

RAMMER FOR ELEKTRIKERUDDANNELSENS MODULPRØVE 2.2

STYRING OG REGULERING AF AUTOMATISKE ANLÆG

Elektrikeruddannelsen



EVU • El- og Vvs-branchens Uddannelsessekretariat

Januar - 2021

DANSK EL-FORBUND 

TEKNIQ
ARBEJDSGIVERNE

Indhold

Indledning.....	2
1 - Eksaminationsgrundlaget	3
1.1 Teknisk dokumentation	3
1.2 Praktiske håndværksmæssige elementer	3
1.3 Laboratorieopstilling (Hvis dette er valgt)	3
1.4 Modulernes målepinde	3
1.5 Bedømmelsesgrundlaget.....	4
1.6 Karaktergivning.....	4
1.7 Uenighed om karakteren.....	4
2 Væsentlige mål- og bedømmeskriterier for modulet	5
2.1 Modul 2.2 Styring og regulering af automatiske anlæg	5
2.2 Bedømmeskriterier for elevens mundtlige fremlæggelse.	5
2.3 Bedømmeskriterier for elevens praktiske håndværksmæssige elementer (Hvis dette indgår)	6
2.4 Laboratorieopstilling (Hvis dette er valgt)	6
2.5 Bedømmeskriterier for elevens el-tekniske dokumentation.....	6
3 - Modulets målepinde ("Pensum") fra Den Store Blå	7
17443 Modul 2.2 Styring og regulering af automatiske anlæg	7

Indledning

Efter afslutning af Hovedforløb H1, er resten af hovedforløbet bygget op af 28 valgfrie moduler af hver 4 ugers varighed. Modulerne er opdelt i tre progressionsniveauer.

Niveaudelingen skal sikre faglig sammenhæng mellem de enkelte moduler, idet et modul skal bygge videre på de kompetencer, Eleven har opnået hidtil i sin uddannelse.

Modulopbygningen af elektrikeruddannelsen gør det muligt at specialisere sig inden for et bestemt kompetenceområde fx målrettet energieffektivisering. Det er samtidig muligt at vælge en modulsammensætning, der giver en bredere og mere generel elektrikerprofil.

Alle valgfrie moduler afsluttes med en prøve, der omfatter modulets indhold. Prøven stilles af skolen, der kan indhente bidrag fra det faglige udvalg. Eleven skal have opnået mindst karakteren 02 i hvert af de valgfrie specialefag (moduler).

Modulprøven ved afslutningen af hvert uddannelsesspecifikke moduler, består af en mundtlig prøve der varer 20 minutter inklusive votering. Den mundtlige prøve er individuel, men kan baseres på arbejde der udføres alene eller i en gruppe på op til 3 personer. Hvis projektarbejdet udføres som gruppe, skal den enkelte elevs ansvarsdel være klart beskrevet, så der kan gives individuel karakter.

1 - Eksaminationsgrundlaget

Det der danner grundlag for prøven, kan bestå af et eller flere følgende elementer:

1. En praktisk opgave*/fokusområde med praktikstand* og tilhørende dokumentation
2. En case/projektarbejde- beskrivelse, eventuelt med laboratorieopstilling*
3. En skriftlig prøve*, stillet af skolen. Kan ikke stå alene, men indgå som supplement til 1 eller 2

* De valgfrie specialefag (moduler) beskrives i skolens bedømmelsesplan, herunder eksaminationsgrundlag og bedømmelsesgrundlag ved prøver samt, hvordan og hvornår den løbende og afsluttende bedømmelse foregår. Materialet skal gøres tilgængeligt for/fremsendes til skuemester inden prøveafholdelse.

Den enkelte skole har frihed til at definere den opgave og de produkter, der skal udgøre eksaminationsgrundlaget. Dette skal skolen gøre ud fra modulets indhold og den væsentlige mål for modulprøven. Skolens definition vil udgøre de minimumskrav der refereres til i modulets bedømmelseskriterier.

Hvor der indgår teknisk/praktisk opgave, skal skolen sikre, at denne som minimum indeholde følgende elementer:

1.1 Teknisk dokumentation

Den fremlagte dokumentation indeholder tegninger/diagrammer og nødvendig teknisk dokumentation, herunder materialeliste, verifikation samt brugervejledning.

1.2 Praktiske håndværksmæssige elementer

Arbejde udført, i forbindelse med praktiske elementer, skal fremstå håndværksmæssigt og sikkerhedsmæssigt i overensstemmelse med gældende regler og bestemmelser samt følge fabrikantens produktmæssige anvisninger. Det skal fremstå som det er klar til overdragelse til kunden.

(Af praktiske og økonomiske årsager kan det accepteres at der anvendes substituerende produkter, hvis komponenter ikke er mulige at skaffe til standen. Fx hvis der til en opgave skal anvendes udstyr med en kapslingsklasse på IP 68, kan der i opstillingen anvendes udstyr med lavere kapslingsklasse, blot dette er markeret.)

1.3 Laboratorieopstilling (Hvis dette er valgt)

Der kan af praktiske/tekniske årsager vælges at lave/anvende en laboratorieopstilling til at eksemplificere og demonstrere tekniske løsninger i modulet.

Disse laboratorieopstillinger skal altid fremstå sikkerhedsmæssigt i overensstemmelse med gældende regler og bestemmelser. Der må ikke være risiko for farligt elektrisk stød eller andre sikkerheds- og miljømæssige risici.

1.4 Modulernes målepinde

Der er stor teknisk variation på målepindene for de enkelte moduler. Det skal sikres at eleven inddrager de væsentligste målepindene* i den fagligt- tekniske løsning.

Modulernes målepinde kan også findes i Bilag 5A i Den Store Blå.

* Skolen udvælger de væsentlige mål til prøven, i forbindelse med at skolen definerer den projektopgave/praksis, eleven skal udføre som eksaminationsgrundlag. Herudover kan der ved den mundtlige prøve, stilles tilfældigt valgte spørgsmål til hele pensum for det valgfrie specialefag (alle mål for modulet).

1.5 Bedømmelsesgrundlaget

Grundlaget for elevens bedømmelse omfatter elementerne beskrevet i eksaminationsgrundlaget og:

- Elevens mundtlige præsentation
- Overhøring fra eksaminator
- Supplerende spørgsmål fra censor/skuemester

Den afleverede dokumentation, projektarbejde og/eller den skriftlige prøve, skal inden præsentationen/overhøringen være gennemgået og vurderet af eksaminator, samt kort præsenteret for censor/skuemester.

Varigheden af den mundtlige prøve er 20 minutter pr. elev inklusive votering.

Prøven er afgrænset af det valgte specialefag (modul), og tager udgangspunkt i elevens praktiske opgave / case. Til prøven skal der mundtligt demonstreres, i hvilken grad Eleven lever op til de mål og krav, der er listet op i modulets målbeskrivelser.

Prøven tager udgangspunkt i den udarbejdede projektbeskrivelse, dokumentation samt praktisk opgave eller laboratorieopstilling.

Eleven fremlægger og argumenterer for den valgte opgave/problemstilling- og løsning, og eksaminator stiller uddybende spørgsmål inden for kompetencemålene. Censor/skuemester kan stille supplerende spørgsmål inden for modulet.

1.6 Karaktergivningingen

Der gives, ud fra en helhedsvurdering, én samlet karakter for modulprøven, som fastsættes efter en drøftelse mellem eksaminator og censor/skuemester.

Prøver på Modulniveau 1, 3 & 4 afholdes med censur, hvor skolerne internt stiller censorer til rådighed. Modulprøver på niveau 2 er med censur, hvor der gennem EVU rekvireres en skuemester, som enten kommer fra TEKNIQ Arbejdsgiverne eller Dansk EI forbund.

1.7 Uenighed om karakteren

Hvis censor/skuemester og læreren ikke er enige om en fælles bedømmelse, giver de hver en karakter. Karakteren for prøven er gennemsnittet af de to karakterer afrundet til nærmeste karakter i skalaen. Hvis gennemsnittet ligger midt imellem to karakterer, vil der ske afrunding i retning af den karakter som censor/skuemester har afgivet. Der kan dog ikke oprundes til karakteren 02 "bestået". Se yderligere i *Bekendtgørelse om karakterskala og anden bedømmelse*.¹

Regler for karaktergivning følger *Bekendtgørelse om karakterskala og anden bedømmelse*:

§ 14. Hvor en censor eller eksaminator medvirker, fastsætter denne karakteren. Hvor der ved bedømmelsen medvirker både en censor og en eksaminator, fastsættes karakteren efter drøftelse mellem dem.

Stk. 2. Hvis censor og eksaminator ikke er enige om en fælles bedømmelse, giver de hver en karakter.

Karakteren for prøven er gennemsnittet af disse karakterer afrundet til nærmeste karakter i karakterskalaen.

Hvis gennemsnittet ligger midt imellem to karakterer, er den endelige karakter nærmeste højere karakter, hvis censor har givet den højeste karakter, og ellers den nærmeste lavere karakter.

¹ BEK nr. 262 af 20-3-2007

2 Væsentlige mål- og bedømmelseskriterier for modulet

2.1 Modul 2.2 Styring og regulering af automatiske anlæg

Herunder væsentlige mål, som skal vise elevens opnåede kompetencer indenfor modulet:

Eleven kan installere og programmere styringer og reguleringsløjfer ved hjælp af elektronisk udstyr fx PLC. Det er vigtigt at der er forståelse for styringer og lukkede reguleringsløjfer fx PID, med tilhørende initiatorer og aktuatorer, og deres funktionalitet.

Eleven skal udvise god forståelse for metodikken i forbindelse med fejlfinding og kunne afhjælpe fejl på automatiske anlæg. Herunder er det vigtigt med forståelse for komponenter- og sikkerhedssystemer fx nødstop.

Eleven skal kunne installere og programmere grafiske brugerflader, vision-systemer og andet optisk udstyr, til at monitorere, overvåge og kvalitetssikre automatiske processer.

Eleven skal udvise komponent- og anlægskendskab på hydrauliske anlæg, herunder fejlfinding, reparation og vedligeholdelse.

2.2 Bedømmelseskriterier for elevens mundtlige fremlæggelse.

Der lægges især vægt på, at:

- Eleven har teknologisk forståelse generelt, og komponent- anlægsforståelse i forhold til modulet.
- Eleven kan redegøre for digitale- og analoge initiatorer og aktuatorer samt signalkonvertering.
- Eleven kan redegøre for metoder til opbygning, styring og regulering af en PID-regulering.
- Eleven kan redegøre for forskellige typer af automatiske anlæg, og hvordan programmerbart udstyr fx PLC, indgår i disse.
- Eleven kan redegøre for hydrauliske og pneumatiske komponenter, funktion og anlægsopbygninger.
- Eleven kan redegøre for grafiske brugerflader/systemer fx HMI, Vision m.m.
- Eleven kan redegøre for fejlfinding på automatiske anlæg, samt verifikation i forbindelse med idriftsættelse af installationer, samt udføre de tilhørende målinger.
- Eleven kan redegøre for og opbygge sikkerhedssystemer på automatiske anlæg, herunder nødstop og safe-plc m.m.
- Eleven kan kommunikere med- og vejlede kunder og brugere, om tekniske løsninger og funktioner, med henblik på information og salg
- Eleven har kendskab til IoT teknologi anvendt på automatiske maskiner
- Eleven har kendskab til regulerbare motorstyringer

- Eleven kan kommunikere med- og vejlede kunder og brugere, om værdiskabende tekniske løsninger og funktioner, med henblik på information og salg.
- Eleven kan anvende relevant fagterminologi på engelsk med samarbejdspartnere og brugere.
- Eleven kan redegøre for anvendte love, regler og standarder i forhold til modulet

2.3 Bedømmelseskriterier for elevens praktiske håndværksmæssige elementer (Hvis dette indgår)

Skolens fagspecifikke eksaminationsgrundlag vil supplere nedenstående.

Hvis der i eksaminationsgrundlaget indgår praktiske elementer, lægges der især vægt på at:

- Elevens arbejde er udført således, at der ikke er unødigt risiko for farligt elektrisk stød eller andre sikkerheds- og miljømæssige risici.
- Elevens praktiske arbejde overholder, de af skolen stillede minimumskrav, i beskrivelsen for den praktiske del.
- Elevens praktiske arbejde er i overvejende grad udført således, at det overholder målangivelser, samt fremstår visuelt pænt.
- Eleven kan redegøre for udførelsen af verifikation i forbindelse med idriftsættelse af elevens egen installation, samt udføre de tilhørende målinger.
- Elevens praktiske arbejde overholder de gældende love og regler, som omhandler komponenter og elementer der indgår i det praktiske arbejde. Grundet praktiske og økonomiske årsager kan det accepteres at der anvendes substituerende produkter, hvis komponenter ikke er mulige at skaffe til standen. Fx hvis der til en opgave skal anvendes udstyr med en kapslingsklasse på IP 68, kan der i opstillingen anvendes udstyr med lavere kapslingsklasse, blot dette er markeret.

2.4 Laboratorieopstilling (Hvis dette er valgt)

Skolens fagspecifikke eksaminationsgrundlag vil supplere nedenstående.

Der kan af praktiske/tekniske årsager vælges at lave en laboratorieopstilling til at eksemplificere og demonstrere tekniske løsninger i modulet. Her lægges især vægt på at:

- Laboratorieopstillingen skal altid fremstå sikkerhedsmæssigt forsvarligt. Der må ikke være risiko for farligt elektrisk stød eller andre sikkerheds- og miljømæssige risici.
- Eleven kan redegøre for gældende love og regler, hvis laboratorieopstillingen skulle udføres i praksis.

2.5 Bedømmelseskriterier for elevens el-tekniske dokumentation.

Skolens fagspecifikke eksaminationsgrundlag vil supplere nedenstående.

Der lægges især vægt på, at:

- Elevens el-tekniske dokumentation overholder minimumskravene for det valgte projekt
- Der er overensstemmelse mellem elevens praktiske arbejde og den el-tekniske dokumentation.
- Eleven anvender de korrekte symboler og elektriske grundbegreber.
- Elevens el-tekniske dokumentation fremstår overskuelig og sammenhængende, og indeholder materialeliste, verifikation og brugervejledning.

3 - Modulets målepinde ("Pensum") fra Den Store Blå

17443 Modul 2.2 Styring og regulering af automatiske anlæg

Design og installation af PLC-styringer og reguleringer for procesanlæg.	
Niveau:	Avanceret
Varighed	4 uger
Forudsætninger	Modul 1.2: Automatiske anlæg på maskiner
Modulets målpinde	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eleven kan selvstændigt, programmere, indkøre og montere styringer og reguleringer indeholdende elektromekaniske, elektroniske og programmerbart udstyr (PLC). 2. Eleven kan opbygge et pneumatisk anlæg samt foretage fejlfinding, reparation og vedligeholdelse. 3. Eleven kan redegøre for komponenter til hydraulikstyringer og hydraulikpumper. 4. Eleven kan foretage fejlfinding, service og vedligehold på styringer og reguleringer af automatiske anlæg. 5. Eleven kan redegøre for og udvælge korrekte styre- føleorganer, transmittere og konvertere samt udføre indkøring og justering af disse. 6. Eleven kan anvende visionssystemer med optisk udstyr til kvalitetssikring af processer. 7. Eleven kan foretage montering og programmering af operatørpaneler og grafiske brugerflader. 8. Eleven kan opbygge, optimere og indkøre en reguleringsløkke ved anvendelse af en PID-regulator. 9. Eleven kan redegøre for og opbygge sikkerhedssystemer på automatiske anlæg, herunder nødstop og safe-plc m.m. 10. Eleven har kendskab til og kan anvende step- og servomotorer samt programmerbare motorstyringer. 11. Eleven har kendskab til IoT teknologi anvendt på automatiske maskiner. 12. Eleven kan selvstændigt udføre måling, fejlfinding og kvalitetssikring i forhold til valgmodulets indhold. 13. Eleven kan redegøre for og anvende relevante love, regler og standarder i forhold til valgmodulet, samt anvende it til relevant informationsøgning. 14. Eleven kan anvende relevant fagterminologi på engelsk med samarbejdspartnere og brugere. 15. Eleven kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til valgmodulet.
Vejledende praktikmål	<p>Eleven kan foretage projektering, programmering, indkøring og montering af styringer og reguleringer samt grafiske brugerflader.</p> <p>Eleven kan vejlede brugeren om anlæggets brug og vedligehold.</p> <p>Eleven kan udføre kvalitetskontrol efter planer, skemaer og anden relevant dokumentation i forhold til modulet.</p> <p>Eleven kan udføre fejlfinding og relevante målinger i forhold til modulet.</p>
Bedømmelse	Standpunktskarakter