

Lokal undervisningsplan



Elektrikeruddannelsens fælles del 2 (H2)

Varighed: 11 uger

Godkendt af:
Formand for lokalt uddannelsesudvalg:
Flemming Jensen

Næstformand for lokalt uddannelsesudvalg:
Jacob Goldbeck

Dato: _____

Dato: _____

Underskrift: _____

Underskrift: _____

Indholdsfortegnelse:

Forudsætning for deltagelse på H2.....	1
Elektriker fællesdel (Hovedforløb)	1
Undervisningens faglige indhold på Hovedforløb 2 (H2):.....	1
Fagområder H2:	1
Den praktiske opgave.....	1
Fagenes indhold - målpinde	2
21587 Elinstallationer 2 – Dimensionering og installationer.....	2
21591 Elinstallationer 3 – Højspænding og elektrificering af samfundet	5
21593 Automation og industriinstallationer 2 – Industrianlæg	7
21595 Verifikation og måleteknik.....	9
21599 Innovativt projektarbejde	10
Hovedforløbets kompetencemål:.....	11
Fagenes indhold – undervisning	13
21587 Elinstallationer 2 – Dimensionering og installationer.....	13
21591 Elinstallationer 3 – Højspænding og elektrificering af samfundet	15
21593 Automation og industriinstallationer 2 – Industrianlæg	17
21595 Verifikation og måleteknik.....	18
21599 Innovativt projektarbejde	19
Tilrettelæggelse og didaktiske overvejelser:.....	21
Tilgængelighed	21
Samarbejde.....	21
Problemløsning.....	21
Samspil mellem teori og praksis	22
Opfølgning på elevernes udvikling og kompetencer	22
Evaluerings af undervisning	22
Differentiering og variation	22
Helhedsorienteret og praksisrelateret	22
Differentiering og variation - eksempel fra PVG	23
Eksamen på Hovedforløb 2	23
Evaluerings på hovedforløb 2	23
Feedback på de praktiske opgaver.	23
Feedback på teoretisk aktivitet	23
Ugentlig evaluering	23
Evaluerings af Hovedforløb 2	24

Uddannelsesbekendtgørelse: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/524>

Forudsætning for deltagelse på H2

Forudsætningen for at den studerende kan deltage på H2, er at vedkommende opfylder betingelserne i stk. 2-6 i BEK nr 524 af 17/05/2023 §3, hvilket normalvis er opnået ved, at eleven har gennemført eller fået merit for GF2 og praktik.

Elektriker fællesdel (Hovedforløb)

Efter 31-01-2024 gælder ny ordning for den fælles del af Elektrikeruddannelsen. Der er således 2 hovedforløb som tilsammen udgør den fælles del; H1 og H2.

Under hovedforløbene H1 & H2 strækker den fælles del sig over en periode på 21 uger. Skoleopholdene suppleres af en anbefalet oplæringsperiode på mindst 4 måneder. Formålet er, at give alle lærlinge en bred vifte af færdigheder, der gør dem i stand til selvstændigt at udføre basisinstallationsarbejde inden for bolig-, erhvervs- og industriområdet. Disse færdigheder udgør både kompetencer for specifikke arbejdsområder og universelle kompetencer for elektrikere, som er relevant for alle - uanset deres fremtidige specialisering.

Denne LUP gælder **udelukkende** for den anden del af hovedforløbet (H2) som strækker sig over 11 uger. Nedenstående fagbeskrivelser omhandler de fag som indgår i hovedforløb 2.

Undervisningens faglige indhold på Hovedforløb 2 (H2):

Hovedforløb 2 er delt op i 5 fagområder, som der undervises i særskilt og afsluttes med en prøve/opgave – som danner grundlag for standpunktskarakter i det pågældende fagområde. Fagområderne har naturligvis overlappende teori og forståelse, som undervisningen naturligvis vil bære præg af for den helhedsorienterede forståelse. Anden del af hovedforløbet afsluttes med eksamen.

Fagområder H2:

- | | |
|--|------------------|
| • 21587 Elinstallationer 2 – Dimensionering og installationer | 5 ugers varighed |
| • 21591 Elinstallationer 3 – Højspænding og elektrificering af samfundet | 2 ugers varighed |
| • 21593 Automation og industriinstallationer 2 – Industri anlæg | 2 ugers varighed |
| • 21595 Verifikation og måleteknik | 1 uges varighed |
| • 21599 Innovativt projektarbejde | 1 uges varighed |

Undervisningen i ovenstående fagområder ligger til grund for at kompetencemålene for uddannelsen opnås. Se kompetencemålene længere nede.

Varigheden af undervisningen inden for fagområderne er beskrevet ovenfor og følger EVU's Den store Blå (September 2023) tilgængelig via internettet. Detaljerede fagbeskrivelser er også tilgængelige via EVU's den store blå.

Den praktiske opgave

Herudover udfører eleverne også en praktisk opgave på en stand. Den praktiske opgave udføres løbende sammen med fagområderne. Den praktiske opgave indeholder elementer fra Hovedforløbets fagområder, som beskrives herunder.

Fagenes indhold - målpinde

I skemaerne herunder kan man se, hvilket fag i undervisningen den enkelte målpind bliver undervist i. Man kan hermed se - efter gennemsyn – at undervisningen på Hovedforløb 1 ikke er opbygget projektorienteret, men er opbygget efter fagområder, som de fremgår i ”Den Store Blå”. Således afholdes faget på én gang og målpindene bliver afholdt i samme øjemed. Fordelen er det lettere overblik og efterfølgende afgivelse af standpunktskarakterer.

Under hver tabel fremgår det, hvilke kompetencemål der bliver opnået ved gennemførelse af det enkelte fagområde. Der er senere i dokumentet en tabel som samler fagområder og kompetencemål, for yderligere overblik.

21587 Elinstallationer 2 – Dimensionering og installationer

Oversigt over hvordan uddannelsens mål fordeles på Hovedforløb 2 fagområder.

	Dimensionering og installationer	Højspænding og elektrificering af samfundet	Industrianlæg	Verifikation og måleteknik	Innovativt projektarbejde
Målpinde:					
1) Lærningen kan dimensionere og tilslutte stik- og hovedledninger til installationer i boliger og erhverv.	X				
2) Lærningen kan dimensionere tavler, grupper og almindeligt forekommende 230/400V installationer til bolig og erhverv.	X				
3) Lærningen kan udføre almindeligt forekommende 230/400V installationer i boliger og erhvervsbygninger, herunder særlige områder, efter gældende love, regler og standarder.	X				
4) Lærningen kan redegøre for og udføre systemjording og beskyttende potentialudligning i bolig og erhverv, herunder TT og TN-systemer.	X				
5) Lærningen kan redegøre for og identificere SELV- og PELV-kredse	X				
6) Lærningen kan redegøre for gruppetavlers opbygning og komponenternes funktion, herunder SPD og AFDD.	X				
7) Lærningen kan redegøre for forskellige stikkontaktsystemer, herunder pind-jord, dansk-jord og side-jord.	X				
8) Lærningen kan udføre praktisk arbejde med overholdelse af målangivelser, så det fremstår visuelt pænt, herunder symmetrisk og i lod og vatter.	X				

	Dimensionering og installationer	Højspænding og elektrificering af samfundet	Industrianlæg	Verifikation og måleteknik	Innovativt projektarbejde
9) Lærlingen kan udføre praktisk arbejde under hensyntagen til kapslingsklasser og afstandskrav, fx kablers respektafstand.	X				
10) Lærlingen kan aflevere praktisk arbejde, der er el-sikkerhedsmæssigt forsvarligt.	X				
11) Lærlingen kan udføre mindre loddeopgaver, fx stik og LED-bånd.	X				
12) Lærlingen har kendskab til forskellige kortslutningstyper og deres årsag.	X				
13) Lærlingen har kendskab til kortslutningsberegninger i almindeligt forekommende 230/400V installationer.	X				
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.	X				
15) Lærlingen har kendskab til selektivitet mellem komponenter af samme type, jf. DS/HD 60364-5-53.	X				
16) Lærlingen har kendskab til indstilling af maksimalafbrydere ud fra oplyste værdier.	X				
17) Lærlingen kan fejlfinde, vedligeholde og reparere forskellige typer af installationer, samt 1-, 2- og 3-fasede brugsgenstande.	X				
18) Lærlingen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.	X				
19) Lærlingen kan installere og programmere simpel intelligent energiovervågning fx energimåling i tavler, maskiner og elektrisk materiel, i henhold til fabrikantens forskrifter.	X				
20) Lærlingen kan installere og programmere simple intelligente belysningsanlæg, fx DALI, i henhold til fabrikantens forskrifter.	X				
21) Lærlingen har kendskab til data- og cybersikkerhed i forbindelse med styring og regulering af installationer.	X				
22) Lærlingen har kendskab til IoT, dataopsamling og dataanalyse.	X				
23) Lærlingen kan vejlede om energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger i forbindelse med installationsopgaver i boliger.	X				
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.	X				

	Dimensionering og installationer	Højspænding og elektrificering af samfundet	Industrianlæg	Verifikation og måleteknik	Innovativt projektarbejde
25) Lærningen har kendskab til arbejdsmiljø- og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.	X				
26) Lærningen kan inddrage el-tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.	X				
27) Lærningen 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.	X				

Faget bidrager til følgende kompetencemål: 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18 .

21591 Elinstallationer 3 – Højspænding og elektrificering af samfundet

Oversigt over hvordan uddannelsens mål fordeles på Hovedforløb 2 fagområder.

	Dimensionering og installationer	Højspænding og elektrificering af samfundet	Industriallæg	Verifikation og måleteknik	Innovativt projektarbejde
Målpinde:					
1) Lærningen 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.		X			
2) Lærningen kan tilslutte lokal elproduktion og energilagring til eksisterende installation.		X			
3) Lærningen kan tilslutte installationer til forsyningsnettet i kabelskab, med tilslutning af fx stikledning og sikringsudskiftning.		X			
4) Lærningen kan tilslutte ladestandere til offentlig eller privat forsyning.		X			
5) Lærningen kan dimensionere installationer frem til ladestandere, varmepumper og invertere til fx solceller og batteri, samt vælge korrekt beskyttelsesudstyr i tavlen.		X			
6) Lærningen har kendskab til data- og cybersikkerhed i forbindelse med fx ladestandere, varmepumper og invertere.		X			
7) Lærningen kan redegøre for el-forsyningsnettets opbygning og de forskellige højspændingsniveauer der benyttes.		X			
8) Lærningen har kendskab til distributionstransformeres opbygning fx 10/0.4 kV, og har kendskab til forskellige transformertyper og deres anvendelsesmuligheder, fx DYN.		X			
9) Lærningen kan redegøre for fordele og ulemper ved brug af højspænding i forbindelse med transmission af strøm.		X			
10) Lærningen har kendskab til opbygningen af og mulige udfordringer i lavspændingsdistributionsnettet fx kortslutningsforhold, belastning og spændingskvalitet.		X			
11) Lærningen har kendskab til HVDC og LVDC samt deres anvendelse.		X			
12) Lærningen har kendskab til bæredygtig elproduktion, power to X (PtX) og fremtidens afbalancerede forsyningsnet.		X			

	Dimensionering og installationer	Højspænding og elektrificering af samfundet	Industrianlæg	Verifikation og måleteknik	Innovativt projektarbejde
13) Lærningen har grundlæggende kendskab til el-sikkerhed og arbejde på højspændingsanlæg fx arbejdsroller, respektafstande, lock out/tag out.		X			
14) Lærningen kan i forbindelse med eget arbejde redegøre for el-sikkerhed og arbejdsmiljø på specielle tilslutningssteder fx kabelskab eller lavspændingssiden af transformer.		X			
15) Lærningen har kendskab til arbejdsmiljømæssige og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.		X			
16) Lærningen kan vejlede om energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger, herunder hvordan kunden forstår sin elregning.		X			
17) Lærningen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.		X			
18) Lærningen kan inddrage el-tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.		X			
19) Lærningen 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.		X			

Faget bidrager til følgende kompetencemål: 1, 4, 6, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18.

21593 Automation og industriinstallationer 2 – Industrianlæg

Oversigt over hvordan uddannelsens mål fordeles på Hovedforløb 2 fagområder.

	Dimensionering og installationer	Højspænding og elektrificering af samfundet	Industrianlæg	Verifikation og måleteknik	Innovativt projektarbejde
Målpinde:					
1) Lærningen kan udvælge komponenter til, dimensionere og installere automatiske anlæg.			X		
2) Lærningen kan opbygge og tilslutte mindre styringstavler til industrien.			X		
3) Lærningen kan redegøre for styretavlers opbygning og virkemåde.			X		
4) Lærningen kan redegøre for forskellige typer industrianlæg og automationsniveauer, fx med inddragelse af automationspyramiden.			X		
5) Lærningen har kendskab til forskellige typer industri- og procesanlæg og automatisering samt digitalisering, datakommunikation, data- og cybersikkerhed, industri 3.0, industri 4.0 og IIoT.			X		
6) Lærningen har kendskab til regler og standarder for installation af automatiske anlæg i industrien, herunder nærføring, forsyningsadskiller, nødstop og føringsveje.			X		
7) Lærningen har kendskab til farvekoder på aktuatorer, indikationslys og ledere.			X		
8) Lærningen har kendskab til almindeligt forekommende følertyper og styringssignaler, fx 0-10V, 0/4-20mA.			X		
9) Lærningen kan redegøre for og udføre systemjording og beskyttende potentialudligning i industriinstallationer, herunder TT og TN-systemer.			X		
10) Lærningen kan udføre praktisk arbejde så det er el-sikkerhedsmæssigt forsvarligt og fremstår visuelt pænt.			X		
11) Lærningen kan udføre praktisk arbejde med hensyntagen til tæthedskrav, afstandskrav og nødvendig opdeling ved flere spændingsniveauer.			X		
12) Lærningen har kendskab til anvendelse af digitale tvillinger samt virtual reality i forbindelse med drift og vedligehold af industriinstallationer.			X		
13) Lærningen kan foretage simpel programmering, fx CODESYS, logikcontrollere eller open-source.			X		

	Dimensionering og installationer	Højspænding og elektrificering af samfundet	Industrianlæg	Verifikation og måleteknik	Innovativt projektarbejde
14) Lærningen har kendskab til særlige forhold ved arbejde i industrien, herunder principper for lock out/ tag out, ATEX og hygiejneforhold.			X		
15) Lærningen kan redegøre for energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger.			X		
16) Lærningen har kendskab til installation og programmering af ventilationsanlæg med flere ventilatorer i industri.			X		
17) Lærningen kan installere og programmere mindre ventilationsanlæg.			X		
18) Lærningen kan indstille maksimalafbryder ud fra oplyste værdier for motordrift, overbelastningsbeskyttelse og kabelbeskyttelse.			X		
19) Lærningen har kendskab til elektrisk støj i industri.			X		
20) Lærningen har kendskab til måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til fagets læringsmål.			X		
21) Lærningen har kendskab til arbejdsmiljø- og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for fagets læringsmål.			X		
22) Lærningen kan inddrage el-tekniske elementer fra faget i forbindelse med udarbejdelse af fokusområde.			X		
23) Lærningen 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.			X		

Faget bidrager til følgende kompetencemål: 4, 5, 9, 10, 11, 12, 17, 18.

21595 Verifikation og måleteknik

Oversigt over hvordan uddannelsens mål fordeles på Hovedforløb 2 fagområder.

	Dimensionering og installationer	Højspænding og elektrificering af samfundet	Industriallæg	Verifikation og måleteknik	Innovativt projektarbejde
Målpinde:					
1) Lærningen har kendskab til bestemmelser og krav til verifikation.				X	
2) Lærningen kan foretage verifikation i forbindelse med udførelse af installationer før idriftsættelse, jf. DS/HD 60364-6.				X	
3) Lærningen kan anvende installationstester til afprøvning af installationer i forbindelse med verifikation.				X	
4) Lærningen kan anvende installationstester til afprøvning af installationer i forbindelse med verifikation.				X	
5) Lærningen kan vælge og anvende korrekt udstyr og måleteknikker i forbindelse med måling og fejlfinding på installationer i bolig, erhverv og industri.				X	
6) Lærningen kan udføre struktureret fejlsøgning ved brug af relevante målinger i forbindelse med installationer og udstyr i boliger, erhverv og industri.				X	

Faget bidrager til følgende kompetencemål: 11, 12, 13, 18.

21599 Innovativt projektarbejde

Oversigt over hvordan uddannelsens mål fordeles på Hovedforløb 2 fagområder.

	Dimensionering og installationer	Højspænding og elektrificering af samfundet	Industriallæg	Verifikation og måleteknik	Innovativt projektarbejde
Målpinde:					
1) Lærningen kan identificere en problemstilling ud fra en teknisk udfordring, kundens ønske eller den teknologiske udvikling.					X
2) Lærningen kan anvende innovative metoder til at løse teoretiske udfordringer.					X
3) Lærningen har kendskab til hvordan elbranchen har udviklet sig innovativt.					X
4) Lærningen har kendskab til værktøjer og metoder der kan anvendes ved projektarbejde.					X
5) Lærningen kan redegøre for hvordan innovation kan integreres i et projekt.					X
6) Lærningen kan fremlægge innovative teoretiske løsningsforslag til problemstillingen.					X
7) Lærningen kan udarbejde en projektbeskrivelse, med anvendelse af de innovative metoder og kompetencer der er beskrevet i					X
8) Lærningen har kendskab til svendeprøven og svendeprøvevejledningen, herunder bedømmelseskriterier i forhold innovation.					X

Faget bidrager til følgende kompetencemål: 10, 16, 18.

Hovedforløbets kompetencemål:

Kompetencemålene er fælles for begge hovedforløb H1 og H2 – og derfor er følgende tabel **kun** visende for hvordan Hovedforløb 2 er dækkende for kompetencemålene.

Under hvert fag som er beskrevet her ovenover fremgår det, hvilke kompetencemål det enkelte fag dækker over. Her er en oversigt over fag og kompetencemål for yderligere overblik.

Kompetencemål	Dimensionering og installationer	Højspænding og elektrificering af samfundet	Industrianlæg	Verifikation og måleteknik	Innovativt projektarbejde
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.	X	X			
2) Lærlingen kan dimensionere, installere og tilslutte tavler, elinstallationer, enkle intelligente installationer, enkle styringsanlæg, belysning samt brugsgenstande.	X				
3) Lærlingen kan projektere, opbygge og installere større Kommunikationsnetværk med kobber, fiber og trådløse installationer.					
4) Lærlingen kan tilslutte sikringsanlæg og vedvarende energianlæg.	X	X	X		
5) Lærlingen kan dimensionere, installere og tilslutte enkle automatiske anlæg, motorinstallationer samt ventilationsanlæg.			X		
6) Lærlingen kan anvende grundlæggende viden om energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger i forbindelse med installationsopgaver.	X	X			
7) Lærlingen kan planlægge, kvalitetssikre og dokumentere eget arbejde.					
8) Lærlingen kan udføre målinger på installationer og enkle anlæg i forbindelse med kvalitetssikring og fejlfinding samt udarbejde teknisk dokumentation, brugervejledninger og vedligeholdelsesplaner.	X	X			
9) Lærlingen kan overholde gældende love, regler og standarder i forbindelse med udført arbejde.			X		
10) Lærlingen kan kommunikere med og vejlede kunder og brugere om tekniske løsninger og	X		X		X

funktioner i boliger med henblik på information og salg.					
11) Lærlingen kan søge og vurdere teknisk information med relevans for arbejdsområder og formidle resultatet til kolleger under anvendelse af en korrekt faglig terminologi.	X	X	X	X	
12) Lærlingen har grundlæggende kendskab til projektorienteret arbejde og problemløsningsmetoder.	X	X	X	X	
13) Lærlingen kan fejlfinde ved anvendelse af korrekt måleudstyr og måleteknikker.				X	
14) Lærlingen kan udføre verifikation og kvalitetssikre i henhold til relevante love og regler samt standarder og udarbejde den tekniske dokumentation for kvalitetssikring.	X	X			
15) Lærlingen kan deltage i projektorienteret arbejde og gennemføre projekter.	X	X			
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.	X	X			X
17) Lærlingen kan installere, programmere og idriftsætte elektriske installationer og elektriske anlæg, fx kommunikationstekniske installationer og anlæg samt automatiske anlæg.	X	X	X		
18) Lærlingen kan fejlfinde, reparere og vedligeholde elektriske installationer og elektriske anlæg, fx kommunikationstekniske installationer og anlæg samt automatiske anlæg.	X	X	X	X	X

Fagenes indhold – undervisning

Her gennemgås hvad de enkelte fag indeholder for at opfylde fagområdet mål. Denne planlægning passer overens med Moodle opbygning og undervisning. Hvert fag afsluttes med opgave/prøve som samler op på hele fagområdet og giver underviseren mere grundlag for at afgive standpunktskarakter til den enkelte elev i hvert fag.

En form for summativ evaluering afholdes også. Enten mundtligt eller som en del af fredagsevalueringen.

21587 Elinstallationer 2 – Dimensionering og installationer

Faglige emner i den teoretiske del
Hvorfor dimensionering? - Skab behov for at mestre dimensionering. Vis/fortæl om skræmme historier/scenarier. - Vis kort gennemgang eller helt eksempel på en grunddimensionering.
Hvordan dimensionering? Opbyg undervisning som en bolig der skal projekteres fra start, tegn 1-stregstegning som viser ledninger, tavle og grupper.
Start med overblik - Gem DS60364 dokument som PDF og lav noter heri. - Gennemgang af aktuelle afsnit i DS 60364 med tabeller.
Undervisning i dimensionering - Gennemgang af stikledingsdimensionering. - Gennemgang af tavle dimensionering. - Gennemgå komponenters funktioner. - Gennemgang af grunddimensionering med alm brugsgenstand og en med motor (smeltesikring) - Gennemgang af grunddimensionering med alm brugsgenstand og en med motor (automatsikring) - Gennemgang af grunddimensionering af tilledninger (gummi/PVC). - Kontrol af OB. - Gennemgang af spændingsfald. - Gennemgang af kortslutningsberegning 1~ samt 3~ (pas på med introducering af FR for tidligt). - Gennemgang af kontrol af KB for I_{kmax} og I_{kmin} (smeltesikring). - Gennemgang af kontrol af KB for I_{kmax} og I_{kmin} (automatsikring). - Gennemgang af selektivitet. - Indstilling af Maksimalafbryder fra oplyste værdier - Hvordan fejlfindes på kortslutninger og installationer? ➤ Lav køreplaner for dele af – eller hele dimensionering inkl. diverse kontroller.
El-tavler - Hvilke dele er en el-tavle opbygget af? - Hvor må den placeres? - Hvilke komponenter skal den indeholde? - Krav til opmærkning - IP klasse - Dokumentation.
Undervisning i jordingsystemer - TN - TT
Undervisning i jord- og udligningsforbindelser - Hvad er en fejlstrøm?

- Hovedjordklemme. - Jordingsleder - Beskyttende potentialudligning. - Supplerende beskyttende potentialudligning. - Beskyttelsesleder. - Jordelektrode. - PEN-leder - Korrekt overførsel af jordpotential (pindjord, sidejord, m.m.) Undervisning i SELV og PELV kredse - SELV - PELV Undervisning i IOT - Hvad er IOT? - Hvad er 'Big Data' problemet? (sikkerhedsprincipper) - Installering af intelligente belysningsanlæg (Shelly) - Energi overvågning med Shelly - Energi analyse med Shelly - Hvordan vejleder man kunder om energieffektivisering, indregulering og energibesparende løsninger? Installationer i særlige områder - Gennemgang af 'særlige områder' som badeværelser og vådrum. Bæredygtighed og grøn omstilling - Materialeforbrug (spild) - Affaldssortering - Grøn dimensionering - LCA? Dokumentation og kvalitetssikring DS60364 DS/EN 60204-1
Faglige emner i den praktiske del
Praktisk arbejde i stand ud fra de faglige emner. Installation af tavle Installation af jord og udligningsforbindelser Installation af Y/D starter Installation af IOT Der lægges vægt på : - Overholdelse af målangivelser samt lod og vatter. - Overholdelse af kapslingsklasser, respektafstand. - El-sikkerhedsmæssigt forsvarligt - Fejlfinding i forbindelse med aflevering af praktisk produkt.
Bedømmelse og evaluering af fagene

- Der arbejdes med opgaver igennem undervisningen, som evalueres i plenum samt individuelt.
- Der afholdes prøve i faget som er karaktergivende.
- Der afholdes summativ evaluering i faget.

21591 Elinstallationer 3 – Højspænding og elektrificering af samfundet

Faglige emner i den teoretiske del
Elforsyningsnettets opbygning - Strømproduktion (inkl. bæredygtig produktion, power to X og balanceret forsyn net.) - Transmissionsnet (+ fordele/ulempes ved brug af højspænding). - HVDC og LVDC-installationer - Distributionsnet (+ opbygning + udfordringer mht. kortslutningsniv., spændingskvalitet og belastninger. - Transformatorer (opbygning, typer m.m.) - Kabelskabe og tilslutning af installationer hertil inkl. sikringsskift) Tilslutning af lokal el-produktion samt varmepumper - Tilslutning af lokal elproduktion. - Tilslutning af ladestandere. - Tilslutning af varmepumper. - Cyber sikkerhed hertil. Dimensionering af installation - Dimensionering af installation frem til ladestandere, varmepumper og elproduktion. Kunden og elinstallationer - Hvordan vejleder man kunden energieffektivisering? - Hvordan vejleder man kunden om energibesparende løsninger? - Hvordan forstår man sin el-regning? Arbejds miljø - Elsikkerhed ved arbejde på højspændingsanlæg. - Elsikkerhed ved arbejde på lavspændingsdistributionsanlæg. - APV Dokumentation og kvalitetssikring DS60364 DS/EN 60204-1
Faglige emner i den praktiske del
Der skal her arbejdes på Måling på solceller
Bedømmelse og evaluering af fagene
- Der arbejdes med opgaver igennem undervisningen, som evalueres i plenum samt individuelt.

- Der afholdes prøve i faget som er karaktergivende.
- Der afholdes summativ evaluering i faget.

21593 Automation og industriinstallationer 2 – Industrianlæg

Faglige emner i den teoretiske del
Regler og standarder - Præsentation af EN60204-1 - Gennemgang af aktuelle § for aktuatorer, indikationslys, ledere, nærføring, forsyningsadskiller, nødstop og føringsveje. - Gennemgang af nødstopskategorier og -relæer. Styretavler og komponenter - Gennemgang af styretavler, typer og opbygning. - Gennemgang af hovedstrøm og styrestrøm -
Faglige emner i den praktiske del
- Bygge styretavle
Bedømmelse og evaluering af fagene
- Der arbejdes med opgaver igennem undervisningen, som evalueres i plenum samt individuelt. - Der afholdes prøve i faget som er karaktergivende. - Der afholdes summativ evaluering i faget.

21595 Verifikation og måleteknik

Faglige emner i den teoretiske del
Hvad er Verifikation? - Præsentations video fra Sikkerhedsstyrrelsen. - Fortæl om sammenhæng med KLS-system i virksomhederne. Hvorfor Verifikation? - Gennemgang BEK. 1082 §75 og §85. - Eksempler på forsikrings ansvar – ulykker. Hvordan Verifikation? Start med overblik: - Gennemgang af DS 60364 del6 §6.4. - Sikkerhedsstyrelsens hjemmeside om verifikation inkl. videoer. - Gennemgang af Sikkerhedsstyrelsens tjekliste for verifikation. Download den. Undervisning: - Gennemgang af eftersyn. - Gennemgang af afprøvning. - Gennemgang af rapportering. Verifikation i maskininstallationer - Gennemgang af kap. 18 i EN 60204-1 (verifikation) Måleudstyr og personlige værnemidler - Gennemgang af måleudstyr og spændingsniveauer. - Gennemgang af personlige værnemidler til brug ved verifikation. Fejlsøgnings principper - Fejl typer - Fremgangsmetoder til fejlsøgning.
Faglige emner i den praktiske del
- Opgave i at sammenligne Tjekliste med DS60364 §6.4 med beskrivelser af eftersyn og afprøvning, for at se ligheder og forskelle – og dermed danne sig mening om Tjeklisten, eller om man bør lave sin egen(?). - Praktiske øvelser i udførelse af eftersyn. - Praktiske øvelser i udførelse af afprøvning.
Bedømmelse og evaluering af faget
- Der arbejdes med opgaver igennem undervisningen, som evalueres i plenum samt individuelt. - Der afholdes prøve i faget som er karaktergivende. - Der afholdes summativ evaluering i faget.

21599 Innovativt projektarbejde

Faglige emner i den teoretiske del

Hvad er Innovation?

- Definition af begrebet.
- Eksempler på innovation (først samfundsmæssigt og så indsnævring til faglige innovationer).
- Gæst fortæller om innovative løsninger fra virkeligheden.
- Innovative løsninger gennem tiden – historisk set. Brancherelateret.

Hvorfor Innovation?

- Hvorfor har verden, virksomheden, arbejdsopgaverne brug for innovative løsninger?
- Gæst fortæller om årsager til innovative løsninger i virkeligheden.

Hvordan Innovation?

- Gennemgang af innovative værktøjer og metoder.

Innovation til Svendeprøven

- Præsentation af Bilag 1.
- Gennemgang af Bilag 1s punkter
- Gennemgang af bedømmelseskriterier for Innovation til Svendeprøven.

Faglige emner i den praktiske del

- Udarbejdelse af innovativt projekt med Bilag 1 fra Svendeprøven – som er et valgfrit fokuspunkt fra undervisningen på H1 og H2. Herunder identifikation af problemstilling, set i forhold til kunden eller teknologisk udvikling.
- Arbejde med innovative metoder til et løsningsforslag.
- Fremlæggelse og præsentation af sit løsningsforslag til sin problemstilling i Bilag 1 – samt redegørelse for, hvordan innovationen kan bruges i et projekt generelt.

Bedømmelse og evaluering af faget

- Der arbejdes med opgaver igennem undervisningen, som evalueres i plenum samt individuelt.
- Der afholdes prøve i faget som er karaktergivende.
- Der afholdes summativ evaluering i faget.

Tilrettelæggelse og didaktiske overvejelser:

Tilgængelighed

Alt materiale som gennemgås på Hovedforløb H2 på elektrikeruddannelsen er tilgængeligt via Moodle, som eleverne har adgang til og bliver instrueret i ved forløbets begyndelse. Nødvendigt software for forløbet er ligeledes tilgængelig for eleverne, ligesom de får en instruktion i brugen af de forskellige software.

Tavleundervisning foregår på smartboard. Gennemgået tavleundervisning vil blive gemt og være online tilgængeligt for eleverne på H2 forløbet via Moodle under hele uddannelsens varighed.

Samarbejde

Der arbejdes både individuelt men også ud fra en hold-/gruppe-baseret tilgang hvor der indgår samarbejdsøvelser. Eleverne træner samarbejde med andre i forbindelse med planlægning af arbejdsprocesser og løsning af konkrete opgaver. I forløbet arbejder eleverne oftest individuelt i teori og ved mindre praktiske opgaver, hvor konkrete faglige discipliner trænes. Ved praktisk arbejde/stand arbejdes der i par eller mindre grupper.

Problemløsning

Forløbet indledes med grundlæggende teoretiske og praktiske øvelser udvalgt af underviser, med henblik på at opbygge færdig stand samt tilhørende rapport. Der vil løbende gennem i undervisningen blive skabt problematikker, i hvert enkelt fag, hvor eleverne skal bruge deres nye viden i en praksisnær situation. Her skal der tages stilling til korrekt valg af udstyr og metoder.

Der vil være individuelle problemløsninger ligesom der vil være problemløsninger i grupper/par – hvor der i sidstnævnte vil lægges op til vidensdeling og sparring eleverne imellem.

Samspil mellem teori og praksis

Eleverne får løbende teoretisk undervisning i forløbets fagområder. Efterfølgende løser eleverne tilhørende opgaver. Derudover stilles der opgaver i gennemgået teori i fredagsprøverne. Endeligt afprøver eleverne gennemgået teori i praksis på deres prøvestand – det være sig montering af sikringsinstallation, motorinstallation, netværksinstallation og verifikation/afprøvning mm.

Opfølgning på elevernes udvikling og kompetencer

For at sikre elevernes progression og kompetenceudvikling samt vurdering af elevernes niveau ift. forløbets kompetencemål udføres:

- Gennemgang af opgaver i gennemgået teori indenfor el teknisk beregning, både repetition og nyt pensum.
- Gennemgang af afleverede opgaverne fra eleverne i alle fagområder:
 - Einstallationer 2 – Dimensionering og installationer
 - Einstallationer 3 – Højspænding og elektrificering af samfundet
 - Automation og industriinstallationer 2 – Industri anlæg
 - Verifikation og måleteknik
 - Innovativt projektarbejde
- Gennemgang af elevernes afleverede fredagsprøver.

Eleverne får feedback på deres afleverede materiale løbende enten i plenum eller enkeltvis alt efter behov og opgaveart.

Evaluerings af undervisning

Der afholdes løbende evaluering af undervisningen for at sikre undervisningens kvalitet samt elevernes trivsel og motivation under H2 forløbet. Evaluering sker eksempelvis som spørgeskema eller en dialog mellem underviser og elever efter teoretisk gennemgang af et delemne.

Differentiering og variation

Undervisningen differentieres på indhold og proces, fx kan der differentieres på antallet af opgaver, tid til opgaven, sværhedsgraden og graden af selvstændighed (lærer støtte og frihed ift. form og indhold) i opgaveløsningen. På baggrund af den feedback eleverne får, vejledes de ift. kommende opgaver således, at udfordringen passer til deres niveau (vi arbejder med begrebet nærmeste udviklings zone). Variationen findes i en vekselvirkning mellem forskellige opgavetyper (teori-praktik), men også i måden hvorpå eleverne kan tilgå og aflevere opgaverne fx som tekst eller video, multiple choice, læs og forstå, udvikling af små videoer osv.

Helhedsorienteret og praksisrelateret

Der tænkes i helheder og praksisrelation på flere måder. Det sker blandt andet ved, at der tages udgangspunkt i et knudepunkt i en konstruktion og det undersøges, hvordan den spiller sammen med forskellige aspekter af byggeprocessen som nøjagtighed i opmåling, klima/bæredygtighed, pris og kvalitet. Gennem forløbet inddrages tidligere gennemgået stof, sådan at eleverne får en forståelse for, hvordan alle emner spiller sammen, og hvordan den teoretiske viden har relevans for den praktiske udførelse af konstruktionsopbygningen.

Undervisningsmaterialer er tilgængelige i Moodle, så eleverne altid har mulighed for selv at vende tilbage til og repeterer tidligere stof.

Differentiering og variation - eksempel fra PVG

På CELF tager vi primært afsæt i undervisningsdifferentiering. Elevernes diversitet, forskellige læringsforudsætninger og læringstempo stiller krav om differentieret undervisning, hvilket kan imødekommes på flere måder; man kan f.eks. organisere undervisningen, så elevernes forudsætninger, motivation og læringstempo tilgodeses gennem stilladsering og varieret feedback eller gennem fleksibel levering. Begge metoder søger at udnytte elevens potentiale ved at skabe fremdrift i elevens læring, dvs. progression, via elevens "nærmeste udviklingszone" (kaldet NUZ).

Eksamen på Hovedforløb 2

Den skriftlige eksamen stilles af EVU

Evaluerings på hovedforløb 2

I alle fagområderne foregår en løbende vejledning af eleverne, som er rettet mod både det teoretiske og praktiske indhold. Kompetencemålene definerer hvilke faglige punkter der særligt er fokus på, når der afgives feedback til eleven.

Rammerne omkring feedback vil være forskellige ift., om der er tale om en praktisk eller teoretisk aktivitet:

Feedback på de praktiske opgaver.

De praktiske opgaver gennemgås løbende ifm. forløbets fagområder. Her diskuteres de metoder og færdigheder, der er nødvendige for at løse opgaven. Eleverne fremstiller selv en plan for arbejdet der skal udføres og går efterfølgende i gang med opgaverne. Underviseren er til rådighed for hjælp og vejledning. Efter et nærmere afsat tidsrum begynder underviseren at opsøge eleverne i deres arbejdsgrupper, og afgiver feedback ift. gruppernes behov og selvjustering, men dog typisk rettet imod opgaveforståelse, løsning og reguleringsmuligheder.

Feedback på teoretisk aktivitet

Underviseren gennemgår forud den teoretiske opgave, de områder eleverne skal arbejde med og besvare. Efterfølgende opgavebeskrivelse gennemgås, og eleverne har mulighed for at stille spørgsmål til både indholdet og rammerne for opgaven. Opgaver til udførsel bliver efterfølgende gennemgået efter behov. Der bliver hen over forløbet lagt en del fredagsprøver/fagprøver hvor opgaverne er tilrettelagt således de repræsenterer gennemgået materiale – disse prøver rettes og der gives en karakter samt feedback. Disse prøver giver også grundlag for at bestemme elevens udvikling og niveau samt standpunktskarakter.

Udover den faglige feedback – er der desuden også en løbende dialog med eleverne om fremmøde, motivation, engagement samt trivsel. I denne dialog kan studievejleder, trivselsvejleder eller andre eksterne ressourcepersoner involveres - hvis det vurderes gavnligt for eleven.

Ugentlig evaluering

Som en del af den ugentlige rutine, planlægges og faciliteres en ugentlig evaluering – fortrinsvis som afslutning på ugen "fredagsevaluering" – hvor eleverne kan kommentere på deres oplevelse af ugens undervisning, metoder, indhold, klasse miljø og kammeratskab, samt komme med løsninger til forbedringer. Denne evaluering findes tilgængeligt for elever og undervisere på Moodle, til senere brug.

Evaluering af Hovedforløb 2

Der er indlagt 2 større evalueringer af forløbet med generelle spørgsmål til eleverne.

Omtrent halvvejs i hovedforløb 1 afholdes en **midtvejsevaluering** på Moodle, som giver underviseren én ide om, hvordan undervisningen går og hvordan eleverne oplever deres forløb.

Som afslutning på hovedforløb 1 afholdes en **slutevaluering** på Moodle, som giver underviseren én ide om, hvordan undervisningen gik og hvordan eleverne oplevede deres forløb.

Bedømmelsesplan

Niveau	Karakter	Forklaring	ECTS
over middel	12	den fremragende præstation, der demonstrerer udtømmende opfyldelse af fagets mål, med ingen eller få uvæsentlige mangler	A
	10	den fortrinlige præstation, der demonstrerer omfattende opfyldelse af fagets mål, med nogle mindre væsentlige mangler	B
middel	7	den gode præstation, der demonstrerer opfyldelse af fagets mål, med en del mangler	C
	4	den jævne præstation, der demonstrerer en mindre grad af opfyldelse af fagets mål, med adskillige væsentlige mangler	D
	02	den tilstrækkelige præstation, der demonstrerer den minimale acceptable grad af opfyldelse af fagets mål	E
under middel	00	den utilstrækkelige præstation, der ikke demonstrerer en acceptabel grad af opfyldelse af fagets mål	Fx
	-3	den helt uacceptable præstation	F