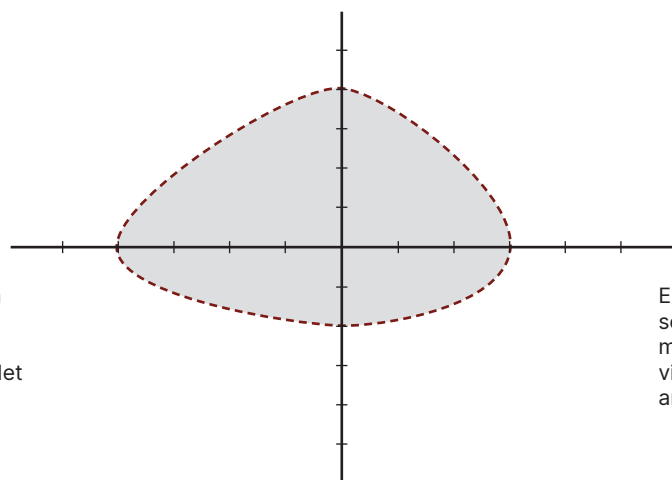


# MODUL 2.6

## Bygningsautomatik og design af enkle brugerflader

### Modulprofil

Innovativ og eksperimenterende undervisningsform med høj grad af selvstændighed



Eleven har ingen eller begrænset erfaring med emnet fra arbejdet i virksomheden

Eleven har væsentlig erfaring med emnet, fra virksomhed eller andre moduler

Faglig konkret og lærerstyret undervisningsform

### Om profilen

I profilen kan lærlingen se, om modulet passer til de erfaringer og undervisningspræmisser, som han eller hun medbringer i undervisningen.

Den vandrette akse beskriver lærlingens erfaring med emnet.

Den lodrette akse beskriver undervisningsformen på modulet.

### Beskrivelse af modul 2.6

Gennemgang af topologier inden for bygningsautomatik – herunder trådløs kommunikation.

Gennemgang af systemkomponenter inden for KNX m.m. Opsætning af grafisk brugerflade. Introduktion til PoE, IoT og dataopsamling. Praksis: Programmeringsøvelser på tavler (stande) med komponenter til bygningsautomatik.

Programmering af et valgfrit projekt, som eleven selv udtænker og udfører. Med afsæt i innovative processer tilegner eleven sig viden om bygningsautomatik og mulighederne heri.

### Forudsætninger

Modul 1.3, Modul 1.4, Modul 1.5 eller Modul 1.6

### Arbejdsform

På modul 2.6 er der fokus på, at den enkelte elev bliver så dygtig som overhovedet muligt. Det fordrer at eleven deltager aktivt i modulets forskellige elementer – og bidrager konstruktivt i klasserummet.

Der arbejdes bevidst med udvikling af elevens evne til samarbejde og evne til at vidensdele, og derigennem selvstændig stillingtagen til problemstillinger, i henhold til modulets indhold.

### Film om modulet



Lærling om 2.6



Underviser om 2.6

## LUP for modul 2.6 i EI-afdelingen på DJH

Modul titel	Forudsætninger for at følge modulet	Periode	Antal lektioner
Modul 2.6 Bygningsautomatik og design af enkle brugerflader	Gennemført og bestået hovedforløb H1+H2 Modul 1.3: Systemkomponenter til bygningsautomatik eller Modul 1.4: Intelligente bygningsinstallationer og design af enkle brugerflader eller Modul 1.5: AIA og TV-overvågning eller Modul 1.6: Design og styring af lys	4 uger.	144 lektioner.

### Målpinde (målpinde fra evu)

1. Lærlingen kan redegøre for PoE, IoT, trådløse teknologier og åbne protokoller anvendt ved bygningsautomatik herunder også forskellen på central- og decentral bygningsautomatik.
2. Lærlingen kan selvstændigt installere, måle, afprøve, fejlfinde, programmere og konfigurere på bygnings-automatik samt teknologisk passende grafiske brugerflader fx software på PC.
3. Lærlingen har kendskab til reguleringsteknik og kan indregulere og energioptimere bygningsautomatik.
4. Lærlingen kan selvstændigt opsætte fjernopkobling og foretage cybersikker fjernovervågning og fjernbetjening samt fejlfinding og omkonfigurering af eksisterende bygningsautomatik.
5. Lærlingen skal gennemføre de mål, som er rettet mod KNX-basisprøven dog uden at gennemføre selve prøven.
6. Lærlingen har kendskab til dataopsamling og kan anvende de relevante data i henhold til eventuelt gældende lovgivning.
7. Lærlingen kan redegøre for og anvende relevante love, regler og standarder i forhold til valgmodulet, samt anvende IT til relevant informationssøgning.
8. Lærlingen kan anvende relevant fagterminologi på engelsk med samarbejdspartnere og brugere.
9. Lærlingen kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til valgmodulet.
10. Lærlingen kan selvstændigt udføre måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til ovenstående læringsmål.
11. Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for valgmodulet.

### Vejledende praktikmål

- Lærlingen kan anvende relevant fagterminologi på engelsk med samarbejdspartnere og brugere.
- Lærlingen kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til valgmodulet.
- Lærlingen kan selvstændigt udføre måling, fejlfinding, dokumentation og kvalitetssikring i forhold til ovenstående læringsmål.
- Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for valgmodulet.

## Forløbsbeskrivelse

På modulet lærer du om bygningsautomatik med fokus på installation, programmering og design af enkle brugerflader. Du opnår viden om centrale teknologier som PoE, IoT, trådløse løsninger og åbne protokoller, samt forskellen på central og decentral bygningsautomatik.

Gennem praktiske øvelser bliver du i stand til selvstændigt at installere, måle, fejlfinde og konfigurere bygningsautomatiksystemer, herunder udvikle teknologisk passende grafiske brugerflader.

Du lærer reguleringsteknik og energioptimering samt opsætning af cybersikker fjernovervågning og -betjening. Modulet giver dig kendskab til dataopsamling og gældende lovgivning samt relevante standarder og arbejdsmiljøforhold.

I undervisningen omkring installation af bygningsautomatik lægges der vægt på at integrere systemer, der understøtter energieffektivisering. Lærlingen lærer at opsætte og konfigurere automatiserede løsninger, som optimerer energiforbruget i bygninger ved hjælp af præcis regulering og styring af varme, ventilation og belysning. Fokus er på at sikre, at installationerne bidrager til bæredygtighed gennem intelligent brug af teknologi og energiritigte komponenter, samtidig med at systemernes funktionalitet og komfort opretholdes.

På forløbet arbejder du med både KNX og DALI som centrale teknologier inden for bygningsautomatik. Gennem praktiske øvelser opnås forståelse for opbygning, programmering og anvendelse af KNX-baserede systemer til styring af f.eks. lys, varme og ventilation. Der arbejdes med opsætning af komponenter, adressekonfiguration, gruppestyring og brug af ETS-software. Samtidig introduceres DALI som et fleksibelt lysstyringsystem, hvor lærlingen lærer at adressere og konfigurere DALI-armaturer, sensorer og scenarier. Fokus er på at kombinere teknologierne for at skabe brugervenlige, energieffektive og skalerbare løsninger til moderne bygninger.

Du arbejder med opsætning og konfiguration af touchskærme som central brugerflade til styring af KNX- og DALI-systemer. Der lægges vægt på funktionelt design, logisk opbygning og integration af scenarier for lys, klima og energioptimering.

Endvidere opnår du kompetencer i brug af IT til informationssøgning, fagterminologi på engelsk samt innovative metoder til problemløsning.

Forløbet forbereder dig desuden på KNX-basisprøvens indhold, uden at prøveafleggelse er obligatorisk. Til slut trænes dokumentation og kvalitetssikring, som sikrer en professionel tilgang til bygningsautomatik.

## Emneoversigt og fagfordeling

	Varighed Dage	Målpind	Niveau.	UV Form	Underviser
Intro. skema, modulbeskrivelse og forventning	0,5			Info.	DJH
Central vs Decentral systemer	0,5	1,8,5	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Topologi og adressering	1	1,5,8,2	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Hvad er KNX og hvordan er dens opbygning	0,5	1,5,8	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Komponenter og installation	0,5	1,2,5,8	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Gruppe adresser og telegrammer	0,5	1,2,5,6,8	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Diagnosticering og Filtertabel	0,5	2,5,6,8,10	Avanceret	Teori Praktik	DJH
DALI	2	1,2,3,6,8,10	Avanceret	Teori Praktik	DJH
KNX Scener og GUI	1	2,3,8,9	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Netværk, og IP-konfiguration	1	4,8	Avanceret	Teori Praktik	DJH
HVAC	1	2,3,8	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Verifikation og dokumentation	1	10,11	Avanceret	Teori Praktik	DJH
Love, regler og standarder	0,5	6,7,10,11	Avanceret	Teori	DJH
Projektid	6	9			DJH
Eksamen	1				DJH
Evaluering og afslutning	0,5				DJH

## Om undervisningen

Undervisningen veksler mellem teoretiske oplæg og praksisnær undervisning. Forløbet understøttes af oplæg fra eksterne specialister der giver indblik i branchens virkelighed.

Den teoretiske del udgør ca. 50 %, mens de resterende 50 % er praksis. Typisk vil formiddagen være afsat til teori og eftermiddagen til praktiske øvelser. Arbejdet foregår primært i tomandsgrupper.

I løbet af modulet gennemføres analyser og præsentationer, ligesom der arbejdes med udvikling af en praktisk stand baseret på modulets materialeliste. Eksamen afholdes som individuel mundtlig prøve.

På modul 2.6 er fokus, at den enkelte lærling udvikler sig mest muligt. Det forudsætter aktiv deltagelse i undervisningen og et konstruktivt bidrag til fællesskabet i klassen.

Den teoretiske undervisning omfatter:

- Centrale og decentrale systemer
- Opbygningen af en KNX installation
- Komponentkendskab
- Teori opgaver
- Dali styring i samarbejde med KNX
- Verifikation

Den teoretiske undervisning understøttes af praktiske øvelser, der inkluderer:

- Trækning af bus- og 230VAC kabling
- Hands-on arbejde med programmering i KNX Software
- Kendskab til KNX-materiale
- Gruppe fremlæggelse

Forløbet vil både indeholde teoretisk gennemgang og praktisk arbejde med forskellige KNX-materialer samt programmeringsopgaver. Målet er at give en virkelighedsnær forståelse af, hvor stor samt omfattende en KNX-installation kan være, og dermed skabe indsigt i, hvordan systemet kan anvendes inden for bygningsautomatik.

## **Arbejdsform**

Undervisningen er tilrettelagt som en systematisk vekselvirkning mellem teori og praksis. Hvert læringsmål introduceres med en teoretisk gennemgang, hvorefter lærlingen arbejder praktisk med øvelser på relevant udstyr.

Efter de praktiske aktiviteter følger en refleksionsfase, hvor erfaringer kobles til teorien, og udfordringer drøftes. Denne metode sikrer en dybere forståelse af decentral bygningsautomatik, og udvikler lærlingens evne til samarbejde, videndeling og selvstændig stillingtagen.

Formålet er, at lærlingen opnår de nødvendige kompetencer til at kunne arbejde sikkert og effektivt i henhold til gældende love, regler, standarder og bekendtgørelser.

## Faglige mål

Eleverne opnår en grundlæggende forståelse for bygningsautomatik og de teknologier, der understøtter intelligente bygninger. Der arbejdes med forskellen på central og decentral automatik, og eleverne introduceres til teknologier som PoE, IoT og trådløse systemer samt åbne kommunikationsprotokoller, der muliggør integration og fleksibilitet i moderne installationer.

Gennem praktiske øvelser lærer eleverne at installere, konfigurere og fejlfinde på bygningsautomatik. Det inkluderer opsætning af komponenter, adressering, programmering og afprøvning af systemer. Der arbejdes med udvikling af grafiske brugerflader, fx via touchskærme og PC-software, som giver brugeren enkel og effektiv styring af bygningens funktioner.

Modulet har fokus på, hvordan bygningsautomatik kan bruges til at reducere energiforbrug og forbedre indeklima. Eleverne lærer grundlæggende reguleringsteknik og arbejder med indregulering og optimering af systemer, hvor dataopsamling anvendes til analyse og justering. Derved opnås en faglig forståelse for bæredygtig og energieffektiv drift.

Eleverne arbejder med opsætning af fjernadgang til bygningsautomatik, herunder sikker fjernovervågning og betjening. Der lægges vægt på cybersikkerhed, fejlfinding og omkonfigurering af systemer, både lokalt og via netværk. Forløbet indeholder også elementer af KNX-basispensum og integration af DALI til belysningsstyring.

Eleverne trænes i at dokumentere deres arbejde, udføre kvalitetssikring og anvende gældende regler, standarder og lovgivning. Der inddrages engelsk fagterminologi og IT til informationssøgning. Derudover får eleverne mulighed for at arbejde innovativt med løsninger, der både opfylder tekniske krav og skaber værdi for brugeren – altid med fokus på arbejdsmiljø og sikkerhed.

## Lærlingeprofil

Forløbet henvender sig til den lærling, der har interesse i at arbejde med intelligente installationer og ønsker at opnå praktiske og teoretiske færdigheder inden for programmering, opsætning og fejlfinding af automatiske styringer i bygninger.

Lærlingen er nysgerrig på teknologier som DALI, IoT, trådløse systemer og dataopsamling, og har motivation for at arbejde med energirigtige løsninger, fjernbetjening og cybersikkerhed.

Modulet passer godt til lærlingen, der gerne vil kombinere teknisk viden med brugervenlige løsninger, og som ønsker at kunne indgå i tværfaglige samarbejder om moderne, bæredygtige og digitale bygningsinstallationer.

## Prøveform

Lærlingen får udleveret en case, som er virkelighedsnær og inde for underviste emner.

Lærlingens modulprøve kan laves individuelt eller i grupper, og er baseret på en virkelig case, som understøttes af skriftlig dokumentation.

Prøven på modul 2.6 afsluttes med en praktisk-mundtlig prøve, hvor lærlingen arbejder med den case-baserede opgave, der tager udgangspunkt i bygningsautomatik og design af enkle brugerflader. Opgaven skal afspejle en helhedsorienteret arbejdsproces, hvor der indgår installation, programmering, energioptimering og fejlfinding, fx i et KNX-/DALI-baseret system.

Lærlingen skal selvstændigt planlægge og udføre de nødvendige handlinger sikkert og korrekt, i overensstemmelse med gældende regler og instruktioner. Projektet skal have fokus på at demonstrere, hvordan en installation med bygningsautomatik kan blive brugt i virkeligheden.

Under prøveforløbet udarbejder lærlingen dokumentation for arbejdet, herunder teknisk beskrivelse, evt. funktionsdiagram, programmering, samt overvejelser om lovgivning, datasikkerhed og arbejdsmiljø. Når den praktiske del er afsluttet, gennemfører lærlingen en mundtlig fremlæggelse, hvor løsningen præsenteres og faglige valg begrundes.

Prøven varer typisk 6–12 klokketimer i alt, hvoraf en del afsættes til den mundtlige præsentation. Der deltager både lærer og ekstern skuemester i bedømmelsen. Der gives én samlet karakter efter 7-trinsskalaen, som bedømmes på baggrund af både det praktiske arbejde og den mundtlige fremlæggelse.

Den mundtlig overhøring foregår individuelt og har en varighed på 15 minutter eller hvis overhøringer sker i par, har den en varighed på 30 minutter. Hvis overhøringen sker i par, er bedømmelsen stadig individuel.

I bedømmelsen vægtes også lærlingens samarbejde og engagement i den daglige undervisning. Den mundtlige overhøring danner grundlag for elevens standpunktskarakterer.

### Bedømmelseskriterier for forløbet

På modulniveau 1,3,4 gives der en samlet standpunktskarakter, som er sammensat af forløbet som helhed og den afsluttende overhøring. Overhøringen i forbindelse med modulets afslutning vægtes 50% af den samlede vurdering. På modulniveau 2 gives der en standpunktskarakter for forløbet og en separat karakter for eksamen. Undtaget er modul 2.10 - her er det alene A2-certifikatprøven, der skal bestås

## Bedømmelsesplan (Hvad bedømmes eleven på – bedømmelsesplanen skal referere til indholdet modulet)

Karakter	Betegnelse	Beskrivelse
12	Den fremragende præstation	Eleven har mundtligt såvel som skriftligt dokumenteret meget stor forståelse for modulets indhold. Dokumentationen mundtlig/skriftlig er fyldestgørende, og eleven kan redegøre for de relevante målinger i forbindelse med løsning/aflevering af en given opgave (med ingen eller få, ubetydelige fejl). Eleven demonstrer evner til formidling af tekniske løsninger og har selvstændigt opnået yderligere viden idenfor en eller flere af de i modulet berørte problemstillinger
10	Den fortrinlige præstation	Eleven har mundtligt såvel som skriftligt dokumenteret stor forståelse for modulets indhold. Dokumentationen mundtlig/skriftlig er fyldestgørende, og eleven kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsning/aflevering af en given opgave. (med nogle ubetydelige fejl). Eleven demonstrer evner for formidling af tekniske løsninger og har selvstændigt opnået yderligere viden idenfor en eller flere af de tre installationstyper (med nogle fejl).
7	Den gode præstation	Eleven har mundtligt såvel som skriftligt dokumenteret god forståelse for modulets indhold. Dokumentationen mundtlig/skriftlig er god og eleven kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsningen/afleveringen af en given opgave (med få væsentlige fejl eller adskillige mindre væsentlige fejl). Eleven demonstrer evner for formidling af tekniske løsninger (med nogle fejl)
4	Den nogenlunde præstation	Eleven har mundtligt såvel som skriftligt vist rimelig forståelse for modulets indhold (med nogle væsentlige fejl). Dokumentationen er rimelig, og eleven kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsningen/aflevering af en given opgave. (med få væsentlige fejl eller adskillige væsentlige mindre fejl).
02	Den tilstrækkelige præstation	Eleven har mundtligt såvel som skriftligt vist tilstrækkelig forståelse for modulets indhold (med flere væsentlige fejl). Dokumentationen er netop tilstrækkelig, og eleven kan foretage de relevante målinger i forbindelse med løsning/aflevering af en given opgave. (med flere væsentlige fejl).
00	Den utilstrækkelige præstation	Eleven har udfærdiget en utilstrækkelig rapport og har mundtligt leveret en utilstrækkelig præstation.
-3	Den ringe præstation	Eleven har ikke udfærdiget nogen antageligt rapport og har mundtligt heller ikke leveret en antagelig præstation.

## Lektionsplan

	mandag	tirsdag	onsdag	torsdag	fredag
uge 1	Velkommen til DJH Central vs Decentral KNX (Fane 1) Relavans i forhold til BR18	KNX Komponenter (Fane 7) Installation (Fane 8) Gennemgang af ETS6	Gruppenadresse / telegrammer (Fane 6). KNX RF (Fane 9) Stand arbejde	Gruppe arbejde opsummering af de første tre dage. Gruppe fremlæggelse (4-6 min)	Verifikation Mesterbrev Stand arbejde
uge 2	Hvad er KNX. Opbygning. KNX Topologi. Installation af ETS6. Stand arbejde (fane 2,3,4 og 5)	Stand arbejde. Teori opgave samt gennemgang på tavlen. (Fane 2+3+4+5)	Stand arbejde. Teori opgaver samt gennemgang på tavlen. (Fane 6+7+8)	Programmerings opgaver Diagnosticering: Optagelse af telegrammer	
	DALI (Fane 12) Filtretabel samt linjekrydsende telegrammer	KNX Scener KNX GUI	Netværk praktik og IP-konfiguration	HVAC (Varme køling styring) ( Fane 13)	Midtvejs evaluering Gennemgang af bilag 1 Udlevering af projekt
uge 3	Programmerings opgaver	Stand arbejde	Stand arbejde	Stand arbejde	
	Projekt/vejledning	Projekt/vejledning	Åben moduldøre 10:00-14:00 Projekt/vejledning	Projekt/vejledning	Projekt/vejledning
uge 4	Projekt/vejledning	Projekt/vejledning	Projekt/vejledning	Projekt/vejledning	
			Info om svendeprøve 14:00-15:30		
	Projekt/vejledning	Projekt/vejledning Projektaflevering kl. 12:00	Ærligtalt Eksamensforberedelse	Eksamen	Demontering og oprydning. Klargøring til næste hold.
	Projekt/vejledning	Eksamensforberedelse	Eksamensforberedelse	Eksamen	