

Uddannelse	Elektrikeruddannelsen 22279 Modul 2.3 Kommunikationssystemer på automatiske anlæg Projektering og installation af industrielle bussystemer og netværk på automatiske anlæg. Niveau: Avanceret Varighed: 4 uger
Mål for undervisningen	Modulets målpinde: 1) Lærningen har kendskab til integrering, optimering, kalibrering og indregulering af automatiske anlæg via kommunikationssystemer. 2) Lærningen har kendskab til bæredygtighed, fx ESG, CO2 regnskaber, LCA, cirkulær økonomi i forhold til modulets indhold. 3) Lærningen kan redegøre for sikring mod elektrisk støj på kommunikationssystemer til automatiske anlæg. 4) Lærningen kan via et kommunikationssystem, sætte parametre, aflæse værdier og sende kommandoer til et automatisk anlæg. 5) Lærningen kan programmere motorstyringer via kommunikationssystemer. 6) Lærningen kan anvende IIoT til kommunikationssystemer på automatiske maskiner. 7) Lærningen kan risikovurdere cybersikkerhed på kommunikationssystemer til automatiske anlæg. 8) Lærningen kan udvælge og anvende sikkerhedssystemer på industrielle bussystemer og netværk herunder Safety PLC m.m. 9) Lærningen kan foretage service og vedligehold på kommunikationssystemer til automatiske anlæg og vejlede brugeren om systemets virkemåde og vedligehold. 10) Lærningen kan selvstændigt udføre måling, fejlfinding og kvalitetssikring i forhold til valgmodulets indhold. 11) Lærningen kan selvstændigt, installere og programmere industrielle bussystemer og netværk. 12) Lærningen kan redegøre for og anvende Maskindirektivet og andre relevante love, regler og standarder i forhold til modulets indhold, samt anvende IT til relevant informationssøgning. 13) Lærningen kan redegøre for relevant dokumentation i forbindelse med idriftsættelse af et automatisk anlægs kommunikationssystem herunder CE-mærkning og overensstemmelseserklæring m.m. 14) Lærningen kan anvende relevant fagterminologi på engelsk med samarbejdspartnere og brugere. 15) Lærningen kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til modulets indhold. 16) Lærningen kan vejlede om arbejdsmiljø- og el-sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for modulets indhold.

Indhold	BEK1094, ISO 60204, ISO 12100, ISO 13850, ISO 14121, ISO 13849 og IEC 62443. Serielle busser, RS-232, RS-422 og RS-485. Serielle busprotokoller som Modbus RTU. OSI-modellen og Packet Tracer. Ethernet, MAC, IP, TCP og UDP. ARP, ICMP, DHCP og DNS. Ethernet-baserede busprotokoller som MODBUS TCP/IP og Ethernet/IP. EtherCAT og ProfiSafe. Cybersikkerhed, herunder fokus på Zero Trust Network, VLAN og Firewalls. IIoT, med fokus på at datahøste robotter. Programmering af PLC'er over et netværk og buscouplere. Opsætning af frekvensomformere med Modbus eller Ethernet/IP. Løbende veksling mellem teori og opgaver der tager udgangspunkt i teorien, kompleksiteten stiger undervejs. Afsluttende projektopgave skal opsættes som en komplet Industri 4.0 opsætning, hvor en hoved PLC distribuere en bestillings specifikke arbejde til den specifikke robotcelle som modtager emnet. Alle robotter skal være i stand til at udføre minimum 3 forskellige behandlinger af et emne. Grupperne har hver deres ansvarsområde for produktionen og kan arbejde med følgende: - Robotcelleopsætning (1-5 grupper) - Central styring af transportbånd (1 gruppe) - Hoved PLC (1 gruppe) - Opsætning af det industrielle netværk (1 gruppe – delopgave) 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 og eksamenskarakter Det der danner grundlag for standpunktskarakteren, er en opstilling med tilhørende rapport som i vid udstræk overholder ISO 60204 og ISO 12100. Dette er en gruppeopgave, og gruppen vil efterfølgende blive mundtlig afhørt, 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. Det der danner grundlag for eksamenskarakteren, er en individuel mundtlig overhøring med ekstern censur fra EVU. Der afsættes 10 minutter til elevens oplæg. Der afsættes 5 minutter til spørgsmål fra eksaminator. Der afsættes 5 minutter til karaktergivning og forberedelse.

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 opsætning af en Modbus-forbindelse mellem 2 enheder og kan redegøre for den. Kan redegøre for min.2 teknologiske emner indeholdt i modulet med væsentlige mangler. Karakteren 00 gives for den utilstrækkelige præstation, der ikke demonstrerer en acceptabel grad af opfyldelse af fagets mål. Hvis der er tilstrækkelig tvivl om, hvorvidt eleven er i stand til at opsætte en maskine uden at personer kommer i fare. Karakteren -3 gives for den helt uacceptable præstation. Hvis det er tydeligt, at elevens vidensniveau er på et niveau, hvor personer vil blive udsat for farer af elevens opsætninger.
-----------------------------	--