

A person wearing a white lab coat is holding a tablet computer in front of an open server rack. The server rack is filled with various server units and a dense network of colorful cables (orange, green, blue, white). The person's hands are visible, pointing at the tablet screen. The background is slightly blurred, focusing attention on the person and the server rack.

# **LOKAL UNDERVISNINGSPLAN**

**ELEKTRIKERUDDANNELSENS  
MODUL 2.4 INDEKLIMA MED CTS OG HVAC  
VARIGHED: 4 UGER**

**OPDATERET: MAJ 2022**

# Elektrikeruddannelsens modul 2.4

4 ugers forløb

Lokal undervisningsplan LUP

Udarbejdet af: LAKC

## Indholdsfortegnelse

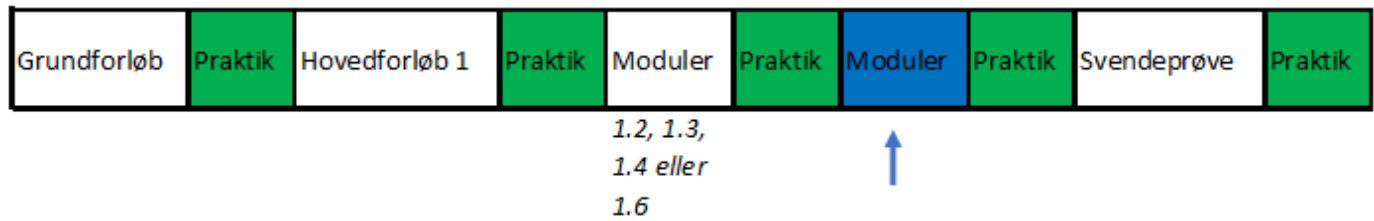
Elektrikeruddannelsens modul 2.4 .....	2
Link til gældende regler og rammer .....	4
Forudsætning for deltagelse på modul 2.4.....	5
Undervisningen faglige indhold på Modul 2.4.....	6
Lektionsplan for modul 2.4 .....	7
Modul 2.4 – kompetencemål.....	8
Undervisningens tilrettelæggelse .....	9
Tilgængelighed.....	9
Samspil mellem teori og praksis .....	9
Samarbejde .....	9
Opfølgning på elevernes udvikling og kompetencer .....	9
Evaluering af undervisning.....	9
Elektrikeruddannelsens Modul 2.4 - evaluering og bedømmelse.....	10
Modul 2.4 Indeklima med CTS & HVAC .....	10
Bedømmelseskriterier for elevens mundtlige fremlæggelse. ....	10
Bedømmelseskriterier for elevens praktiske håndværksmæssige elementer (Hvis dette indgår) .....	10
Laboratorieopstilling (Hvis dette er valgt) .....	10
Eksamination - Bedømmelsesgrundlaget .....	11
Karaktergivningen .....	11
Uenighed om karakteren .....	11

## Link til gældende regler og rammer

- Uddannelsesbekendtgørelse: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/1535>
- Uddannelsesordning <https://viewer.ipaper.io/evu/erhvervsskoler/el/modulproever/rammer-for-elektrikeruddannelsens-modulproeve-24pdf/?page=1>

## Forudsætning for deltagelse på modul 2.4

Forudsætningen for at den studerende kan deltage på modul 2.4, er at vedkommende har gennemført grundforløb 1, 2 og hovedforløb 1 samt modul 1.2, 1.3, 1.4 eller 1.6



*Modulets placering i undervisningsforløb: Blå markering ovenfor.*

## Undervisningen faglige indhold på Modul 2.4.

Hovedforløbet er delt op i nedenstående fagområder.

Fagområder er:

- CTS anlæggets opbygning og delkomponenter
- Opbygning og virkemåde af ventilationsanlæg
- Opbygning og virkemåde af køleanlæg (HVAC-anlæg)
- PI diagrammer dokumentation
- CTS-software / programmering
- KLS og kundeoverlevering

<b>Beskrivelse af dellektioner.</b>	
C+B14:F24TS anlæggets opbygning og delkomponenter	Teori og gruppearbejde, beskrivelse af komponenter. Styring - sensorer - aktuatorer. CTS er bygningsautomatik - hvad er bygningsautomatik [fokus er varme, ventilation brugsvand] hvorfor bygningsautomation?
Oplæg fra leverandør om CTS	Oplæg fra leverandør som giver eleverne et bud på hvad der sker ude i "virkeligheden" og lidt om fremtiden.
Opbygning og virkemåde af ventilationsanlæg	Gennemgang af almene ventilationsanlæg og dets virkemåder, med fokus på delkomponenter til regulering
Ventilationsanlæg og BR18	Gennemgå regler omkring ventilationsanlæg - med fokus på erhverv ikke bolig. Luftsifte 0,35 L/s anlæg under 290kW etc. Mekanisk vent. Behovstyret (CTS)
Opbygning og virkemåde af køleanlæg (HVAC-anlæg)	Gennemgang af køleflader ifm. HVAC-anlæg
Reguleringsteknik på varme, ventilation mm.	Gennemgang af typiske måder for regulering på varme / ventilationsanlæg til bygningsautomatik. Der er videoer tilgængelige på praxis
PI diagrammer dokumentation	Konstruer et PI-diagram over varme, ventilation køl – evt. lokale
CTS-software / programmering	Generel teori om typisk programmering indenfor bygningsautomation – funktionsblokke. Danfoss software ECL TOOL. Opbygning af
KLS og kundeoverlevering	Kvalitetssikring ifa. Verifikation af installation [EL] relevant verifikation af øvrig installation. Kontrol og Funktionsafprøvning.

Varigheden af undervisningen inden for fagområderne beskrevet ovenfor og følger [EVU's Den store Blå](#) (September 2020) tilgængelig via internettet.

Varighed fremgår ligeledes af nedenstående vejledende lektionsplan.

## Lektionsplan for modul 2.4

	<b>Mandag</b>	<b>Tirsdag</b>	<b>Onsdag</b>	<b>Torsdag</b>	<b>Fredag</b>
Uge 1	Velkommen, opstart med information om forløbet	Oplæg fra leverandør? CTS	Opbygning og virkemåde af ventilationsanlæg	Opbygning og virkemåde af ventilationsanlæg	Ventilationsanlæg og BR18
	CTS anlæggets opbygning og delkomponenter	Oplæg fra leverandør? CTS	Opbygning og virkemåde af ventilationsanlæg	Opbygning og virkemåde af ventilationsanlæg	
Uge 2	Opbygning og virkemåde af køleanlæg (HVAC-anlæg)	Reguleringsteknik på varme, ventilation mm.	Reguleringsteknik på varme, ventilation mm.	Reguleringsteknik på varme, ventilation mm.	PI diagrammer dokumentation
	Opbygning og virkemåde af køleanlæg (HVAC-anlæg)	Reguleringsteknik på varme, ventilation mm.	Reguleringsteknik på varme, ventilation mm.	Reguleringsteknik på varme, ventilation mm.	
Uge 3	CTS-software / programmering	KLS og kundeoverlevering	Projekt	Projekt	Projekt
	CTS-software / programmering	Projektbeskrivelse godkendelse	Projekt	Projekt	
Uge 4	Projekt	Projekt	Forbered mundtligt overhøring	Mundtlig eksamen	Evaluerings / Afslutning
	Projekt	Projekt aflevering enten til 'fyraften'	Forbered mundtligt overhøring	Mundtlig eksamen	

## Modul 2.4 – kompetencemål

Nedenfor ses en oversigt over hvordan uddannelsens mål fordeles lektionerne og hvilke udvalgte mål, der afprøves i hovedforløbsprøven.

	CTS anlæggets opbygning og delkomponenter	Opbygning og virkemåde af ventilationsanlæg	Opbygning og virkemåde af køleanlæg (HVAC-anlæg)	Reguleringsteknik på varme, ventilation mm.	CTS-software / programmering	Standarder & lovgivning	KLS og kundeoverlevering
<b>Kompetencer for hovedforløb H1</b>							
1. Eleven kan udvælge, installere, måle, afprøve, fejlfinde, programmere og konfigurere på anlæg til varme, ventilation og køling (CTS og HVAC).	X	X	X				
2. Eleven kan vælge, vurdere og redegøre for styrings- og reguleringsprincipper for anlæg til varme, ventilation og køling og de energimæssige konsekvenser af dette valg.		X	X	X			
3. Eleven har kendskab til muligheder for dataopsamling til brug for energioptimering af anlæggets drift.					X		
4. Eleven kan redegøre for miljø- og energikrav til køle-, varme- og ventilationsinstallationer.						X	
5. Eleven kan idriftsætte, indregulere samt servicere og vedligeholde anlæg til varme, ventilation og køling ud fra energioptimale hensyn.				X	X		
6. Eleven har kendskab til muligheder for at programmere og konfigurere en grafisk brugerflade.					X		
7. Eleven kan programmere alarmfunktioner i forhold til uhensigtsmæssig drift.	x	x	x		X		
8. Eleven kan vejlede brugeren i daglig anvendelse af anlægget og dets funktioner.							X
9. Eleven kan selvstændigt udføre måling, fejlfinding og kvalitetssikring i forhold til valgmodulets indhold.		x	x				X
10. Eleven kan redegøre for og anvende relevante love, regler og standarder i forhold til valgmodulet, samt anvende it til relevant informationssøgning.						X	
11. Eleven kan anvende relevant fagterminologi på engelsk med samarbejdspartnere og brugere.	x	x	x	x	x	x	x
12. Eleven kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til valgmodulet.	x	x	x	x	x	x	x

(Kompetencer hentes fra: [Den Store blå, Version 8 – September 2020](#). Tilgængelig via [evu.dk](#))



# Undervisningens tilrettelæggelse

## Tilgængelighed

Alt materiale som gennemgås på modul 2.4 på elektrikeruddannelsen er tilgængeligt via Skolens LMS som eleverne har adgang til og bliver instrueret i ved forløbets begyndelse. Nødvendig software for forløbet er ligeledes tilgængelig for eleverne, ligesom de får en instruktion i brugen af de forskellige software.

Taleundervisning foregår på smartboard, gennemgået tavle undervisning vil blive gemt og være online tilgængeligt for eleverne på modul 2.4 forløbet via skolens LMS under hele forløbets varighed.

## Samspil mellem teori og praksis

Eleverne får løbende teoretisk undervisning i forløbets fagområder. Efterfølgende løser eleverne opgaver i fagområder, derudover stilles der opgaver i gennemgået teori løbende. Herudover gennemgår eleverne nogle af skolens ventilations og varme installation hvorpå de udpeger komponenter for at koble teori og praksis. Der vil også være mulighed for at koble en ECL op på nettet/APP og programmere denne (Indeholder grafisk brugerflade, vejrkompensering og PI-diagram)

## Samarbejde

På Modul 2.4 temaer arbejdes ud fra en enmandsgruppebaseret tilgang, hvor der er fokus på elevernes individuelle kompetencer. derudover lægges der også stor vægt på samarbejde på tværs af holdet.

## Opfølgning på elevernes udvikling og kompetencer

For at sikre elevernes progression og kompetenceudvikling samt vurdering af elevernes niveau ift. forløbets kompetencemål udføres:

- Gennemgang af opgaver i gennemgået teori indenfor modulets pensum.
- Gennemgang af skolens installationer der relaterer til modulet (plenum).
- Gennemgang af elevernes afleverede projektbeskrivelse.

Eleverne får feedback på deres afleverede materiale løbende enten i plenum eller enkeltvis alt efter behov og opgaveart.

## Evaluerings af undervisning

Der afholdes løbende evaluering af undervisningen for at sikre undervisningens kvalitet samt elevernes trivsel og motivation under Modul 2.4. Evaluering sker eksempelvis som spørgeskema eller en dialog mellem underviser og elever efter teoretisk gennemgang af et delemne.

## Elektrikeruddannelsens Modul 2.4 - evaluering og bedømmelse

### Modul 2.4 Indeklima med CTS & HVAC

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

Elevens kan selvstændigt kan designe, installere, måle, afprøve, fejlfinde, programmere og konfigurere CTS-anlæg. Ud fra et energieffektiviserings synspunkt, kan Eleven udarbejde beskrivelse for CTS-anlæggets funktioner og CTS/HVAC systemkomponenter.

Elevens kan programmere anlægsfunktioner i forhold til belysnings-, varme-, brugsvands- og ventilationsanlæg.

Herunder indregulering af PID-funktion. Eleven kan idriftsætte og indregulere CTS-anlægget efter kendte metoder.

Elevens kan programmere og konfigurere en grafisk brugerflade, kan opsætte dataopsamling og udføre databehandling til brug for energioptimering og energioptimering af anlæggets drift.

Elevens kan udføre service og vedligeholdelse på CTS-anlæg, og kan programmere alarmfunktioner i forhold til u hensigtsmæssig drift.

### Bedømmelseskriterier for elevens mundtlige fremlæggelse.

Der lægges især vægt på, at:

Elevens har teknologisk forståelse generelt, og komponent- anlægsforståelse i forhold til modulet.

Elevens kan redegøre for anlæg til varme, ventilation og køling (CTS & HVAC), samt styringsprincipper og de komponenter der indgår i disse indeklimastyringer.

Elevens kan redegøre for energioptimering, dataopsamling i henhold til energikrav for bygningers klimastyring.

Elevens har kendskab til grafiske brugerflader på CTS-systemer.

Elevens kan redegøre for fejlfinding på klimatekniske anlæg, samt verifikation i forbindelse med idriftsættelse af installationer, samt udføre de tilhørende målinger.

Elevens kan kommunikere med- og vejlede kunder og brugere, om værdiskabende tekniske løsninger og funktioner, med henblik på information og salg.

Elevens kan anvende relevant fagterminologi på engelsk med samarbejdspartnere og brugere.

Elevens kan redegøre for anvendte love, regler og standarder i forhold til modulet

Der er ud over den faglige feedback desuden en løbende dialog med eleverne om fremmøde, motivation, engagement, trivsel, I denne dialog kan studievejleder, trivselsvejleder eller andre eksterne ressource personer involveres hvis det vurderes gavnligt for eleven.

### 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.

Elevens 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.

### 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.

## Eksamination - 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.

### 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.

### 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*.<sup>1</sup>

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.*

Grundlag for eksamination og karaktergivning er hentet fra EVU, [Den store Blå](#), tilgængelig via EVU's hjemmeside.