed: 10 uger.

Hovedforløb 2, varighed: 11 uger

Relevante links:

[Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsen til elektriker](#)

[Studiordningen - Den Store Blå](#)

Overordnet pædagogisk/didaktisk ramme

Skolens pædagogiske og didaktiske grundlag er beskrevet det pædagogiske hjul, som danner retningslinjer for, hvad vi anser for god undervisning, og hvad der skal være synligt i vores undervisning. Det pædagogiske hjul indeholder både krav og muligheder, som vi skal have for øje når vi planlægger og gennemfører undervisningen. Samtidig er det vigtigt, at der stadig er plads til det enkelte lærerteam eller den enkelte lærers egen pædagogiske profil, så alt ikke synes planlagt på forhånd.

Skolens overordnede forhold, praktiske oplysninger og det pædagogisk didaktiske grundlag er beskrevet i den overordnede LUP, som findes her: [LINK](#)

Skolefag på 1. Hovedforløb

4.1 Fag og spor på H1 & H2

Fag og varighed på H1	EUD + EUV3	Kort forløb GYM	EUV 1+2
Elinstallationer 1 – Vekselstrøm og sikring – 3 uger**	3	2	X
Automation og industriinstallationer 1 – Motorer – 1 uge	1	1	X
Kommunikationsnetværk – 2 uger	2	2	X
Kvalitetssikring og dokumentation – 2 uger	2	2	X
El-sikkerhed og arbejdsmiljø – 1 uge	1	1	X
Kundeservice – 1 uge	1	1	X
Antal uger total H1	10	9	XX*

Skolefag på 2. Hovedforløb

Fag og varighed på H2	EUD + EUV3	Kort forløb GYM	EUV 1+2
Elinstallationer 2 – Dimensionering og installationer – 5 uger**	5	4	X
Elinstallationer 3 – Højspænding og elektrificering af samfundet – 2 uger**	2	1,5	X
Automation og industriinstallationer 2 – Industrianlæg – 2 uger**	2	1,5	X
Verifikation og måleteknik – 1 uge	1	1	X
Innovativt projektarbejde – 1 uge	1	1	X
Antal uger total H2	11	9	XX*

Hovedforløbets kompetencemål

§ 4. Hovedforløbet har følgende kompetencemål:

- 1) Lærlingen kan dimensionere, installere og tilslutte stikledning, tavler, el-installationer, enkle styringsanlæg, belysning og brugsgenstande.*
- 2) Lærlingen kan installere og programmere simple intelligente installationer og belysningsanlæg i henhold til fabrikantens forskrifter.*
- 3) Lærlingen kan projektere, opbygge og installere mindre kommunikationsnetværk med fokus på data- og cybersikkerhed.*
- 4) Lærlingen kan dimensionere, installere og tilslutte automatiske anlæg og motorinstallationer samt ventilationsanlæg.*
- 5) Lærlingen kan programmere elektriske installationer og kan identificere basale strukturer i programmeringssprog.*
- 6) Lærlingen kan tilslutte almindeligt forekommende installationer til forsyningsnettet og/eller lokal elproduktion og energilagring.*
- 7) Lærlingen kan tilslutte sikringsanlæg- og alarmsystemer.*
- 8) Lærlingen kan anvende IoT, dataopsamling, dataanalyse og data- og cybersikkerhed i forbindelse med styring og regulering af installationer.*
- 9) Lærlingen har viden om forskellige typer industri- og procesanlæg og automatisering samt digitalisering, datakommunikation, data- og cybersikkerhed og IIoT.*
- 10) Lærlingen kan planlægge, kvalitetssikre og dokumentere eget arbejde samt udarbejde brugervejledninger, service- og vedligeholdelsesplaner ved anvendelse af digitale værktøjer.*
- 11) Lærlingen kan selvstændigt promte generativ kunstig intelligens samt vurdere output ved udarbejdelse af fx dokumentation, programmering, dataanalyse m.m.*

12) Lærlingen kan vælge sikkerhedsmæssigt og teknisk korrekt værktøj, måleudstyr og måleteknikker i forbindelse med udførelse af arbejde på og nær ved spændingsløse installationer samt foretage måling og fejlfinding på spændingsførende installationer under instruktion og opsyn.

13) Lærlingen kan risikovurdere el-sikkerhed, arbejdsmiljøforhold, og tilrettelægge arbejdet herefter.

14) Lærlingen kan selvstændigt udføre verifikation af installationsarbejde med installationstester i henhold til gældende standarder.

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

16) Lærlingen har viden om bæredygtighed og grøn omstilling og kan udarbejde innovative el-tekniske løsninger.

17) Lærlingen kan deltage i projektarbejde og gennemføre projekter.

18) Lærlingen kan grundbegreberne ved vekselstrøm (AC), kredsløb og transformere samt udføre el-tekniske målinger og beregninger.

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

20) Lærlingen kan udvikle eksisterende eller nye el-tekniske løsninger, tænke helhedsorienteret, søge ny viden, skabe overblik og kombinere teknologi med salgs- og forretningsforståelse til skabelse af merværdi for kunder eller internt i virksomheden.

21) Lærlingen kan installere, programmere og idriftsætte elektriske installationer og elektriske anlæg, fx kommunikationstekniske installationer og anlæg samt automatiske anlæg.

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

23) Lærlingen kan energieffektivisere elektriske installationer og automatiske anlæg.

24) Lærlingen kan integrere og optimere teknologier, fx velfærdsteknologiske løsninger, i intelligente installationer og anlæg.

25) Lærlingen kan sikre el-sikkerhed og arbejdsmiljø for eget arbejde samt vurdere el-sikkerhed for samarbejdspartnere og brugere.

26) Lærlingen kan tage ansvar for planlægning og styring af eget arbejde, herunder inddragelse af innovative, tværfaglige og samfundsmæssige perspektiver i opgaveløsningen.

27) Lærlingen kan verificere, dokumentere og kvalitetssikre eget arbejde samt vurdere kvaliteten af andres arbejde ud fra gældende love, regler og standarder.

28) Lærlingen kan kommunikere i korrekt fagterminologi på dansk og engelsk med samarbejdspartnere og brugere.

29) Lærlingen kan anvende it i det daglige arbejde, herunder opsøge faglig viden samt dele viden med kolleger og samarbejdspartnere.

30) Lærlingen kan udføre udviklingsorienterede opgaver inden for det el-tekniske område og i denne forbindelse indgå i tværfaglige udviklingsprocesser.

31) Lærlingen har specialiserede el-tekniske kompetencer inden for fx kommunikationsnetværk, procesanlæg, robotteknologi, Building Management Systemer, energieffektivisering eller sikringsanlæg- og alarmsystemer.

Stk. 2. Kompetencemålene nr. 1-29, jf. stk. 1, gælder for begge specialer.

Stk. 3. Kompetencemålene nr. 30 og 31, jf. stk. 1, gælder for specialet elektriker 2.

Læringsmål: 21581 Elinstallationer 1 – Vekselstrøm og sikring 3 uger

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen *Den store blå*, det har ikke været nødvendigt at omformulere, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden rutine niveau.

- 1) Lærlingen har kendskab til grundbegreber ved AC, kredsløb, transformere, sikringer og installationer.
- 2) Lærlingen kan udføre el tekniske målinger på AC-kredsløb og transformere.
- 3) Lærlingen kan udføre el tekniske beregninger på AC-transformere inkl. effekttabsberegninger.
- 4) Lærlingen kan udføre el tekniske beregninger på serielle AC-kredsløb med ohmske, induktive og capacitive modstande.
- 5) Lærlingen kan udføre el tekniske beregninger på parallelle AC-kredsløb med ohmske modstande.
- 6) Lærlingen kan udføre el tekniske beregninger på blandede AC-kredsløb bestående af ohmske modstande samt induktive og capacitive modstande inkl. Ledningsmodstand.
- 7) Lærlingen kan udføre el tekniske beregninger på almindeligt forekommende elinstallationer.
- 8) Lærlingen kan beregne nødvendigt effektbehov i almindeligt forekommende elinstallationer fx bolig eller erhverv.
- 9) Lærlingen kan udføre varmetabs- og belastningsberegninger på gruppetavler i almindeligt forekommende elinstallationer.
- 10) Lærlingen kan udføre beregninger på spændingsfald.
- 11) Lærlingen har kendskab til og kan installere grundlæggende sikringskomponenter i sikringsanlæg og alarmsystemer.
- 12) Lærlingen kan udføre kabling og tilslutning af sikringsanlæg og alarmsystemer, herunder overholde gældende regler for kabelføring.
- 13) Lærlingen har kendskab til særlige hensyn ved sikringsinstallationer i industrien, herunder kabelføring.
- 14) Lærlingen har kendskab til data- og cybersikkerhed i forbindelse med sikringsanlæg og alarmsystemer.
- 15) Lærlingen har kendskab til IoT, dataopsamling og dataanalyse, fx ved energimåling.
- 16) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.
- 17) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.
- 18) Lærlingen kan inddrage el tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af 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.

Målepind 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15 er på H1

Målepind 11, 12, 13, 14 og 18 er på H2

Målepind 16, 17 og 19 er på begge Hovedforløb

Indhold: 21581 Elinstallationer 1

Med afsæt i studieordningens målepinde for modulet gennemgår eleverne følgende temaer i undervisningen. I skemaet kan det ses hvordan de enkelte temaer dækker modulets målepinde. Efterfølgende er de enkelte temaer beskrevet som læringsaktiviteter, med deres egne individuelle mål og rammer.

Præstationsstandard: Rutine	AC-teori. Målinger og beregninger	Dimensionering og installation.	Sikringsanlæg	Fokusområdet
Målepind				
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7		X		
8		X		
9		X		
10		X		
11			X	
12			X	
13			X	
14			X	
15		X		
16		X		
17		X		
18				X
19	X			

Læringsaktiviteter: 21581 Elinstallationer 1 – Vekselstrøm og sikring

Trin	Hovedforløb 1
Tema	AC-teori i- Målinger og beregninger
Varighed (vejledende)	6 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne arbejder par eller enkeltvis, hvor de induktivt indføres i emnet. De teoretiske opgaver opfølges af målinger, og eleverne skal forstå at fasekompensere en installation.
Mål	1. Kan forklare og redegøre for de elektriske komponenter, spoler, modstande og kondensatorer. 2. kan beregne strømme, impedans, effekt og spændinger på AC-serie, parallelt og blandende kredsløb, samt AC-transformere. 3. kan foretage målinger af strømme, impedans og spændinger på AC-serie, parallelt og blandende kredsløb. 4. Kan bestemme kondensatorstørrelse, således der kan fasekompenseres ind til fællesregulativets krav.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	Hovedforløb 1
Tema	Dimensionering og installation.
Varighed (vejledende)	5 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Der undervises i dimensionering af diverse installationer, hvor eleverne lærer at se på oplægningsmetoder, korrektionsfaktorer, valg af kabler, kortslutningsniveauer og spændingsfald. Dette foregår ved undervisning i klassen samt, mindre projektarbejde hvor der teoretisk skal projekteres et hus.
Mål	1. Kan udføre en komplet dimensionering, samt foretage materialevalg og lave varmetabsberegninger, kortslutningsberegninger og spændingsfald som overholder DS/EN 60364.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	Hovedforløb 2
Tema	Sikringsanlæg
Varighed (vejledende)	3 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne søger information om kabelføring på sikringsanlæg. Eleverne udfører i grupper installation til sikringskomponenter og monterer dem i central.
Mål	1. Eleven kan redegøre for kabelføring til sikringsanlæg. 2. Eleven kan udføre montering af sikringskomponenter i sikringsanlæg. 3. Eleven kan søge efter viden for kabelføring.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Læringsmål: 21587 Elinstallationer 2 – Dimensionering og installationer 5 uger

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen [Den store blå](#), det har ikke været nødvendigt at omformulere, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden rutine niveau.

- 1) Lærlingen kan dimensionere og tilslutte stik- og hovedledninger til installationer i bolig og erhverv.
- 2) Lærlingen kan dimensionere tavler, grupper og almindeligt forekommende 230/400V installationer til bolig og erhverv.
- 3) Lærlingen kan udføre almindeligt forekommende 230/400V installationer i boliger og erhvervsbygninger, herunder særlige områder, efter gældende love, regler og standarder.
- 4) Lærlingen kan redegøre for og udføre systemjording og beskyttende potentialudligning i bolig og erhverv, herunder TT- og TN-systemer.
- 5) Lærlingen kan redegøre for og identificere SELV- og PELV-kredse.
- 6) Lærlingen kan redegøre for gruppetavlers opbygning og komponenternes funktion, herunder SPD og AFDD.
- 7) Lærlingen kan redegøre for forskellige stikkontaktsystemer, herunder pind-jord, dansk-jord og side-jord.
- 8) Lærlingen kan udføre praktisk arbejde med overholdelse af målangivelser, så det fremstår visuelt pænt, herunder symmetrisk i lod og vatter.
- 9) Lærlingen kan udføre praktisk arbejde under hensyntagen til kapslingsklasser og afstandskrav, fx kablernes respekt afstand.
- 10) Lærlingen kan aflevere praktisk arbejde, der er el-sikkerhedsmæssigt forsvarligt.
- 11) Lærlingen kan udføre mindre loddeopgaver, fx stik og LED-Bånd.
- 12) Lærlingen har kendskab til forskellige kortslutningstyper og deres årsag.
- 13) Lærlingen har kendskab til kortslutningsberegninger i almindeligt forekommende 230/400V installationer.
- 14) Lærlingen kan udføre kontrol af kortslutningsbeskyttelse ved smelte- og automatsikringer ud fra oplyste værdier, på almindeligt forekommende 230/400V installationer til bolig og erhverv.
- 15) Lærlingen har kendskab selektivitet mellem komponenter af samme type, jf. DS/HD60364-5-53.
- 16) Lærlingen har kendskab til indstilling af maksimalafbrydere ud fra oplyste værdier.
- 17) Lærlingen kan fejlfinde, vedligeholde og reparere forskellige typer af installationer, samt 1-, 2-, og 3-fasede brugsgenstande.
- 18) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.
- 19) Lærlingen kan installere og programmere simpel intelligent energiovervågning fx energimåling i tavler, maskiner og elektrisk materiel, i henhold til fabrikantens forskrifter.

- 20) Lærlingen kan installere og programmere simple intelligente belysningsanlæg, fx DALI, i henhold til fabrikantens forskrifter.
- 21) Lærlingen har kendskab til data- og cybersikkerhed i forbindelse med styring og regulering af installationer.
- 22) Lærlingen har kendskab til IoT, dataopsamling og dataanalyse.
- 23) Lærlingen kan vejlede om energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger i forbindelse med installationsopgaver i bolig.
- 24) Lærlingen har kendskab til bæredygtighed og grøn omstilling i forbindelse med eltekniske installationer, fx grøn dimensionering i henhold til standard, Life Cycle Assessment, Environmental Product Declaration, materialeforbrug og affaldssortering.
- 25) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og el- sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.
- 26) Lærlingen kan inddrage eltekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af 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.

Målepind 2, 12, 13, 14, 16 og 27 er på H1

Målepind 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 og 26 er på H2

Målepind 18 er på begge hovedforløb

Indhold: 21587 Elinstallationer 2

Med afsæt i studieordningens målepinde for modulet gennemgår eleverne følgende temaer i undervisningen. I skemaet kan det ses hvordan de enkelte temaer dækker modulets målepinde. Efterfølgende er de enkelte temaer beskrevet som læringsaktiviteter, med deres egne individuelle mål og rammer.

Præstationsstandard: Rutine	Loddekursus	Dimensionering og installation.	Kortslutning	Blandet	Fokusområdet
Målepind					
1		X			X
2		X			X
3		X			X
4		X			X
5		X			X
6		X			X
7		X			
8		X			X
9		X			X
10		X			X
11	X				
12			X		
13			X		
14			X		X
15			X		
16			X		
17		X			
18		X			X
19				X	
20		X			
21				X	
22				X	
23				X	
24				X	
25					X
26					X
27					X

Læringsaktiviteter: 21587 Elinstallationer 2 – Dimensionering og installation 5 uger

Trin	H2
Tema	Loddekursus
Varighed (vejledende)	1 dag
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne arbejder alene. Efter grundig vejledning udfører de lodning på præfabrikerede print.
Mål	5. Lærlingen får forståelse for hvad en god og en dårlig lodning er. 6. Lærlingen kan lodde selvstændigt på udleveret print.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og gennemgang af færdigt produkt.

Trin	H1 og H2
Tema	Dimensionering og installation.
Varighed (vejledende)	15 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Der undervises i dimensionering af diverse installationer, hvor eleverne lærer at se på oplægningsmetoder, korrektionsfaktorer, valg af kabler, og spændingsfald. Dette foregår ved undervisning i klassen samt hjemmearbejde, evt. i grupper hvor der afleveres et produkt. Teoretisk dimensionering foregår på H1 Praksis, samt viden om SPD, AFDD, Kapslingsklasser og afstandskrav foregår på H2
Mål	2. Kan udføre en komplet dimensionering, samt foretage materialevalg og lave kortslutningsberegninger og spændingsfald som overholder DS/EN 60364. Samt måling, fejlfinding og kvalitetssikring. 3. Lærlingen undersøger SPD og AFDD samt andre komponenter der er placeret i tavlen. 4. Lærlingen har kendskab til kapslingsklasser og afstandskrav. 5. Lærlingene arbejder i grupper med installation af intelligente lysstyringer bl.a. DALI.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Tests hvori emnet indgår

Trin	H1 og H2
Tema	Kortslutning
Varighed (vejledende)	5 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne arbejder med udregninger på forskellige kortslutningstyper, samt får kendskab til indstilling af maksimalafbrydere. Læring af udregninger og indstilling sker på H1 Repetition på H2
Mål	1. Eleven kan lave udregninger på KB og indstille maksimalafbryder ud fra dette.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H2
Tema	Blandet
Varighed (vejledende)	4 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Lærlingen får kendskab til energieffektivisering, energiovervågning, intelligente bygningsanlæg IOT, data- og cybersikkerhed.
Mål	1. Lærlingen kan redegøre for, hvordan man laver energiovervågning på en bestemt installation og lave dataopsamling på dette. 2. Lærlingen har kendskab til data- og cybersikkerhed 3. Eleven har kendskab til den grønne omstilling.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H2
Tema	Fokusområdet
Varighed (vejledende)	5 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne arbejder videre med deres fokusområde udarbejdet på H1.
Mål	1. Eleverne, formulere deres projektbeskrivelse af boliginstallationen. 2. beskrivelserne skal afleveres og godkendes af faglæreren. 3. Eleverne udarbejder dokumentation til fokusområdet.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Læringsmål: 21591 Elinstallationer 3 - Højspænding og elektrificering af samfundet 2 uger

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen [Den store blå](#), det har ikke været nødvendigt at omformuleret, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden rutine niveau.

- 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.
- 2) Lærlingen kan tilslutte lokal elproduktion og energilagring til eksisterende installation.
- 3) Lærlingen kan tilslutte installationer til forsyningsnettet i kabelskab, med tilslutning af fx stikledning og sikringsudskiftning.
- 4) Lærlingen kan tilslutte ladestandere til offentlig eller privat forsyning.
- 5) Lærlingen kan dimensionere installationer frem til ladestandere, varmepumper og invertere til fx solceller og batteri, samt vælge korrekt beskyttelsesudstyr i tavlen.
- 6) Lærlingen har kendskab til data- og cybersikkerhed i forbindelse med fx ladestandere, varmepumper og invertere.
- 7) Lærlingen kan redegøre for el-forsyningsnettets opbygning og de forskellige højspændingsniveauer der benyttes.
- 8) Lærlingen har kendskab til distributionstransformeres opbygning fx 10/0,4 kV, og har kendskab til forskellige transformertyper og deres anvendelsesmuligheder, fx DYN.
- 9) Lærlingen kan redegøre for fordele og ulemper ved brug af højspænding i forbindelse med transmission af strøm.
- 10) Lærlingen har kendskab til opbygningen af og mulige udfordringer i lavspændingsdistributionsnettet fx kortslutningsforhold, belastning og spændingskvalitet.
- 11) Lærlingen har kendskab HVDC og LVDC samt deres anvendelse.
- 12) Lærlingen har kendskab til bæredygtig elproduktion, power to x (PtX) og fremtidens afbalancerede forsyningsnet.
- 13) Lærlingen har grundlæggende kendskab til el-sikkerhed og arbejde på højspændingsanlæg fx arbejdsroller, respektafstande, lock out/tag out.
- 14) Lærlingen kan i forbindelse med eget arbejde redegøre for el-sikkerhed og arbejdsmiljø på specielle tilslutningssteder fx kabelskab eller lavspændingssiden af transformer.
- 15) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljømæssige og el-sikkerhedsmæssige forhold der er relevante for fagets læringsmål.
- 16) Lærlingen kan vejlede om energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger, herunder hvordan kunden forstår sin elregning.

- 17) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.**
- 18) Lærlingen kan inddrage eltekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af 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.**

Alle målepinde er på H2

Indhold: 21591 Elinstallationer 3 - Højspænding og elektrificering af samfundet 2 uger

Med afsæt i studieordningens målepinde for modulet gennemgår eleverne følgende temaer i undervisningen. I skemaet kan det ses hvordan de enkelte temaer dækker modulets målepinde. Efterfølgende er de enkelte temaer beskrevet som læringsaktiviteter, med deres egne individuelle mål og rammer.

Præstationsstandard: Rutine	Transformerstation er, højspænding og vedvarende energi
Målepind	
1	X
2	X
3	X
4	X
5	X
6	X
7	X
8	X
9	X
10	X
11	X
12	X
13	X
14	X
15	X
16	X
17	X
18	X
19	X

Læringsaktiviteter: 21591 Elinstallationer 3 - Højspænding og elektrificering af samfundet 2 uger

Trin	H2
Tema	Transformerstationer, højspænding og vedvarende energi
Varighed (vejledende)	10 dage af 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Der er arbejdes med veksling imellem teoretisk gennemgang af emnerne, opgaveløsning. Eleverne arbejder i grupper af to personer.
Mål	1. Kan redegøre for forsyningsnettets opbygning, fra 60/10 kV frem til deres praktikstand på skolen. 2. Kan redegøre for fællesregulativet og hvordan proceduren er for at tilslutte lade standere, solceller eller varmepumper, samt hvilke forhold der påvirker spændingskvaliteten. 3. Kan dimensionere og redegøre for love og regler til installation af varmepumper, solceller og ladestandere. 4. Kan redegøre for og forklare distributions transformerens opbygning, typer og Koblingsbetegnelser ved parallel drift. 5. Beregning af kortslutningsforhold, ud fra transformerdata og Netinformation, frem til hovedtavle. 6. Kan redegøre for og forklare om fremtidens-forsyningsnet. 7. Kan forklare og redegøre for arbejde i nærheden af og under spænding efter DS/EN 50110-1 8. Kan beregne og udtale sig om energimæssige forhold i forbindelse med spændingsfald på høj og lavspændingsnettet.
Feedback og standpunktskarakter	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Der afgives en standpunktskarakter i forbindelse med en test og en delrapport.

Læringsmål: 21592 Automation og industriinstallationer 1 – Motorer

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen [Den store blå](#), det har ikke været nødvendigt at omformuleret, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden rutine niveau.

- 1) Lærlingen kan redegøre for vekselstrømsmotorers forskellige anvendelsesmuligheder i industrien, fx synkrone og asynkrone motorer.
- 2) Lærlingen kan redegøre for 1-, 2- og 3-fasede vekselstrømsmotorers virkemåde og opbygning samt udføre relevante målinger og beregninger.
- 3) Lærlingen kan redegøre for startformer i automatiske anlæg, herunder relæstyring, softstartere og frekvensomformere.
- 4) Lærlingen kan tilslutte motorer med forskellige startformer.
- 5) Lærlingen kan redegøre for sekvensstyring i automatiske anlæg.
- 6) Lærlingen kan udføre beregninger på 3-fasede installationer med symmetrisk belastning.
- 7) Lærlingen kan fejlfinde, vedligeholde og reparere motorinstallationer, samt 1-, 2- og 3-fasede vekselstrømsmotorer.
- 8) Lærlingen kan redegøre for forskellige beskyttelsesmetoder af vekselstrømsmotorer, fx motorværn, termorelæer og maksimalafbryder.
- 9) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.
- 10) Lærlingen kan inddrage eltekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.
- 11) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.

Indhold: 21592 Automation og industriinstallationer 1 – Motorer 1

Med afsæt i studieordningens målepinde for modulet gennemgår eleverne følgende temaer i undervisningen. I skemaet kan det ses hvordan de enkelte temaer dækker modulets målepinde. Efterfølgende er de enkelte temaer beskrevet som læringsaktiviteter, med deres egne individuelle mål og rammer.

Præstationsstandard: Rutine	Motorer	Relæteknik	Tre fasede beregninger	Fokusområdet
Målepind				
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5		X		
6			X	
7		X		
8	x	X		
9				x
10				X
11				x

Læringsaktiviteter: 21592 Automation og industriinstallationer 1 – Motorer

Trin	H1
Tema	Motorer
Varighed (vejledende)	1 dag
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes ud fra deloplæg, koblingsopgaver samt målinger på 3-fasede elektriske asynkronmotorer. Disse omfatter konventionelle motorer, dahlander (ventilations og konstant moment.) samt motorer med adskilte viklinger.
Mål	1. Eleven kan fortælle om motorens opbygning, og relaterer dette til polpar og viklingsudtag. 2. eleven kan forklare motorens virkemåde ud fra magnetfelter og højrehåndsreglen. 3. eleven kan fortælle om momentkarakteristikker og startstrømme. 4. Foretage korrekt kobling, og indstilling af overstrømsbeskyttelsesudstyr for samtlige nævnte motortyper. 5. Udføre opstart med stjerne/trekant, softstart, frekvensomformer.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H1
Tema	Relæteknik
Varighed (vejledende)	1,5 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes med relætekniske styrenger der skal omdannes til PLC styring, samt kobles til motorer og dennes beskyttelsesmetode. Dette gøres både individuelt og i grupper.
Mål	1. Eleven kan selvstændigt redegøre for, styringskomponenter både fysisk og digital virkemåde og deres el-symboler. 2. Eleven, kan ud fra en opgavebeskrivelse, udarbejde el-dokumentation og fortræde denne. 3. Eleven kan korrekt indplacere, klemmer, referencerammer og kabler.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H1
Tema	3 fasede beregninger
Varighed (vejledende)	1,5 dag
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes med teoriopgaver og laboratorieopstillinger med 3 fasede belastninger. Eleverne arbejder i grupper af 3 eller 4.
Mål	1. Eleven kan beregne strømme, spændinger og modstande for trefase belastninger. Herunder at redegøre for fase og netstrømme og spændinger i stjerne og trekantforbindelser. 2. Redegøre for og beregne effekt ved fasebrud. 3. udføre målinger og beregninger på trefasede belastninger i el-laboratoriet.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H1
Tema	Fokusområdet
Varighed (vejledende)	1 dag
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne arbejder med at inspirere sig, fra praksis og informationssøgning, til at formulere deres fokusområde. Dette sker igennem klasediskussioner og oplæg fra faglæreren.
Mål	1. Eleverne, formulere deres projektbeskrivelse af industriinstallationen. 2. beskrivelserne skal afleveres og godkendes af faglæreren.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Summativt: Test, hvori emnet indgår.

Læringsmål: 21592 Automation og industriinstallationer 2 – Industrianlæg

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen *Den store blå*, det har ikke været nødvendigt at omformuleret, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden rutine niveau.

- 1) Lærlingen kan udvælge komponenter til, dimensionere og installere automatiske anlæg.
- 2) Lærlingen kan opbygge og tilslutte mindre styringstavler til industrien.
- 3) Lærlingen kan redegøre for styretavlers opbygning og virkemåde.
- 4) Lærlingen kan redegøre for forskellige typer industrianlæg og automationsniveauer, fx med inddragelse af automationspyramiden.
- 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.
- 6) Lærlingen har kendskab til regler og standarder for installation af automatiske anlæg i industrien, herunder nærføring, forsyningsadskiller, nødstop og føringsveje.
- 7) Lærlingen har kendskab til farvekoder på aktuatorer, indikationslys og ledere.
- 8) Lærlingen har kendskab til almindeligt forekommende følertyper og styringssignaler, fx 0-10V, 0/4-20mA.
- 9) Lærlingen kan redegøre for og udføre systemjording og beskyttende potentialudligning i industriinstallationer, herunder TT og TN-systemer.
- 10) Lærlingen kan udføre praktisk arbejde så det er el-sikkerhedsmæssigt forsvarligt og fremstår visuelt pænt.
- 11) Lærlingen kan udføre praktisk arbejde med hensyntagen til tæthedskrav, afstandskrav og nødvendig opdeling ved flere spændingsniveauer.
- 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.
- 14) Lærlingen har kendskab til særlige forhold ved arbejde i industrien, herunder principper for lock out/ tag out, ATEX og hygiejneforhold.
- 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.
- 17) Lærlingen kan installere og programmere mindre ventilationsanlæg.
- 18) Lærlingen kan indstille maksimalafbryder ud fra oplyste værdier for motordrift, overbelastningsbeskyttelse og kabelbeskyttelse.
- 19) Lærlingen har kendskab til elektrisk støj i industri.
- 20) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.

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

22) Lærlingen kan inddrage eltekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af 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.

Målepind 3, 6, 7, 8, 11, 13, 14 og 18 tages på H1

Målepind 4, 5, 9, 12, 15, 16, 17, 19 og 22 tages på H2

Målepind 1, 2, 10, 20, 21 og 23 tages både på H1 og H2

Indhold: 21593 Automation og industriinstallationer 2- industrianlæg

Med afsæt i studieordningens målepinde for modulet gennemgår eleverne følgende temaer i undervisningen. I skemaet kan det ses hvordan de enkelte temaer dækker modulets målepinde. Efterfølgende er de enkelte temaer beskrevet som læringsaktiviteter, med deres egne individuelle mål og rammer.

Præstationsstandard: Rutine	Opbygning af automatiske anlæg	Love og regler	Blandet	Fokusområdet
Målepind				
1	X			X
2	X			
3	X			X
4	X			
5	X			
6		X		
7		X		
8	X			
9	X			
10		X		X
11		X		X
12	X			
13	X			
14			X	
15			X	
16	X			
17	X			
18		X		
19	X			
20		X		X
21		X		X
22				X
23	X			X

Trin	H1 og H2
Tema	Opbygning af automatiske anlæg
Varighed (vejledende)	4 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes med forståelsen for en opbygning af et automatisk anlæg til industrien, hvor der vil blive uddelt opgaver hvor eleverne kan løse en installation fra start til slut. Delen omkring styretavle, følere, styresignaler samt PLC tages på H1 Delen omkring varmepumper, kortslutningsforhold og ventilationsanlæg tages på H2
Mål	1. Kan udvælge komponenter til et automatisk anlæg. 2. Kan redegøre for styretavlers opbygning og virkemåde. 3. Kan dimensionere og redegøre for love og regler til installation af varmepumper, solceller og ladestandere. 4. Har opnået kendskab til forskellige følertyper samt styresignaler. 5. Beregning af kortslutningsforhold, ud fra transformerdata og Netinformation, frem til hovedtavle. 6. Kan programmere i Siemes LOGO PLC. 7. Har kendskab til installation af mindre ventilationsanlæg.
Feedback og standpunktskarakter	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Der afgives en standpunktskarakter i forbindelse med løbende tests.

Trin	H1 og H2
Tema	Love og regler
Varighed (vejledende)	2 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes med informationssøgning i de gældende standarder. Eleverne bruger dette til deres færdige projekt. Delen omkring farvekoder og nødstop tages på H1 Resten er på H2
Mål	1. Kan redegøre for farvekoder på aktuatorer, indikationslys og interne ledere. 2. Kan redegøre for forsyningsadskiller, nødstop og føringsveje, herunder respektafstand.
Feedback og standpunktskarakter	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Der afgives en standpunktskarakter i forbindelse med løbende tests.

Trin	H1 og H2
Tema	Blandet
Varighed (vejledende)	1 dag
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes med informationssøgning om ATEX, Lock out/tag out og hygiejne forhold. Der arbejdes i grupper og fremlægges på klasse.
Mål	1. Har kendskab til principperne for lock out/tag out, ATEX og hygiejneforhold. 2. Kan redegøre for energibesparende løsninger
Feedback og standpunktskarakter	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H2
Tema	Fokusområdet
Varighed (vejledende)	3 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne arbejder videre med deres fokusområde udarbejdet på H1.
Mål	1. Eleverne arbejder videre med deres styring. 2. Eleverne udarbejder dokumentation til fokusområdet.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Læringsmål: 21594 Kommunikationsnetværk 2 uger

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen [Den store blå](#), det har ikke været nødvendigt at omformuleret, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden rutine niveau.

- 1) Lærlingen har kendskab til OSI-modellens lag 1-4
- 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.
- 3) Lærlingen kan udføre varmetabsberegning i forbindelse med Remote Powering, samt opmærke installationen i henhold til RP1, RP2 og RP3.
- 4) Lærlingen har kendskab til fremføring af fiberkabel, herunder bøjningsradius og særlige sikkerhedsforanstaltninger.
- 5) Lærlingen har kendskab til test af netværkskabler (COAX og Twisted Pair) i henhold til gældende standarder.
- 6) Lærlingen har kendskab til TCP/IP-protokol, herunder IP-adresser, subnet og DHCP.
- 7) Lærlingen kan anvende systemkommandoer som fx IPCONFIG og PING til at teste netværk via PC.
- 8) Lærlingen kan installere og programmere forskellige netværkstyper i boliger fx mesh, herunder oprette to adskilte netværk fx et gæstenetværk og et privat netværk.
- 9) Lærlingen kan planlægge, opbygge og installere et trådløst netværk under hensyn til bygningskonstruktioner, andre signaler og elektrisk støj.
- 10) Lærlingen har kendskab til særlige hensyn ved industrielle netværksinstallationer, fx frekvensomformere, beskyttende potentialudligning og miljøpåvirkning.
- 11) Lærlingen kan vælge og indstille frekvens og kanal for trådløse netværk.
- 12) Lærlingen har kendskab til data- og cybersikkerhed i forbindelse med opbygning og drift af netværk, fx password, skjult SSID og port forwarding.
- 13) Lærlingen har kendskab til PoE og IoT-teknologi.
- 14) Lærlingen kan anvende relevante love, regler og standarder i forhold til netværk.
- 15) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.
- 16) Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.
- 17) Lærlingen kan inddrage el tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.

Læringsmål: 21595 Verifikation og måleteknik 1 uge

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen [Den store blå](#), det har ikke været nødvendigt at omformuleret, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden avanceret niveau.

- 1) Lærlingen har kendskab til bestemmelser og krav til verifikation.
- 2) Lærlingen kan foretage verifikation i forbindelse med udførelse af installationer før idriftsættelse, jf. DS/HD 60364-6.
- 3) Lærlingen kan anvende installationstester til afprøvning af installationer i forbindelse med verifikation.
- 4) Lærlingen kan redegøre for el-sikkerhedsmæssigt og teknisk korrekt måleudstyr og demonstrere anvendelsen heraf udarbejde teknisk dokumentation efter gældende love og regler.
- 5) Lærlingen kan vælge og anvende korrekt udstyr og måleteknikker i forbindelse med måling og fejlfinding på installationer i bolig, erhverv og industri.
- 6) Lærlingen kan udføre struktureret fejlsøgning ved brug af relevante målinger i forbindelse med installationer og udstyr i boliger, erhverv og industri.

Alle målepinde er på H2

Indhold: 21595 Verifikation og måleteknik

Med afsæt i studieordningens målepinde for modulet gennemgår eleverne følgende temaer i undervisningen. I skemaet kan det ses hvordan de enkelte temaer dækker modulets målepinde. Efterfølgende er de enkelte temaer beskrevet som læringsaktiviteter, med deres egne individuelle mål og rammer.

Præstationsstandard: Rutine	Verifikation og måleteknik
Målepind	
1	X
2	X
3	X
4	X
5	X
6	X

Læringsaktiviteter: 21595 Verifikation og måleteknik 1 uge

Trin	H2
Tema	Verifikation og måleteknik
Varighed (vejledende)	5 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne arbejder med informationssøgning i gældende love, regler og standarder omkring verifikation. Arbejder med måleinstrument og sætter sig ind i hvad de måler og hvorfor de skal gøre det.
Mål	1. Eleverne kan selvstændigt udføre verifikation på diverse installationer ved hjælp af instrument. 2. Eleverne kan ud fra stillede opgaver vurdere hvad der kan være galt i en installation.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Løbende tests.

Læringsmål: 21596 Kvalitetssikring og dokumentation 2 uger

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen [Den store blå](#), det har ikke været nødvendigt at omformuleret, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden avanceret niveau.

- 1) Lærlingen kan planlægge, kvalitetssikre og dokumentere eget arbejde.
- 2) Lærlingen kan anvende digitale værktøjer i forbindelse med planlægning, kvalitetssikring og dokumentation fx digitale tvillinger og virtual reality.
- 3) Lærlingen kan anvende tekniske tegninger, herunder et- og flerstregsskemaer, med almindeligt forekommende el-symboler og tegningselementer.
- 4) Lærlingen kan udarbejde teknisk dokumentation efter gældende love og regler.
- 5) Lærlingen kan udarbejde planer og vejledninger for drift og vedligeholdelse til brugeren
- 6) Lærlingen har kendskab til branchens kvalitetssikringssystemer (KS) i forbindelse med byggeprojekter.
- 7) Lærlingen kan redegøre for principperne i et kvalitetsledelsessystem (KLS) og egen rolle heri.

Alle målepinde er på H1

Indhold: 21596 Kvalitetssikring og dokumentation 2 uger

Med afsæt i studieordningens målepinde for modulet gennemgår eleverne følgende temaer i undervisningen. I skemaet kan det ses hvordan de enkelte temaer dækker modulets målepinde. Efterfølgende er de enkelte temaer beskrevet som læringsaktiviteter, med deres egne individuelle mål og rammer.

Præstationsstandard: Avanceret	Tekniske tegninger	Brugervejledning	KLS
Målepind			
1	X		
2	X		
3	X		
4	x		
5		x	
6			x
7			x

Læringsaktiviteter: 21596 Kvalitetssikring og dokumentation 2 uger

Trin	H1
Tema	Teknisk tegning
Varighed (vejledende)	5 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne arbejder primært med tegningsprogrammet PC-Schematic. De skal udarbejde fler og entregtsdiagrammer, kabel og klemplaner. De arbejder med komponentportalen, styklister og kabel og klemplaner. Der udarbejdes yderligere varmetabsberegninger i panel-builder.
Mål	3. Eleverne kan selvstændigt udarbejde enstregtsdiagrammer, fra både TN og TT jordingssystemer. 4. Udarbejde flerstregtsdiagrammer, primært fra maskininstallationer. 5. Anvende komponentportalen til at indsætte komponenter. 6. selvstændigt tegne egne komponenter. 7. udarbejde og reflektere over varmetabsberegningerne i panel-builder.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H1
Tema	Brugervejledning
Varighed (vejledende)	1 dag
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleven lærer at udarbejde en brugervejledning til kunde. Underviser viser eksempler på brugervejledninger, og der arbejdes i grupper, hvor der udarbejdes en brugervejledning over en case udleveret af underviser. De bruger skrive og tegneprogrammer til at gøre en vejledning så let forståelig for slutbrugeren.
Mål	1. Selvstændigt udarbejde en brugervejledning, hvori der indgår billeder og figurer i vejledningen. 2. Eleven kan udføre en brugervejledning over det afleverede produkt, så kunden forstår at bruge produktet. 3. Eleven kan udføre en vedligeholdelsesplan for det udførte arbejde.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H1
Tema	KLS
Varighed (vejledende)	4 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Lovgivningen omkring KLS, vil blive gennemgået, samt autorisationsloven og relevante områder i bek.1082, samt HD/DS 60364. Eleverne arbejder i øvrigt praktisk med verifikation af elinstallationer.
Mål	1. Redegøre for autorisations og KLS-lov. 2. Redegøre for relevante afsnit i bek.1082 og HD/DS 60364 3. Udføre praktisk verifikation, og udføre slutkontrol samt afprøvning.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Læringsmål: 21597 El-sikkerhed og arbejdsmiljø 1 uge

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen [Den store blå](#), det har ikke været nødvendigt at omformuleret, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden rutine niveau.

- 1) Lærlingen kan i forbindelse med modtagelse, udførelse og overdragelse af arbejdsopgaver risikovurdere el-sikkerhed og arbejdsmiljøforhold og tilrettelægge arbejdet herefter.
- 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.
- 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.
- 4) Lærlingen kan udvælge, anvende og vedligeholde personlige og tekniske hjælpemidler korrekt ved udførelse af arbejdsopgaver.
- 5) Lærlingen kan udføre varmt arbejde med gnistproducerende værktøj, fx vinkelsliber, loddeværktøj og varmluftpistol brandteknisk korrekt.
- 6) Lærlingen har kendskab til regler om arbejde på stiger og trinskamler, løft og arbejdsstillinger.
- 7) Lærlingen har kendskab til regler for sundt og sikkert psykisk arbejdsmiljø, og kan omsætte til inkluderende daglig praksis.
- 8) Lærlingen har kendskab til og kan arbejde med kemiske stoffer i forbindelse med installationsarbejder og kan følge instrukser og sikkerhedsdatablade.
- 9) Lærlingen har kendskab til arbejdstilsynets krav i forhold til arbejde med farlige stoffer herunder asbest og PCB.
- 10) Lærlingen har kendskab til relevante love, regler og vejledninger om arbejdsmiljø, herunder relevante institutioner og organer, som fx Arbejdstilsynet og BFA.
- 11) Lærlingen har kendskab til opbygning og roller i en arbejdsmiljøorganisation (AMO).
- 12) Lærlingen har kendskab til arbejdspladsvurderinger (APV) og plan for sikkerhed og sundhed (PSS) og kan tilrettelægge eget arbejde herefter.
- 13) Lærlingen har kendskab til regler for personligt arbejdsmiljø, herunder tilrettelæggelse af arbejdet, eget ansvar og særlige livssituationer fx graviditet, amning, kortere- eller længere perioder med funktionsnedsættelse.
- 14) Lærlingen kan identificere hændelser og nærvedhændelser i forhold til psykisk arbejdsmiljø og kan handle herpå.

Alle målepindene er på H1

Indhold:21597 El-sikkerhed og arbejdsmiljø 1 uge

Med afsæt i studieordningens målepinde for modulet gennemgår eleverne følgende temaer i undervisningen. I skemaet kan det ses hvordan de enkelte temaer dækker modulets målepinde. Efterfølgende er de enkelte temaer beskrevet som læringsaktiviteter, med deres egne individuelle mål og rammer.

Præstationsstandard: Rutine	L-AUS	Varmt arbejde	Arbejdsmiljø
Målepind			
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5		X	
6			X
7			X
8			X
9			X
10			X
11			X

Læringsaktiviteter: 21597 El-sikkerhed og arbejdsmiljø 1 uge

Trin	H1
Tema	L-AUS
Varighed (vejledende)	2 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Der veksles imellem teori, praktiske øvelser og gruppearbejde. Eleverne skal forholde sig til de praktiske, sundhedsmæssige og lovgivningsmæssige udfordringer der er ved arbejde på eller i nærheden af spændingsførende dele.
Mål	1. Redegøre for de farer der er forbundet med arbejdet på elinstallationer. 2. Kende procedure for handlinger forbundet med el-ulykker. 3. Redegøre for persontyper i DS/EN50110 4. Kunne forklare og udføre de 3 arbejdsformer. 5. Kontrollere og anvende måleinstrumenter og værktøj.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H1
Tema	Varmt arbejde
Varighed (vejledende)	1 dag
Beskrivelse og arbejdsformer	Der tages udgangspunkt i oplæg på klassen, film på klassen og klassesdiskussioner.
Mål	1. Kan identificere forskellige brand risici, ved varmt arbejde. 2. Kan vælge korrekte værnemidler ved varmt arbejde.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H1
Tema	Arbejds miljø
Varighed (vejledende)	2 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Undervisningen tager udgangspunkt i Arbejds miljøloven, og relevante vejledninger fra arbejdstilsynet. Eleverne arbejder ud fra de fokusområder de har valgt, og de situationer disse skal forestille fra praksis.
Mål	1. Eleverne skal kunne redegøre for arbejds miljøloven, set i relation til deres arbejdsplads, herunder arbejds miljøhåndbog, arbejds miljø repræsentant og smiley-ordningen. 2. Planlægge opgaven i deres fokusområde med fokus på værnemidler og arbejdsstillinger. 3. Orienter sig i relevante AT-vejledninger.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgave gennemgang på klassen. Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.

Læringsmål: 21598 Kundeservice 1 uge

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen [Den store blå](#), det har ikke været nødvendigt at omformuleret, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden rutine niveau.

- 1) Lærlingen har kendskab til metoder for god kommunikation, herunder spørgeteknik, personlig fremtræden og professionel adfærd.
- 2) Lærlingen kan via dialog med kunden opnå kendskab til kundens tekniske installationer, se muligheder for yderligere salg og identificere den rette løsning.
- 3) Lærlingen kan vejlede kunder i forbindelse med udførelsen og aflevering af de løste opgaver.
- 4) Lærlingen kan forklare kunden om energieffektivisering og indregulering samt vejlede om de valgte energibesparende løsninger i boliger.
- 5) Lærlingen kan vejlede kunden om funktion og el-sikkerhedsforhold i kundens installationer.
- 6) Lærlingen kan vejlede kunden om funktion og data- og cybersikkerhed i kundens installationer.
- 7) Lærlingen har kendskab til bæredygtighed og grøn omstilling i forbindelse med el tekniske løsninger i boliger.
- 8) Lærlingen kan søge og vurdere teknisk information med relevans for arbejdsområdet og formidle resultatet til kolleger under anvendelse af korrekt faglig terminologi.

Alle målepinde er på H1

Indhold: 21598 Kundeservice 1 uge

Med afsæt i studieordningens målepinde for modulet gennemgår eleverne følgende temaer i undervisningen. I skemaet kan det ses hvordan de enkelte temaer dækker modulets målepinde. Efterfølgende er de enkelte temaer beskrevet som læringsaktiviteter, med deres egne individuelle mål og rammer.

Præstationsstandard: Rutine	Kommunikation	Oplæg/fremlæggelse	Informationssøgning
Målepind			
1	X		
2	X		
3	X		
4		X	
5		X	
6		X	
7			X
8			X

Læringsaktiviteter: 21598 Kundeservice 1 uge

Trin	H1
Tema	Kommunikation
Varighed (vejledende)	2 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes ud fra oplæg, klassediskussioner og video materialer.
Mål	1. Eleven kan forklare om og udvise god kommunikation med kunder og kolleger. 2. Eleven kan sælge til kunden igennem kommunikation, omkring sikkerhed komfort eller energioptimering.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H1
Tema	Oplæg og fremlæggelse
Varighed (vejledende)	2 dage
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne arbejder selvstændigt for at lave en opgave vedrørende deres styring og hele belægget for denne.
Mål	1. Udarbejde en præsentation til intern skueing, ud fra en lukket opgave med tidsbegrænsning.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Trin	H1
Tema	Informationssøgning
Varighed (vejledende)	1 dag
Beskrivelse og arbejdsformer	Eleverne benytter sig af informationssøgning på internettet, således de kan forberede deres præsentation. Emner der skal undersøges er: energieffektive løsninger til forskellige kundetyper. Komfortløsninger til forskellige kundetyper.
Mål	1. Eleven kan navigere i faget, og omsætte faglige formuleringer til en kundeformulering. 2. Eleven er kritisk over for kilder og de teknologier de kan finde frem til.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.

Evaluering og bedømmelse

Bedømmelsesplan (Standpunktskarakter)

Ved de enkelte fags afslutning skal den enkelte elev modtage en standpunktskarakter, på baggrund af opfyldelsesgraden for fagets mål. Denne karakter tager afsæt i en eller flere delelementer. Disse delelementer er i sig selv partielle elementer i Bedømmelsesgrundlaget, og kan enten være; 1. Praktisk produkt og projekt, herunder, laboratoriestande. 2. Gennemførsel af mundtlig prøve, enten er i form af et oplæg på klassen, eller en individuel mundtlig prøve 3. skriftlig aflevering. Eller 4. skriftlige prøver.

Bedømmelses kriterier

1. Forløbet

Den enkelte elevs engagement, nysgerrighed og aktivitet igennem forløbet vil løbende blive vurderet.

2. Prøver

Ved en ikke bestået prøve bliver eleven kaldt til en samtale med H1 lærer/H2 lærer, elev og eventuelt bisidder for at lave en handlingsplan om forbedring af elevens kompetencer ift. Det videre forløb.

Ved to på hinanden følgende ikke beståede prøver, bliver eleven samt elevens mester kaldt til en samtale med H1 lærer/H2 lærer, elev, mester og eventuelt bisidder for at lave en handlingsplan om forbedring af elevens kompetencer ift. Det videre forløb.

Ved tre på hinanden følgende ikke beståede prøver, bliver eleven samt elevens mester kaldt til en samtale med H1 lærer/H2 Lærer, Afdelingsleder, elev, mester og eventuelt bisidder for at snakke om elevens mulighed om at fuldføre Hovedforløb 1.

3. Rapport og dokumentation

Den enkelte elevs indsats, Rapport og dokumentation vurderes. Det skal være tydeligt hvilken elev der har lavet hvad.

Rapport: Autentisk (Skrevet med egne ord.) og ellers med kilder. Brug af tegninger figurer og billeder. At rapporten indeholder både redegørende og elementer der omhandler beskrivelse af den faktiske løsning.

Dokumentation: Skal indeholde det påbudte indhold med henblik på de udleverede opgaveformuleringer.

4. Det praktiske produkt.

Den enkelte elevs praktiske indsats, ift. Styretavle, industriinstallation, boliginstallation og netværksinstallation. Det skal være tydeligt hvilken elev der har lavet hvad.

Praktisk: Omfang, håndværk, Arbejdsmiljø, dokumentation og korrekt anvendelse af materiel vægter.

5. Den mundtlige overhøring.

I denne del af evalueringen skal eleven give en mundtlig præsentation af projektet, og besvare spørgsmål (Paratviden), som relateres til modulet som helhed med afsæt i det eleven har udarbejdet som projekt.

Den samlede standpunktskarakter, gives som et vægtet gennemsnit af en eller flere delkarakterer. Man skal ligge midt imellem to karaktertrin før der rundes op til det nærmeste hele trin.

Fag:	Praktisk produkt	Skriftligt produkt	Mundtlig overhøring
21581 Elinstallationer 1	x	x	
21587 Elinstallationer 2	x	x	
21592 Automation og industriinstallationer 1	X	x	X
21593 Automation og industriinstallation 2	x	x	x
21594 Kommunikationsnetværk	X	X	
21596 Kvalitetssikring og dokumentation	x	x	X
21597 El-sikkerhed og arbejdsmiljø	x	x	
21598 Kundeservice		x	x
21595 Verifikation og måleteknik	x	x	x
21597 Innovativt projektarbejde	x	x	X

Eksempel på mangler.

uvæsentlige mangler:	mindre væsentlige mangler:	væsentlige mangler:
• Dokumentation (Stavefejl) • Programmering (Enkelte udokumenterede IO-lister) • Andet Findes der mangler i områder, der ligger ud over målene, vægtes disse ikke på samme måde.	• Funktionsdygtighed (Manglende funktion, som dog kan fejlrettes) • Dokumentation (Stavefejl, et forkert symbolvalg) • Programmering (Rung eller tag navn kan mangle) • Detaljeringsgrad (Usikkerhed ved en høj detaljeringsgrad)	• Funktionsdygtighed (Ikke fungerende styring eller boliginstallation) • Dokumentation (flere uoverensstemmelser, imellem dokumentation og praktik, samt manglende forståelse) • Programmering (væsentlige mangler i struktur) • Love og regler (Usikkerhed om flere dele som er sikkerhedsrelateret) • Netværksteknik (Usikkerhed om komponenters anvendelse og/eller funktion) • Håndværksmæssig udført (Flere programmeringsfejl, mangelfuld forståelse af komponenttilslutning og forbindelser, løse forbindelser, kortslutninger.) • Idriftsætning (Mangelfuld forståelse af forhold før idriftsætning af automatiske anlæg og boliginstallation)

Helhedsorientering og praksisrelatering

For at skabe motivation bag emner, temaer og metoder er helhedsorientering og praksisrelatering helt centralt. Den meningsforhandling der ligger i undervisningssituationen, i dialogen og i vekselvirkningen imellem eleverne, kræver en klar forbindelse til praksis, som strøm, styring og it altid tager med ind, i de didaktiske overvejelser.

Praksisrelatering: Et nyt emne, påbegyndes altid med en indgangsvinkel fra praksis. Det kunne være udregning af blandede forbindelser i relation til ledningsnettet, placeringen af belysningsarmaturer i matematik eller det binære talsystem i IP-adressens opbygning, hvad end emnet byder vil det altid afspejle den praksis eleverne møder i erhvervslivet. Det er netop derfor at, de emner der indtænkes i undervisningssammenhæng motiverer, og aldrig kun står som teori for teoriens skyld.

Helhedsorientering: Det er vigtigt at have et overblik, og kunne se sammenhængen imellem de fag og forløb eleverne gennemgår i uddannelserne på strøm, styring og it. Vi arbejder med helheder i forbindelse med elementerne fra grundfagene, i de erhvervsrettede fag. Det forekommer naturligt at inddrage fagene i løsningen af konkrete problemer eller erhvervsrettede analyser. Der arbejdes ligeledes helhedsorienteret når vi fokuserer ind på grænsefladerne imellem de forskellige erhvervsfag. Vi ser eksempler på pumper og ventilatorer VVS, branchen skal have tilsluttet, eller hvordan samarbejdet med tømrer og murer er på en byggeplads. Vi medtager altid input, historier og erfaringer eleverne har fra deres praktik. Helhedsorientering er vigtig, som praksisrelatering for motivationen, og er af den grund prioriteret højt. Den giver ligeledes anledning til tværfagligt samarbejde.

Tværfaglighed

Tværfaglige forløb, aftales imellem forløb hvori det giver en reel opfyldelse af kompetencemål, fra to eller flere fag. Et eksempel, kunne være kombinationen af transformerteori og forsyningsnettet, fra henholdsvis fysikfaget og det erhvervsrettede fag. Disse tværfaglige forløb aftales, hvor de giver mening og fremgår tydeligt af de lokale undervisningsplaner for de fag, hvor tværfaglige forløb indtænkes. Fordelen ved de tværfaglige forløb, ligger i understøttelsen af helhedsorientering, som igen giver anledning til mening og motivation.

Differentiering

Alle elever er forskellige og lærer ikke nødvendigvis stoffet på samme måde, eller kan være på forskellige niveauer. Dette imødekommes, ved at tænke nøje over den valgte gruppesammensætning, som med fordel justeres undervejs. Her kan indgå vurdering ud fra vores specifikke kendskab til den enkelte elev, hvor vi søger at skabe heterogenitet i de enkelte gruppesammensætninger.

I de enkelte teoretiske med tilhørende praktiske øvelser, vil der være flere opgaver at arbejde med. På denne måde kan vi niveautilpasse de enkelte opgaver. Hertil vil der være fokus på at yde vejledning til de elever som finder stoffet svært, mens vi i lige så høj grad er klar til at udfordre de elever mere som enten direkte eller indirekte giver udtryk for et ønske om flere udfordringer.

Øget vejledning:

Simplificering af opgaver, ved at nedbryde disse i delmål.

Henvise til mere materiale om de specifikke emner. Eks. Video og vejledninger.

Flere udfordringer:

Udforske mere komplekse problemstillinger.

Flere formidlingsopgaver, hvor eleverne skal forklare opgaver eller emner for klassen.

1 Delsvendeprøve-H2

Samlet set består svendeprøven på elektrikeruddannelsen, jfr. BEK 524 § 6, af Delsvendeprøve-H2 (*"projektprøve ved afslutningen af de obligatoriske uddannelsesspecifikke fag, der er fælles for uddannelsens specialer"*), samt afsluttende svendeprøve (*"den afsluttende prøve som afslutning på sidste skoleperiode"*).

Ved beregning af karakteren for elektrikeruddannelsens svendeprøve, vægter Delsvendeprøve-H2 20 pct., og den afsluttende svendeprøve vægter 80 pct.

Delsvendeprøve-H2 er beskrevet i BEK 524 § 7 (*Projektprøven ved afslutningen af de obligatoriske uddannelsesspecifikke fag, der er fælles for begge specialer*)

I den sidste del af det fælles hovedforløb (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 delsvendeprøve. 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 Delsvendeprøve, kan lærlingen fortsætte på uddannelsen. Lærlinge, som ikke består prøven, kan, i samråd med oplæringsvirksomheden, tilbydes supplerende undervisning, der kan gøre at uddannelsesaftalen forlænges.

Delsvendeprøven varer 2 timer og 20 minutter. Delsvendeprøven skal gennemføres individuelt og består af følgende elementer:

1. En skriftlig prøve på 2 timer
2. En praktisk opgave
3. Et fokusområde
4. En mundtlig prøve af 20 minutters varighed ekskl. votering

De opgaver, der indgår i prøven, stilles af skolen efter i samråd med det faglige udvalg. Der gives én samlet karakter for prøven [7-trin skala].

1.1 Opdeling af obligatoriske uddannelsesspecifikke fag på H1 & H2

Ved Delsvendeprøve-H2 er kravene beskrevet i kompetencemål 1-18 i BEK 524 af 17/5/2023 § 4.

De obligatoriske uddannelsesspecifikke fag er fordelt på to skoleperioder adskilt af en oplæringsperiode, som skal være beskrevet i den lokale uddannelsesplan (LUP).

Oplæringsperioden er af en anbefalet varighed på minimum 3-4 måneder.

Det forventes at praksis og teori fordeles på begge skoleophold, og derfor er der praksiselementer og teori fra første skoleperiode, som skal indgå i prøven på anden skoleperiode.

For at kunne inddrage praksiselementer fra første skoleperiode, foreslås at lærlingen kan gemme et- eller flere elementer; fx plade med motorstyring, netværks- eller sikringskomponenter (hvis det er praktisk muligt), alternativt foreslås at disse elementer kan dokumenteres ved video eller fotos, som kan inddrages i prøven.

2 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 de minimumspoint der er beskrevet i afsnit 2.2. Den rettede og kommenterede skriftlige prøve forelægges skuemester, inden den mundtlige prøve. Her kan det drøftes om der ud fra den skriftlige besvarelse, er områder der skal inddrages i den mundtlige prøve. Udvælgelse af mål og krav er landsdækkende og er beskrevet i form af en prøve, der indeholder 8 opgaver. Opgaverne i prøven vælges blandt 10 emner, der tilsammen dækker de teoretiske kompetencer i det uddannelsesspecifikke fag. Nogle emner er vurderet til at være mere væsentlige end andre. De første 5 emner er obligatoriske i alle prøvesæt. Disse er særligt væsentlige og bliver i prøverne kaldt for kernemål. De 2 sidste emner er valgt blandt emnerne fra 6 til 10. Den skriftlige prøve skal rekvireres hos EVU.

a. Hjælpemidler

Alle hjælpemidler fra den daglige undervisning er tilladt ved prøven.

b. Bedømmelse

Ved rigtig besvarelse af alle 8 opgaver kan der maksimalt opnås 100 point. Lærlingen skal mindst opnå 65 point i den samlede prøve, heraf mindst 42 point i opgaverne nr. 1, 2, 3, 4 og 5 (kernemål). Begge pointkrav skal være opfyldt, før prøveresultatet kan anses for bestået.

2.3 Varighed af den skriftlige prøve og særlige prøvevilkår

Prøven har en varighed på 2 timer, og gennemførelsen af prøven følger skolens eksamensreglement.

Skolen kan tilbyde særlige prøvevilkår efter Bekendtgørelse om prøver og eksamen i grundlæggende erhvervsrettede uddannelser § 18.

2.4 Ikke opnået pointkrav

Hvis en lærling ikke opnår minimum 65 point, heraf 42 i kernemålene, tæller det som et prøveforsøg, og der skal der laves en individuel vurdering og handleplan for lærlingen henimod 2. prøveforsøg.

a. Opgavemål og point

Opgavemål / point	Opgave nr.	Point	Emne
Kernemål: 68 point fordelt på 5 opgaver.	1	14	Dimensionering af installationer.
	2	14	Virkelighedsnær AC beregninger – fx i relation til målinger eller fejl.
	3	14	Love og regler.
	4	13	Industriinstallationer inkl. AC-klasser, valg af styring, indstilling af MA.
	5	13	Verifikation og måleteknik.
Tilfældigt valgte mål: 22 point fordelt på 2 opgaver.	6	11	Kommunikationsnetværk og sikringsanlæg.
	7	11	Højspænding og vedvarende energi.
	8	11	Elsikkerhed og arbejdsmiljø ved udførsel.
Tilfældigt valgte mål: 10 point fra 1 opgave.	9	10	Motorer – styrekredse, mærkeplade mm.
	10	10	Energieffektivisering / Tilbagebetalingstid.

3 Den mundtlige prøve.

Varigheden af den mundtlige prøve er 20 minutter eksklusive votering. Eksamenstiden kan disponeres efter følgende forslag til fordeling:

- Ca. $\frac{1}{3}$ til lærlingens eget oplæg, med udgangspunkt i det praktiske arbejde
- Ca. $\frac{2}{3}$ til eksaminationssamtale

Her skal lærlingen mundtligt demonstrere, i hvilken grad vedkommende lever op til de mål og krav, der er listet op i de uddannelsesspecifikke kompetencemål.

Prøven tager udgangspunkt i lærlingens projekt (praktikstand og el-teknisk dokumentation) og fokusområdet.

Lærlingen fremlægger og argumenterer for det udførte arbejde i praktikstanden og den tilhørende el-tekniske dokumentation. Eksaminator stiller uddybende spørgsmål inden for kompetencemålene.

Der er også mulighed for at stille spørgsmål ved den mundtlige prøve, som har til formål at inddrage lærlingens besvarelse af den skriftlige prøve.

4 Væsentlige mål

Delsvendeprøve-H2 skal især vise lærlingens kompetencer indenfor følgende områder:

1) Lærlingens teoretiske viden om de emner, som den skriftlige prøve omfatter.

2) Lærlingens viden om og evne til at udføre praktisk fagligt el-arbejde med vægt på:

- Udførelse af almindelige forekommende installationer, tilslutning til forsyningsnettet og føringsveje i bolig, erhverv og industri herunder korrekt udvælgelse af komponenter og materialer under hensyn til driftsforhold og ydre forhold,
- Dimensionere, installere og tilslutte tavler, elinstallationer, enkle intelligente installationer, enkle styringsanlæg, belysning, samt elektriske brugsgenstande i boliger og erhverv,

- Projektere, opbygge og installere kommunikationsnetværk for bolig og erhverv med kobber, fiber og trådløse installationer,
- Dimensionere, installere og tilslutte enkle automatiske anlæg, motorinstallationer, samt ventilationsanlæg i bolig og erhverv,
- Lærlingen kan anvende grundlæggende viden om energieffektivisering og energibesparende løsninger i forbindelse med installationsopgaver i boliger,
- Planlægge, kvalitetssikre og dokumentere eget arbejde i bolig, erhverv og industri,
- Udføre målinger på installationer og enkle anlæg i forbindelse med kvalitetssikring og fejlfinding, samt udarbejde teknisk dokumentation, brugervejledninger og vedligeholdelsesplaner,
- Kommunikere og vejlede kunder og brugere om tekniske løsninger og funktioner i boliger med henblik på information og salg,
- Grundlæggende kendskab til projektorienteret arbejde og problemløsningsmetoder,
- Fejlfinde ved anvendelse af korrekt måleudstyr og måleteknikker.

5 Eksaminationsgrundlag

Eksaminationsgrundlaget består af:

- En skriftlig prøve på 2 timer,
- En komplet praktikstand*, (Udføres som en del af de uddannelsesspecifikke fag)
- El-teknisk dokumentation, (Udføres som en del af de uddannelsesspecifikke fag)
- Lærlingens fokusområde. (Udføres som en del af de uddannelsesspecifikke fag)

* En komplet praktikstand forstås som om den skal kunne afleveres til kunden, samt den kan sættes under spænding for at funktioner og målinger kan demonstreres under den mundtlige prøve.

6 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 præstation.

Del-svendeprøvens praktiske opgave skal minimum indeholde følgende elementer:

6.1 Praktiske håndværksmæssige elementer

Den praktiske opgave hvor lærlingen udfører installationsarbejde, skal minimum indeholde følgende:

- Montage og tilpasning af føringsveje, kabling og fortrådning,
- Montering og programmering af bygningsinstallation indeholdende belysning,
- Montering og programmering af motorstyring med relæer samt softstarter eller frekvensomformer,
- Kommunikationsnetværk,
- Tavler indeholdende beskyttelsesudstyr og transientbeskyttelse,
- Jording/Udligning.

6.2 Teknisk dokumentation

Der skal udfærdiges en teknisk dokumentation som indeholder følgende:

Brugervejledning, verifikation, materialeliste, installationstegning, automatikdiagrammer, tavletegninger/ varmetabsberegning.

6.3 Fokusområde

Ud fra indholdet i de fag lærlingen har gennemført, skal lærlingen vælge et fokusområde.

Fokusområdet skal vælges blandt det tekniske indhold som særligt interesserer lærlingen.

Fokusområdet kan være inspireret af de projekter lærlingen har arbejdet med i oplæringsopholdet hos virksomheden.

Fokusområdet kan dokumenteres på 2 måder:

- 1) Som en udvidelse af det praktiske arbejde i standen, hvor lærlingen udfører en løsning der vil udfordre den tekniske kompleksitet, eller skabe mere værdi for kunden/virksomheden, end den løsning som skolen har stillet til den praktiske opgave.
- 2) Som en projektbeskrivelse på maks. 3-4 normalsider á 2400 anslag, hvor lærlingen beskriver sit bud på en løsning der vil udfordre den tekniske kompleksitet, eller skabe mere værdi for kunden/virksomheden, end den løsning som skolen har stillet til den praktiske løsning.

Lærlingen må gerne kombinere punkt 1 og 2.

7 Bedømmelseskriterier

Bedømmelseskriterierne danner grundlag for helhedsvurdering af prøvens målopfyldelse.

7.1 Bedømmelseskriterier for lærlingens skriftlige prøve.

Er beskrevet i 2.2.

7.2 Bedømmelseskriterier for lærlingens praktikstand.

Der lægges især vægt på, at:

- Lærlingens arbejde er udført således, at der ikke er unødigt risiko for farligt elektrisk stød eller andre sikkerheds- og miljømæssige risici,
- Lærlingens praktiske arbejde overholder minimumskravene i den praktiske opgave,
- Lærlingens praktiske arbejde er i overvejende grad udført således, at det overholder målangivelser samt fremstår visuelt pænt, herunder bl.a. symmetrisk og i lod og vatter,
- Gældende love og regler vedrørende komponenter og elementer, der indgår i det praktiske arbejde, herunder regler for beskyttelse mod elektrisk stød, tæthedskrav og afstandskrav mm. er overholdt.

7.3 Bedømmelseskriterier for lærlingens el-tekniske dokumentation

Der lægges især vægt på, at:

- Den el-tekniske kvalitetssikring og dokumentation overholder minimumskravene i beskrivelsen for den praktiske opgave,
- Der er overensstemmelse mellem lærlingens praktiske arbejde og den el-tekniske dokumentation,
- Der i overvejende grad anvendes korrekte symboler og elektriske grundbegreber,
- Den el-tekniske dokumentation fremstår overskuelig og sammenhængende,
- Der er redegjort for opgaveplanlægning, herunder valg og bestilling af komponenter og materialer.

7.4 Bedømmelseskriterier for lærlingens mundtlige fremlæggelse, herunder fokusområde.

Der lægges især vægt på, om lærlingen:

- Kan redegøre for beskyttelse mod elektrisk stød i bolig, erhverv og industri, herunder formål og virkemåde for fejlstrømsafbryderen, beskyttelsesledere og udligningsforbindelser, samt for isolation og for kapslinger mm.,
- Ud fra en asynkronmotors mærkeplade kan forklare, hvilke type motor der er tale om og hvordan motoren skal forbindes, hvordan omløbsretningen ændres, hvordan motor beskyttes mod overbelastning og kortslutning, samt hvilke anvendelsesmuligheder motoren har,
- Kender navne på, og kan redegøre for virkemåde af, de komponenter der er anvendt i den praktiske opgave, eller som indgår i den mundtlige fremlæggelse,
- Kan redegøre for og udføre verifikation i forbindelse med idriftsættelse af egen installation, samt udføre de tilhørende målinger,
- Kan forklare virkemåden for oplæringsopgavens relæ/motorstyring,
- Kan redegøre for opbygningen og virkemåde af kommunikationsnetværk i bolig, erhverv og industri,
- Kan kommunikere med og vejlede kunder og brugere om tekniske løsninger og funktioner i boliger med henblik på information og salg.

7.5 Delelementernes relative vægtning i den samlede vurdering

7.1 Resultatet af den skriftlige prøve	20 %	Skal tidligere være bestået jfr. 1 & 2.2
7.2 Praktisk arbejde i praktikstand	30 %	Skal sammen med 7.1 indgå i en helhedsvurdering
7.3 El-teknisk dokumentation	10 %	
7.4 Mundtlig fremlæggelse & fokusområde	40 %	

8 Karaktergivningen (Bedømmelsen)

Der gives, ud fra en helhedsvurdering, én samlet bedømmelse [7-trin skala], som fastsættes efter en drøftelse mellem eksaminator og skuemester, dog skal hvert enkelt delelement som udgangspunkt kunne vurderes som bestået.

8.1 Uenighed om bedømmelsen

I bekendtgørelse om karakterskala og anden bedømmelse § 14 stk. 2:

Hvis censor (skuemester) og eksaminator ikke er enige om en fælles bedømmelse, giver de hver en karakter. Karakteren for prøven er gennemsnittet af disse karakterer afrundet til nærmeste karakter i karakterskalaen. Hvis gennemsnittet ligger midt imellem to karakterer, er den endelige karakter nærmeste højere karakter, hvis censor (skuemester) har givet den højeste karakter, og ellers den nærmeste lavere karakter.

8.2 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.