

Lokal undervisningsplan niveau 3

Elektrikeruddannelsens specialiseringsmoduler



Modul 3.2 Styring og regulering af automatiske anlæg

Indhold

Overordnet pædagogisk/didaktisk ramme	2
Læringsmål	3
Indhold.....	4
Læringsaktiviteter.....	5
Evaluering og bedømmelse	10
Bedømmelsesplan	10
Bedømmelses kriterier	10
1. Det praktiske produkt.....	10
2. Den skriftlige prøve.	11
3. Den mundtlige overhøring.	11
Helhedsorientering og praksisrelatering	13
Tværfaglighed.....	13
Differentiering	14

Elektrikeruddannelsen

Kursus 17454, Modul 3.2 Integration og SCADA af procesanlæg, 4 uger.

Relevante links:

[Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsen til elektriker - BEK nr 1535 af 01/07/2021](#)

-><https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2021/1535>

[Studiordningen - Den Store Blå](#)

-><https://evu.dk/den-store-blaa/>

Herunder:

[Rammer for elektrikeruddannelsens modulprøver](#)

-><https://evu.dk/modulproever/>

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](#)

Læringsmål

Modulets læringsmål/målepinde findes i studieordningen [Den store blå](#) og følgende målepinde 2, 3, og 4 er omformuleret, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarder på avanceret niveau.

- 1. Eleven kan selvstændigt anvende og kombinere grafiske brugerflader og avancerede funktioner på et HMI-system.**
- 2. Eleven har kendskab til OPC, SCADA og tilhørende webserver, herunder opsætte og anvende dem i et samlet system.**
- 3. Eleven får via sin anlægs- og procesforståelse, kendskab til at optimere sporbarhed fx via ERP og MES, ved at gøre lagret data tilgængelig for andre.**
- 4. Eleven kan redegøre for og anvende IoT teknologi anvendt på automatiske maskiner.**
- 5. Eleven kan med baggrund i sin viden om kommunikationssystemer, selvstændigt vælge, anvende, kombinere og optimere netværk til integration af procesanlægget med det administrative system.**
- 6. Eleven kan med sin procesforståelse selvstændigt håndtere data fra kommunikationssystemer mellem det industrielle anlæg og det administrative system og anvende disse data til energi- og procesoptimering.**
- 7. Eleven kan, med forståelse for den samlede proces, selvstændigt anvende dataopsamling og bruge disse data til optimering af såvel administrative og produktionstekniske processer.**
- 8. Eleven kan selvstændigt vælge og anvende egnet programmeringssprog i forbindelse med opsætning af databaser mellem det industrielle anlæg og det administrative system.**
- 9. Eleven kan selvstændigt udføre måling, fejlfinding og kvalitetssikring i forhold til valgmodulets indhold.**
- 10. Eleven kan redegøre for og anvende relevante love, regler og standarder i forhold til valgmodulet, samt anvende it til relevant informationssøgning.**
- 11. Eleven kan anvende relevant fagterminologi på engelsk med samarbejdspartnere og brugere.**
- 12. Eleven kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til valgmodulet.**

Indhold

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	Netværks- opsætning	FTP vision og dataopsamli ng	SMTP Mail service	HMI Ifix SCADA	Web- server HTML/PHP	SQL- Databaser	Projekt og innovation
Målepind							
1				x	x		x
2				x	x		x
3		x			x	x	x
4	x		x		x		x
5	x						x
6					x	x	x
7				x	x	x	x
8	x	x	x	x	x	x	x
9	x						x
10	x						x
11	x	x	x	x	x	x	x
12							x

Læringsaktiviteter
Læringsaktiviteter

Tema	Netværk
Varighed (vejledende)	1 dag af 4 - 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Opbygningen af netværk i forhold til TCP/IP-protokollerne introduceres og gennemgås på klassen. (Whiteboard og PowerPoint) understøttet af dialog. Med udgangspunkt i anvendt topologier. Eleverne skal arbejde individuelt med udgangspunkt i praktiske opgaver der progressivt indfører dem i emnet.
Mål	1. Redegøre for almindeligt forekommende netværkskomponenter. 2. Redegøre for og anvende IP-adresser.
Feedback	Formativ: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Tema	IOT
Varighed (vejledende)	0.5 dag af 4 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes med raspberry PI, Arduino og LOGO-PLC i et netværk. Her vil eleverne praktisk blive indført i SBC'er deres anvendelser og begrænsninger. Opsætning af webserver, SMTP relay og Programmering i HTML, arduino og PLC. Målet er at integrere de tre komponenter på et netværk. Der arbejdes trinvist og lærerstyret. Med afbræk af åbne og målstyrede opgaver i grupper af 2 elever.
Mål	-Forklare forskellen på mikrocontrollere og computere der kræver et OS. -Skrive simple hjemmesider i HTML., og forklare hvordan hjemmesider tilgås på internettet. -Anvende protokollerne SSH, http, https, ftps, smtp og telnet. -skrive simple programmer i arduino og LOGO-PLC.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.

Tema	FTP -vision og dataopsamling
Varighed (vejledende)	1 dag af 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes med installation, opsætning og netværk. PLC'er programmeres, således der kan opsamles data til henholdsvis en FTP – server og Excel. Der arbejdes i grupper, og der arbejdes undersøgende.
Mål	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forklare om opsætningen og om protokollen FTP. 2. Være opmærksom på protokollens begrænsninger ift. Sikkerhed. 3. Overføre data i form af billeder og anden information til FTP – server. (vision systemer) 4. kunne programmere et visionssystem til at tælle og måle emner. 5. Etablering af dataopsamling og overførsel i Microsoft Excel og Rockwell PLC'er.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.

Tema	SMTP Mail service
Varighed (vejledende)	1 dage af 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes med opsætning i flere led. Der etableres et SMTP relay på en raspberrypi. Hvilket i sig selv kræver nogle opsætninger. Der etableres en mail – konto på gmail. Via SMTP protokollens syntakser, kan der sendes mails. Dette kan enten ske fra en arduino eller fra andre klienter på netværket. Mail-servicen bruges til at sende status eller alarmer.
Mål	<ul style="list-style-type: none"> - Kan opsætte en Raspberrypi som headless (uden monitor) - Opsætning af mailkonti, som kan styres af "mindre sikre apps." - Kan bruge SMTP – protokollens opbygning til at sende e-mails dynamisk og til flere modtagere ad gangen. - Opsætte og programmere en Arduino mikrocontroller, således denne kan sende mail via telnet protokollen, via postfix.
Feedback	<p>Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.</p> <p>Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.</p>

Tema	HMI – Ifix- SCADA
Varighed (vejledende)	3 dage af 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes med forskellige dele af systemet. OPC-servere, i form af RSLinx og kepserver anvendes til at skabe forbindelse imellem PLC'er i Ifix. I Ifix oprettes der forskellige applikationer, med animation og alarmhåndtering. Der anvendes HMI-skærme fra Rockwell, og disse skal kunne kommunikere med flere PLC'er samtidigt. Der skal

	anvendes avancerede funktioner så som animationer og alarmer.
Mål	<ul style="list-style-type: none"> - Opsætte OPC servere , til at skabe forbindelse til imellem PLC'er af forskelligt fabrikater til OPC klienter. - Overføre booleske, reelle og heltal imellem SCADA og PLC. - Lave Trend kurver. - Håndtering af alarm. - Overføre data til en database.
Feedback	<p>Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.</p> <p>Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.</p>

Tema	Web-server HTML/PHP
Varighed (vejledende)	2 dage af 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Der opsættes en web-server på Raspberry Pi. Denne kodes i HTML, og PHP. I denne opsætning forgår kontinuert, igennem forløbet, og formålet er at gøre data fra databasen tilgængelig i web-serveren. Dertil at gøre information i FTP-serveren tilgængelig.
Mål	<ul style="list-style-type: none"> - Opsætte en web-server på Raspberry Pi. - Anvende og forklarer SSH protokollen. - Programmere grundlæggende med HTML, og kunne almindelige syntakser. - Programmere i PHP på et grundlæggende niveau, og indsætte eller søge i en database herfra.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Tema	SQL-Databaser
Varighed (vejledende)	2 dage af 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes målrettet med SQL-programmeringssproget. Her skal man kunne installere en database på en Raspberry Pi og på et Windows styresystem. I disse databaser arbejdes der med oprettelse af tabeller, og indsættelse af data. Der arbejdes ligeledes med at udvælge og søge i databaser.
Mål	<ul style="list-style-type: none"> - Installerer og oprette en database på Raspberry pi og Microsoft.

	<ul style="list-style-type: none"> - Kunne forklare og bruge SQL - syntakser, som eks. Insert og select. - Indsætte data fra andet software, som eksempelvis SCADA og Excel. - Udvalgte og præsenterer data via PHP i en web-server.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Tema	Projekt og innovation
Varighed (vejledende)	5 dage af 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes med at få udarbejdet et samlet projekt, bestående af alle de gennemgåede delelementer. Projektet skal følge bilag 1, fra svendeprøven og omfanget skal godkendes inden opstart.
Mål	<ul style="list-style-type: none"> - Anvende en tidsplan til styring af projektet fra start til slut. - Skabe sammenhæng imellem det gennemgåede delelementer. - Navigere og selvstændigt finde information om mål og problemstillinger i projektet.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.

Evaluering og bedømmelse

Standpunktskarakter

Denne afgives på baggrund af en delprøve og Bilag 1 og preprojektfasen. I forhold til delprøven, har denne et omfang på 10 timers arbejde, og der vurderes på:

1. Funktionsdygtigt. Virker systemet som tiltænkt.
2. Fornuftigt brug af animationer. Er disse velovervejet.
3. Besvarelse af delspørgsmål.

Bilag 1: Korrekt udfyldelse af alle afsnit med et omfang og en præsentation der ikke skaber tvivl om hvad projektet indeholder.

Bedømmelsesplan

Ved modulets afslutning skal den enkelte elev modtage en prøvekarakter, på baggrund af opfyldelsesgraden for modulets mål. Denne karakter tager afsæt i 3 delelementer. Disse 3 elementer er i sig selv partielle elementer i Bedømmelsesgrundlaget. 1. Praktisk produkt og projekt, herunder, laboratoriestande. 2. En besvaret skriftlig prøve på 1. time og 3. Gennemførelse af mundtlig prøve på 20 minutter inklusive votering.

Bedømmelses kriterier

1. Det praktiske produkt.

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

Praktisk: Omfang, programmering og korrekt anvendelse af materiel vægter.

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: (Kriterier)

Programmering(HTML,SQL,PHP,SMTP)

Funktionalitet: Er der skabt sammenhæng imellem alle delelementerne.

Programmeringskik: Logisk opbygget program, med kommentarer.

Brugermanual og Dokumentation(Netværk) udarbejdet og udleveret.

PLC - Program: (Kriterier)

Kompleksitet (Har man brugt avancerede instruktioner og omfang.)

Struktur (Er programmet fornuftigt opdelt)

Orden (Er det rodet og bruges der kommentarer i hver eneste rung. Tag beskrivelser)

Funktion (Virker programmet og er det hensigtsmæssigt opbygget.)

Sekvensdiagram: (Kriterier)

Overholdes standarden EN/DS - 60848. (Ja, nej eller delvis)

Stemmer diagrammet med PLC - programmet. (Ja, nej eller delvis)

2. Den skriftlige prøve.

Ved modulets afslutning stilles en skriftlig prøve. Prøvens opgaver er typeopgaver, og disse opgaver vil være af samme type og emneindhold som de ugentlige tests der er givet. Prøvens omfang er 1 time. Her uddeles 100 point imellem de stillede opgaver, og følgende vurderingsskabelon anvendes.

Omsætningstabel

92 - 100 point giver karakteren 12

84 - 91 point giver karakteren 10

68 - 83 point giver karakteren 7

60 - 67 point giver karakteren 4

51 - 59 point giver karakteren 02

35 - 50 point giver karakteren 00

0 - 34 point giver karakteren -3

3. 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 mundtlige prøve har en varighed på 20 minutter, hvoraf 5 minutter er til votering.

Struktur: Det anbefales at eleven afholder et selvstændigt oplæg på ca. 5 - 8 minutter, hvorefter den resterende del er dialog imellem eksaminator (Underviser) og en ekstern censor/skueleder.

Den samlede standpunktskarakter, gives som et vægtet gennemsnit af de 3 delkarakterer. Man skal ligge midt imellem to karaktertrin før der rundes op til det nærmeste hele trin.

Eksempel på mangler.

uvæsentlige mangler:	mindre væsentlige mangler:	væsentlige mangler:
<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentation (Stavefejl) • Programmering (Enkelte Rung eller tag navn kan mangler) • Andet Findes der mangler i områder, der ligger ud over målene, vægtes disse ikke på samme måde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsdygtighed (Manglende funktion, som dog kan fejlrettes) • Dokumentation (Stavefejl, et forkert symbolvalg) • Programmering (Rung eller tag navn kan mangle) • Detaljer (Usikkerhed ved en høj detaljeringsgrad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsdygtighed (Ikke fungerende styring) • 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) • Netværkstechnik (Usikkerhed om komponenters anvendelse og/eller funktion) • Håndværksmæssig udført (Flere programmeringsfejl, mangelfuld forståelse af komponenttilslutning og forbindelser.) • Idriftsætning (Mangelfuld forståelse af forhold før idriftsætning af automatiske anlæg)

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.