

Uddannelse	Elektrikeruddannelsen 22277 Modul 1.2 Automatiske anlæg Opbygning og installation af automatiske anlæg Niveau: Grundlæggende Varighed: 4 uger
Mål for undervisningen	Modulets målpinde: 1) Lærningen har kendskab til sikkerhedssystemer på automatiske anlæg på maskiner. 2) Lærningen har kendskab til kalibrering på procesanlæg. Fx inden for medico, fødevare, produktion m.m. 3) Lærningen har kendskab til step- og servomotorer samt programmerbare motorer. 4) Lærningen har kendskab til fordele- og risici, ved anvendelse af kunstig intelligens (AI) i forbindelse med automatiske anlæg. 5) Lærningen har kendskab til pneumatik og hydraulik. 6) Lærningen har kendskab til bæredygtighed, fx ESG, CO2 regnskaber, LCA, cirkulær økonomi i forhold til modulets indhold. 7) Lærningen kan redegøre for pneumatiske komponenter og disses styringer samt vedligeholdelse. 8) Lærningen kan redegøre for IoT og cybersikkerhed i forbindelse med automatiske anlæg. 9) Lærningen kan redegøre for anvendelse af digitale tvillinger samt virtual reality i forbindelse med drift og vedligehold af industriinstallationer. 10) Lærningen kan redegøre for farvekoder på aktuatorer, indikationslys og ledere. 11) Lærningen kan redegøre for automatiseringsprincipper, analoge og digitale kredsløb herunder sekventiel PLC-teknik. 12) Lærningen kan redegøre for elektrisk støj på automatiske anlæg 13) Lærningen kan redegøre for og udvælge korrekte styre- føleorganer samt udføre indkøring og justering af disse. 14) Lærningen kan vejlede om og anvende de bedst egnede energieffektive komponenter til automatiske anlæg. 15) Lærningen kan opbygge automatiske anlæg indeholdende elektromekanisk, elektronisk og programmerbart udstyr samt digitale styre- og føleorganer. 16) Lærningen kan programmere, opbygge og indkøre mindre automatiske anlæg indeholdende elektromekanisk, elektronisk og programmerbart udstyr (PLC). 17) Lærningen kan foretage forskriftsmæssig afprøvning efter instruktion. 18) Lærningen kan medvirke til at udføre måling, fejlfinding, kvalitetssikring, service og vedligeholdelse på automatiske anlæg. 19) Lærningen kan vejlede brugeren i daglig anvendelse af anlægget og dets fleksibilitet ved simpel programmering. 20) Lærningen har kendskab til Maskindirektivet og andre relevante love, regler og standarder i forhold til modulets indhold samt anvende IT til relevant informationssøgning. 21) Lærningen kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til modulets indhold. 22) Lærningen kan redegøre for arbejdsmiljø- og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for modulets indhold.

Indhold	Fortrådning af PLC'er. I/O, herunder digitale signaler, analoge signaler, optokoblere, ræleer og transistorer, PNP/NPN. Forskellige sensorer, med fokus på fotoceller, PT100 og induktive sensorer. Kombinatorisk og sekventiel Ladderprogrammering. Datatyper og talsystemer. Motorer og frekvensomformere, herunder diodebrokoblinger og PWM. Kollaborative robotstyringer, og fortrådningen af dem. CE-Mærkning, BEK 1094, ISO 60204, ISO 13850 og en smule ISO 12100. Pneumatik/Hydraulik. IIoT, Cybersikkerhed og digitale tvillinger. Løbende veksling mellem teori og opgaver der tager udgangspunkt i teorien, kompleksiteten stiger undervejs. Afsluttende projektopgave hvor der skal opstilles en maskine med en robot og et transportbånd med dertilhørende frekvensomformer. PLC'en skal være i stand til at vælge underprogrammer på robotten gennem hårdfortrådning mellem PLC og robot, derudover skal robotten og båndet kunne styres med baggrund i opsatte følere. Hvis det ikke er muligt at komme til robotterne, skal der opstilles en anden maskine med omtrent den samme kompleksitet. Eleverne har mulighed for at justere sværhedsgraden med baggrund i deres kompetenceniveau. Der skal udføres en rapport med fokus på den dokumentation en installation kræver. Differentiering sker ved at den løbende vejledning tager udgangspunkt i elevens nuværende kompetenceniveau. Derved kan en dygtig elev implementerer de samme projekter gennem fx struktureret tekst, eller mere avanceret robotprogrammering og opsætning. Det betyder også at en elev der ikke har de samme forudsætninger, kan prioritere det fundamentale, så selvom deres viden ikke bliver komplet, så vakler de ikke i forhold til deres kunnen, og de kan komme videre fra modulet med en vis faglig kompetence og selvsikkerhed.
----------------	--

Evaluering og feedback	Den første time hver undervisningsdag bliver brugt på at eleverne redegør for hvad de har lært hidtil, hvorfra deres videnshuller løbende bliver lappet. Dette kan gøres på mange måder, fra håndsoprækning til et navnehjul. Under de praktiske opgaver bliver deres løsninger løbende evalueret, så de kan arbejde sig hen imod nogle gode slutløsninger. For dem der har særlige behov, bliver der lagt en handlingsplan for et specifik forløb, så de kan blive så dygtige som de evner.
Bedømmelsesgrundlag	Standpunktskarakter. Det der danner grundlag for standpunktskarakteren, er en opstilling med tilhørende rapport som i vid udstræk overholder ISO 60204. Dette er en gruppeopgave, og gruppen vil efterfølgende blive mundtlig afprøvet med intern censur, i minimum 20 minutter, typisk 30 minutter, pr. gruppemedlem. Opgaverne undervejs indgår ikke i bedømmelsen. For at bestå modulet skal lærlingen som minimum opnå karakteren 02.
Bedømmelseskriterier	Karakteren 12 gives for den fremragende præstation, der demonstrerer udtømmende opfyldelse af fagets mål, med ingen eller kun få uvæsentlige mangler. Korrekt og pæn opstilling, overskuelig programmering og at der kan redegøres for modulets indhold. Det er her ikke vigtigt om det praktiske fungerer 100 % korrekt, hvis der kan redegøres for hvorfor det ikke virker, og hvordan det så skal løses. Karakteren 02 gives for den tilstrækkelige præstation, der demonstrerer den minimalt acceptable grad af opfyldelse af fagets mål. Kan udføre en selvstændig og korrekt fortrådning af en sensor på en PLC, uden hjælp. Kan redegøre for min. 2 teknologiske emner indeholdt i modulet med væsentlige mangler.