

Lokal undervisningsplan niveau 3

Elektrikeruddannelsens specialiseringsmoduler



Modul 2.3 Kommunikationssystemer på automatiske anlæg

Indhold

Overordnet pædagogisk/didaktisk ramme	2
Læringsmål	3
Indhold.....	4
Læringsaktiviteter.....	5
Evaluering og bedømmelse	10
Standpunktskarakter	10
Bedømmelsesplan	10
Bedømmelses kriterier	11
1. Det praktiske produkt.....	11
2. Den skriftlige prøve.	11
3. Den mundtlige overhøring.	12
Eksempel på mangler.	12
Helhedsorientering og praksisrelatering.....	13
Tværfaglighed	14
Differentiering	14

Elektrikeruddannelsen

Kursus 17444, Modul 2.3 Kommunikationssystemer på automatiske anlæg, 4 uger.

Relevante links:

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

-><https://www.retsinformation.dk/eli/lt/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 målepind 6 er omformuleret, med henblik på at gøre disse handlingsorienterede. Formuleringen, er tilmed efter præstationsstandarden avanceret niveau.

1. Eleven kan redegøre for og anvende sikkerhedssystemer på industrielle bussystemer og netværk, herunder nødstop og safe-plc m.m.
2. Eleven kan selvstændigt, installere og programmere industrielle bussystemer og netværk.
3. Eleven kan foretage service og vedligehold på kommunikationssystemer til automatiske anlæg og vejlede brugeren om systemets virkemåde og vedligehold.
4. Eleven kan foretage energioptimering af automatiske anlæg på maskiner.
5. Eleven kan redegøre for relevant dokumentation i forbindelse med idriftsættelse af et automatisk anlægs kommunikationssystem, herunder CE- mærkning og overensstemmelseserklæring m.m.
6. Eleven kan forklare, afprøve, integrere, optimere og indregulere reguleringsløjfer ved hjælp af forskellige optimeringsmetoder via kommunikationssystemer.
7. Eleven kan vælge, installere og programmere motorstyringer via kommunikationssystemer.
8. Eleven kan redegøre for IoT teknologi anvendt på automatiske maskiner
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 informationsøgning.
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	Netværk - Udvidet	PLC-Programmering, datatyper og kommunikation	Hardware, styring og regulering.	EMC og kabling	Love og regler	Protokoller, Gateways og energi	Masksikkerhed	Projekt og innovation
Målepind								
1		x		x		x	x	x
2	x	x	x	x		x		x
3	x	x	x	x		x		x
4			x			x		x
5	x	x		x	x			x
6			x					x
7			x	x			x	x
8		x		x				x
9	x	x		x				x
10					x			x
11		x						x
12								x

Læringsaktiviteter

Tema	Netværk - Udvidet
Varighed (vejledende)	2 dage af 8 lektioner.
Beskrivelse og arbejdsformer	Undervisningen tager udgangspunkt i tomandsgrupper, som i samarbejde udføre mindre laboratorieopgaver, der skal understøtte emnet. Emnerne indføres deduktivt (Tavle, demonstration og powerpoint), og de enkelte aktiviteter opfølges af en gennemgang af stillede opgaver, som alle udføres praktisk eller teoretisk
Mål	<ul style="list-style-type: none"> - Kan forklare og anvende TCP/IP protokollerne til konfiguration af et netværk. - Anvende og forklare almindeligt forekomne netværkskomponenter, som routere, switche. - Fejlfinde og anvende OSI-modellen som udgangspunkt. - Udføre netværksdokumentation i Microsoft Visio. - Forklare og udføre simple fiberinstallationer, herunder særligt splidsning. (singlemode) - Forklare almindeligt forekomne topologier, ring, stjerne, mesh og træ. - Kendskab til almindelige serielprotokoller, herunder rs232 og rs485.
Feedback	<p>Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.</p> <p>Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.</p>

Tema	PLC-Programmering, datatyper og kommunikation
Varighed (vejledende)	4 dage af 8 lektioner.
Beskrivelse og arbejdsformer	Undervisningen tager udgangspunkt i tomandsgrupper, som i samarbejde udføre mindre laboratorieopgaver, der skal understøtte emnet. Emnerne indføres deduktivt (Tavle, demonstration og powerpoint), og de enkelte aktiviteter opfølges af en gennemgang af stillede opgaver, som alle udføres praktisk eller teoretisk. Anvendte materialer er Rockweel compactlogix safe-PLC'er, og Microsoft Excell.
Mål	<ul style="list-style-type: none"> - Forklare og anvende almindeligt forekomne datatyper. - Anvende programmeringssprogene LAD og STL. - Anvende programmeringsteknikker, som eksempelvis sekvensteknik og kombinatorik. - Anvende consume/produce tags, til udveksling af data. - Anvende msg-instruktioner til udveksling af data imellem PLC'er. - Forklare CIP(Common industrial protocol), og sætte denne i relation til UDP,TCP og implicit/eksplicit dataudveksling. - Forklare og anvende OPC-servere og klienter til at overføre data imellem PLC, Excell og HMI-paneler. - Sende email via smtp protokollen. (Evt. ved hjælp af PLC,en).
Feedback	<p>Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.</p> <p>Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.</p>

Tema	Hardware, styring og regulering.
Varighed (vejledende)	2 dage af 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Undervisningen tager udgangspunkt i tomandsgrupper, som i samarbejde udfører mindre laboratorieopgaver, der skal understøtte emnet. Emnerne indføres deduktivt (Tavle, demonstration og PowerPoint), og de enkelte aktiviteter opfølges af en gennemgang af stillede opgaver, som alle udføres praktisk eller teoretisk. Der anvendes Rockwell Point-IO og frekvensomformere, samt ABB frekvensomformere. Tilmed bruges der diverse analoge og digitale styreføleorganer.
Mål	<ul style="list-style-type: none"> - Redegøre for frekvensomformerens, dens virkemåde, fordele og ulemper. - Opsætte Rockwell powerflex frekvensomformer over et netværk. - Opsætte ABB frekvensomformer over analoge og digitale signaler. - Forklare principperne, formål og problemstillinger inden for reguleringsteknik. - Anvende og indregulere enten en PID – regulator eller en on-off regulering. - Forklare og anvende digitale styre og føleorganer, herunder skalere og udføre beregninger på målte værdier. - Redegøre for og anvende visionsystemer til kvalitetskontrol.
Feedback	<p>Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.</p> <p>Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.</p>

Tema	EMC og kabling
Varighed (vejledende)	1 dag af 8 lektioner.
Beskrivelse og arbejdsformer	Undervisningen tager udgangspunkt i tomandsgrupper, som i samarbejde udfører mindre laboratorieopgaver, der skal understøtte emnet. Emnerne indføres deduktivt (Tavle, demonstration og PowerPoint), og de enkelte aktiviteter opfølges af en gennemgang af stillede opgaver, som alle udføres praktisk eller teoretisk.
Mål	At forstå fordele og ulemper ved PDS-kabling. Kabel-kategorier, håndtering, konnektering og formålet med test. Der arbejdes både uskærmet og skærmet kabling og foretage certificeret test af kobberkablingen. At anvende og håndtere udstyr i relation til EMC-vejledningen.
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.

Tema	Love og regler
Varighed (vejledende)	1 dag af 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Anvendelse og undersøgelse af relevante standarder for maskiner, samt arbejde med deres konsekvenser. Det gælder både Maskindirektivet og den harmoniserede standard DS/EN 60204-1, som bla. også stiller krav til EMC, sikkerhed samt dimensionering. Herudover, vil CE-mærkningen og aftale om fremstilling og levering af maskiner blive behandlet.
Mål	1. Redegøre og forstå den juridiske rangorden imellem direktiver og standarder. 2. Anvende praktiske forbehold, når der arbejdes med EMC. 3. Dimensionere, og træffe beslutninger på baggrund af afsnit i standarden DS/EN 60204-1
Feedback	Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen. Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.

Tema	Protokoller, Gateways og energi
Varighed (vejledende)	2 dage af 8 lektioner.
Beskrivelse og arbejdsformer	Undervisningen tager udgangspunkt i tomandsgrupper, som i samarbejde udfører mindre laboratorieopgaver, der skal understøtte emnet. Emnerne indføres deduktivt (Tavle,

	demonstration og PowerPoint), og de enkelte aktiviteter opfølges af en gennemgang af stillede opgaver, som alle udføres praktisk eller teoretisk. I undervisningen, vil der arbejdes primært med protokollen modbus RTU og TCP. Dette bliver et samspil imellem energimåling, Wiser og en logo-PLC. Disse komponenter udveksler data over modbus, som kan visualiseres via indbygget webserver i wisermodulet (multigateway).
Mål	<ul style="list-style-type: none"> - Forklare og anvende protokollen Modbus. - Installere og udveksle data imellem Logo - PLC, elmåler og wisermodulet. - Redegøre for en række protokoller såsom Profibus, DeviceNet, Ethernet/IP, Profinet, ControlNet, BacNet etc.. - Forklare den lagdelte automationstrekant og indplacere protokollerne i de forskellige lag.
Feedback	<p>Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.</p> <p>Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.</p>

Tema	Maskinsikkerhed
Varighed (vejledende)	0.5 dag af 4 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	Der arbejdes målrettet med sikkerhedskredsen, og forståelse for dens opbygning, både set i forhold til hardware, men også software i en sikkerheds PLC. Der arbejdes med oplæg og demonstration, som eleverne afprøver i grupper.
Mål	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redegøre for, og opbygge sikkerhedskredsen, samt dens sikkerhedsfunktion i både PLC, samt ved anvendelse af nødstoprelæ. 2. Anvende sikkerhedsprogrammet i PLC'en, til at give signaler til det ordinære program. 3. Redegøre og identificere risikovurderingen, samt sikkerhedskategorier.
Feedback	<p>Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.</p> <p>Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.</p>

Tema	Projekt og innovation
Varighed (vejledende)	4 dage af 8 lektioner
Beskrivelse og arbejdsformer	I denne del af forløbet, skal eleverne på baggrund af de gennemgåede emner, selv kunne formulere et projekt, som de udarbejder i grupper. Dette projekt har et praktisk og et skriftligt element, med inspiration fra svendeprøven. Underviser, fungere igennem hele projektfasen vejleder, og støtter eleverne i den proces den gennemgår.
Mål	<ol style="list-style-type: none"> 1. Udarbejde bilag 1, efter svendeprøvevejledningen. 2. Forstå hvordan de innovative elementer kommer til udtryk i projektet. 3. Planlægge, samarbejde og at få skabt produktet inden for en tidsramme. 4. Udlevere den relevante dokumentation, som bilag til en rapport.
Feedback	<p>Formativt: I undervisningsvejledning og opgavegennemgang på klassen.</p> <p>Summativt: Ugentlige test, hvori emnet indgår.</p>

Evaluering og bedømmelse

Standpunktskarakter

Denne afgives på baggrund af en delprøve i uge 2 og Bilag 6A i før -projektfasen. I forhold til delprøven, har denne et omfang på 1 times arbejde, og der vurderes på:

1. Paratviden
2. Forslag/vurderinger.
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 standpunktskarakter, 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 stand og projekt, herunder, laboratoriestand. 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. praktikstand, Rapport og dokumentation vurderes. Det skal være tydeligt hvilken elev der har lavet hvad.

Praktisk: Omfang, håndværk 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)

El-diagrammer:

Sammenhæng imellem dokumentation og virkelighed. (Ja, nej eller delvis)

Ledningsnumre. (Ja, nej eller delvis)

Referencerammer. (Ja, nej eller delvis)

Kabelsymboler. (Ja, nej eller delvis)

Klemmer. (Ja, nej eller delvis)

Kompleksitet. (Ja, nej eller delvis)

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 censur/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)

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 praksisrelateret 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.

Henviser 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.