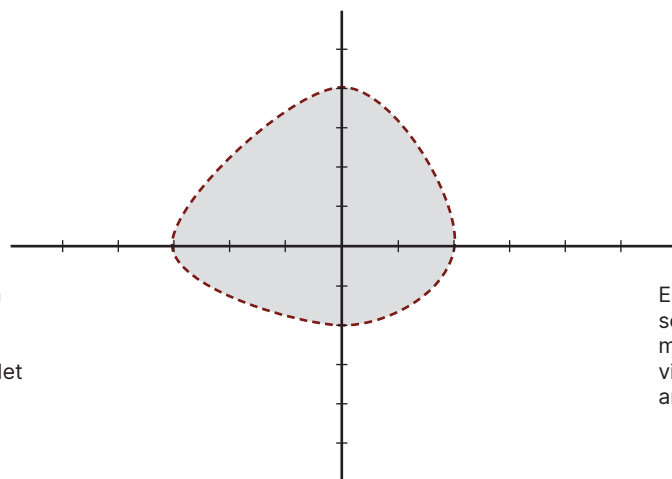


MODUL 2.9

Avanceret fejlfinding, elektrisk støj og termografering

Modulprofil

Innovativ og eksperimenterende undervisningsform med høj grad af selvstændighed



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

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

Faglig konkret og lærerstyret undervisningsform

Om profilen

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

Den vandrette akse beskriver lærlingens erfaring med emnet.

Den lodrette akse beskriver undervisningsformen på modulet.

Beskrivelse af modul 2.9

Viden om problemstillinger i forbindelse med elektrisk støj, hvilke forhold og komponenter der kan forårsage elektrisk støj samt hvorledes komplikationer i forbindelse hermed kan afhjælpes.

Specifikt vil der blive opnået kendskab til lækagestrømme, harmoniske strømme, nulstrømme, statisk elektricitet samt transienter. Endvidere indgår også undervisning i og kendskab til termografi og varmelære.

Der vil blive undervist i korrekt valg og brug af instrumenter til måling af ovennævnte problemstillinger, ligesom relevante love, regler og standarder inddrages.

Forudsætninger

Et niveau 1-modul

Arbejdsform

Modul 2.9 bidrager til udvikling af elevens erhvervsfaglige og personlige kvalifikationer. Der arbejdes bevidst med at udvikle elevens evne til selvstændig stillingtagen ud fra en systematisk og metodisk tilgang, paratviden, evne til at søge viden i manualer og datablade samt forståelse for samarbejde og kommunikation.

Film om modulet



Lærling om 2.9



Underviser om 2.9

LUP for modul 2.9 i EI-afdelingen på DJH.

Modul titel	Forudsætninger for at følge modulet	Periode	Antal lektioner
Modul 2.9. Avanceret fejlfinding, elektrisk støj og termografering.	Indgående forståelse for den praktiske og teoretiske elektroteknik fra H1.	4 uger.	144 lektioner.
Målpinde (målpinde fra evu)			
<ol style="list-style-type: none"> Lærlingen har en grundlæggende forståelse for betydningen og problematikken ved frekvens, transienter, statisk elektricitet, lækstrømme m.m. med henblik på reduktion af elektrisk støj. Lærlingen kan redegøre for de harmoniske og overharmoniske strømme og medvirke til løsningsforslag for at minimere disse. Lærlingen kan optimere bygningers el-installationer og elektriske brugsgenstande med avanceret måleteknik med henblik på reduktion af elektrisk støj. Lærlingen har kendskab til grundlæggende viden om infrarød termografi og infrarød målingsteknologi. Lærlingen kan udarbejde rapport og vejlede kunden til en optimeret løsning ved hjælp af måleteknisk analyseudstyr i forhold til elektrisk støj, spændingskvalitet og termografering ved el-installationer og elektriske brugsgenstande. Lærlingen kan redegøre for og anvende relevante love, regler og standarder i forhold til valgmodulet, samt anvende it til relevant informationsøgning. Lærlingen kan anvende relevant fagterminologi på engelsk med samarbejdspartnere og brugere. Lærlingen kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til valgmodulet. 			
Oplæringsmål (i virksomheden)			
<ol style="list-style-type: none"> Lærlingen har erfaring med avanceret fejlfinding, diagnose og afhjælpning på elektriske installationer og elektriske brugsgenstande i forbindelse med elektrisk støj og termografering. Lærlingen kan udføre kvalitetskontrol efter planer, skemaer og anden relevant dokumentation i forhold til modulet. Lærlingen kan udføre fejlfinding og relevante målinger i forhold til modulet. 			

Fejlfinding på elinstallationer dækker meget bredt, og fejl kan skyldes alt, der er i kontakt med dine elinstallationer – blandt de klima- og miljømæssige årsager kan nævnes fugtighed, kondensvand, temperatur, støv, korrosion, olie og dampe. Blandt de fysiske/mekaniske årsager kan nævnes overbelastning, ældning, slaphed, slitage, støbefejl, for stort tryk og beskadigelse. De elektriske årsager kan være overbelastning, ældning, forkert tilslutning, for høj strøm/spænding, nedsat isolationsevne, erosion, forkert dimensionering / indstilling / justering, dårlig kvalitet, forkert betjening, vold, påkørsel eller hændeligt uheld.

Modulet starter med en kort repetition af grundlæggende el teknisk viden, derefter undervises der i systematisk og metodisk fejlfinding samt grundlæggende viden om støj, mulige fejl samt løsninger.

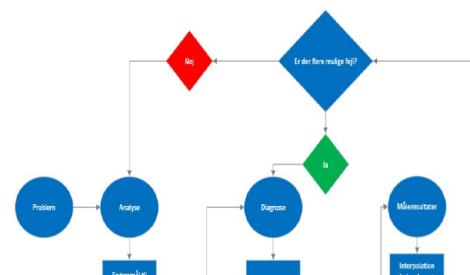


Koblingsudstyr og komponenter



Teorien på forløbet understøttes af praktisk måleteknik igennem hele modulet, som skal sikre forståelse for de enkelte emners indbyrdes sammenhæng og kompleksitet. Der undervises også i koblingsudstyr og komponenter.

Der udarbejdes en projektrapport i form af en manual i fejlfinding. Der arbejdes fra analyse til udbedring og efterfølgende verifikation af den elektriske installation. Nedenfor er vist et eksempel på illustration af en arbejdsgang fra et projekt:



Emneoversigt og forløbsplan med estimerede tidsangivelser

Emne	Dage	Niveau	UV-form	Underviser
Intro, skema, modulbeskrivelse forventningsafstemning	0,5		Info	DJH
Elektriske installationer og tavler <ul style="list-style-type: none"> • Varmelære (ohms lov) 	0,5	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Elektriske installationer og tavler <ul style="list-style-type: none"> • Systemjording • Tavler • Bygningsinstallationer • Maskine installationer 	1	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Elektrisk støj definition og begreber <ul style="list-style-type: none"> • Frekvenser • EMC/EMI • Transienter • Harmoniske strømme • Statisk elektricitet • Lækstrømme • Fejlstrømme 	1,5	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Måleteknik <ul style="list-style-type: none"> • Termografering • L-AUS 	0,5	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Måleøvelser og fejlfinding	4	Avanceret	Teori praktik	DJH
Verifikation	1,5	Avanceret	Teori praktik	DJH
Projektrapport	4		Teori	DJH
Test og mundtlig overhøring	2			DJH
Evaluering og afslutning	0,5			DJH
	16			

Personlige og faglige mål

Modulet har fokus på sammenhæng mellem teori og praktiske målinger, der udarbejdes en manual i fejlfinding som skal sikre at eleven er i stand til at arbejde selvstændigt, systematisk og metodisk på fejlfinding af elektriske installationer og maskiner.

På modul 2.9 er der fokus på viden om problemstillinger i forbindelse med elektrisk støj, hvilke forhold og komponenter der kan forårsage elektrisk støj samt hvorledes komplikationer i forbindelse hermed kan afhjælpes.

Specifikt vil der blive opnået kendskab til lækage strømme, harmoniske strømme, nul strømme, statisk elektricitet samt transienter. Endvidere indgår også undervisning i og kendskab til termografi og varmelære. (ohm)

Der vil blive undervist i korrekt valg og brug af instrumenter til måling af ovennævnte problemstillinger, ligesom relevante love, regler og standarder inddrages.

Modul 2.9 bidrager til udvikling af elevens erhvervsfaglige og personlige kvalifikationer. Der arbejdes bevidst med at udvikle elevens evne til selvstændig stillingtagen ud fra en systematisk og metodisk tilgang, parat viden, evne til at søge viden i manualer og datablade samt forståelse for samarbejde og kommunikation.

Rapport og afslutning

De emner som fremgår af ovenstående forløbsplan, skal bearbejdes i en projektrapport i form af en manual i fejlfinding som inkludere:

Elektrisk installationer, maskiner og tavler.

Elektrisk støj definition og begreber.

Måleteknik.

Verifikation.

En mundtlig individuel overhøring – af 15 minutters varighed danner grundlag for bedømmelse af elevens standpunktskarakter, ved modulets afslutning.

Ovennævnte vurdering udmøntes i en standpunktskarakter på 7-skalaen (se bedømmelsesplan). Karakteren registreres i elevplan.

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

Karakter	Betegnelse	Beskrivelse
12	Den fremragende præstation	Lærlingen har mundtligt såvel som skriftligt dokumenteret meget stor forståelse for modulets indhold. Dokumentationens mundtlig/skriftlig er fyldestgørende, og eleven kan redegøre for de relevante målinger i forbindelse med løsning/aflevering af en given opgave (med ingen eller få, ubetydelige fejl). Lærlingen demonstrerer evner til formidling af tekniske løsninger og har selvstændigt opnået yderligere viden idenfor en eller flere af de i modulet berørte problemstillinger
10	Den fortrinlige præstation	Lærlingen har mundtligt såvel som skriftligt dokumenteret stor forståelse for modulets indhold. Dokumentationens mundtlig/skriftlig er fyldestgørende, og lærlingen kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsning/aflevering af en given opgave. (med nogle ubetydelige fejl). Lærlingen demonstrerer evner for formidling af tekniske løsninger og har selvstændigt opnået yderligere viden idenfor en eller flere af de tre installationstyper (med nogle fejl).
7	Den gode præstation	Lærlingen har mundtligt såvel som skriftligt dokumenteret god forståelse for modulets indhold. Dokumentationens mundtlig/skriftlig er god og lærlingen kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsningen/afleveringen af en given opgave (med få væsentlige fejl eller adskillige mindre væsentlige fejl). Lærlingen demonstrerer evner for formidling af tekniske løsninger (med nogle fejl)
4	Den nogenlunde præstation	Lærlingen har mundtligt såvel som skriftligt vist rimelig forståelse for modulets indhold (med nogle væsentlige fejl). Dokumentationens er rimelig, og lærlingen kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsningen/aflevering af en given opgave. (med få væsentlige fejl eller adskillige væsentlige mindre fejl).
02	Den tilstrækkelige præstation	Lærlingen har mundtligt såvel som skriftligt vist tilstrækkelig forståelse for modulets indhold (med flere væsentlige fejl). Dokumentationens er netop tilstrækkelig, og lærlingen kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsning/aflevering af en given opgave. (med flere væsentlige fejl).
00	Den utilstrækkelige præstation	Lærlingen har udfærdiget en utilstrækkelig rapport og har mundtligt leveret en utilstrækkelig præstation.
-3	Den ringe præstation	Lærlingen har ikke udfærdiget nogen antageligt rapport og har mundtligt heller ikke leveret en antagelig præstation.

Lektionsplan					
	mandag	tirsdag	onsdag	torsdag	fredag
uge 1	Velkomst, information om modulet, forventningsafstemning	Varmelære. (ohms lov)	Systematisk fejlfinding	Bygningsinstallationer (HD60364) Maskininstallationer	L-AUS Evaluering
	Systematisk og metodisk fejlfinding	Opgave i fejlfinding (Fremlæggelser)	Fremlæggelser	Projektrapport og måleøvelser	
uge 2	Tavler Systemjordning	Frekvenser Harmoniske strømme	Statisk elektricitet Transienter	Harmoniske strømme EMC/EMI	Frekvenser Evaluering
	Projektrapport og måleøvelser	Projektrapport og måleøvelser	Projektrapport og måleøvelser	Projektrapport og måleøvelser	
uge 3	Lækstrømme Fejlstrømme	Termografering	Systematisk fejlfinding Verifikation	Verifikation	Systematisk fejlfinding Evaluering
	Projektrapport og måleøvelser	Termografering	Verifikation	Verifikation	
uge 4	Projektrapport og måleøvelse	Aflevering kompendie kl. 11.30. Fremlæggelse af fokusområde	Eksamensprøve	Eksamensprøve	Oprydning, evaluering og afslutning
	Projektrapport og måleøvelser	Forberedelse og fremlæggelse af fokusområde	Eksamensprøve	Eksamensprøve	