

EUX - Teknikfag A Byggeri og energi for elektriker på Herningsholms erhvervsskole og gymnasier



Caroline Højberg Raaby

Herningsholms erhvervsskole og gymnasier

Indholdsfortegnelse

Intro	2
Til det afsluttende teknikfagsprojekt på H3 har vi afsat 90 timer.....	2
Undervisningsmoduler på EUD-uddannelsen i Herningsholm Erhvervsskole og Gymnasier	2
Fagbeskrivelser for skolefag fra H1 på EUD	3
19876 Elinstallationer	3
Beskrivelse af modul 1.2 fra H2 på EUD	4
Konkret anvendelse af viden fra modulet 1.2	4
Beskrivelse af modul 1.4 fra H2 på EUD	5
Konkret anvendelse af viden fra modulet 1.4	5
Beskrivelse af modul 2.6 fra H3 på EUD	6
Konkret anvendelse af viden fra modulet 2.6 og målpinde fra teknikfag.....	6
Elektrikerleverne er undervist i innovation på EUD-uddannelsen.....	7
Intro	7
Eleveksempel med innovation	7
Innovationsprocessen anvendt i teknikfagsprojektet	8
Samarbejde mellem Elektriker-afdelingen og teknikfag A på EUX.....	9
Undervisningsbeskrivelse til Teknikfag A - Byggeri og energi 2023	10
Stamoplysninger til brug ved prøver til gymnasiale uddannelser.....	10
Oversigt over gennemførte undervisningsforløb	10
Nøgletemaer, valgetemaer og fordybelsesområdet uddybes	11
Opgave 1 Præsentation af dig og din virksomhed	13
Opgave 2 Bygningskonstruktion.....	14
Teknikfagsprojektet	15
Energiberegningsopgave for hus eller sommerhus.	17
Perspektivering.....	18
Samarbejde mellem Elektriker-afdelingen og teknikfag A på EUX ang. EOP	19
ErhvervsOmrådeProjekt (EOP).....	19
Beskrivelse af modul 3.5.....	20
Valg af EUD-fag og EUX-fag til EOP ErhvervsOmrådeProjekt på H4	20

EUX - Teknikfag A Byggeri og energi for elektriker på Herningsholms erhvervsskole og gymnasier

Intro

Med dette dokument vil vi gerne forklare og synliggøre hvordan vi muliggør det for eleverne, at anvende deres erfaring fra EUD-undervisningen fra elektrikeruddannelsen, til deres afsluttende teknikfagsprojekt på H3. Alle opgaver før det store afsluttende teknikfagsprojekt er uden relationer til el-afdelingens undervisning og omhandler mest byggeri.

Når man ser på en elektrikerklasse på EUX, har de hverken haft teknologi B eller teknikfag før de på H3 har Teknikfag A Byggeri og energi i 100 timer, så eleverne har virkelig begrænset erfaring inden for byggeri.

Til det afsluttende teknikfagsprojekt på H3 har vi afsat 90 timer

Forslag til undervisning med 100 timers undervisning i teknikfag A byggeri og energi på H3. Dette undervisningsforløb indeholder 10 timers undervisning før projektstart. 5 timer til opgave 1 som omhandler en præsentation af eleven og praktikvirksomheden. 5 timer til opgave 2 bygningskonstruktioner. Det afsluttende projektets varighed er 80 timer med 10 timers ekstra projektrelevant energiberegningsundervisning undervejs, i alt 90 timer. Teknikfagsprojektet består af en rapport, et produkt, som skal bestå af en bygningsdel udført i fuld størrelse, altså i forholdet 1:1 og en mundtlig PowerPoint-præsentation. Der er mulighed for at faget udtrækkes til eksamen. Bliver faget udtrukket til eksamen, bliver eleverne bedømt ud fra alle tre dele, rapporten, bygningsdelen og den mundtlige præsentation.

Undervisningsmoduler på EUD-uddannelsen i Herningsholm Erhvervsskole og Gymnasier

Elektrikerne er blevet undervist i faget Elinstallationer på H1 og modulerne 1.2, 1.4 på H2 og 2.6 på H3, se figur 1, disse moduler kan variere skolerne i mellem. Modulerne gennemføres før teknikfagsprojektet påbegyndes og inddrages i teknikfagsprojektet. Se hele beskrivelsen af modulerne, som introduceres på side 3-6. Modul 3.5 gennemføres efter teknikfagsundervisning og beskrives derfor først på side 19.

Beskrivelserne er hentet fra uddannelsesordningen til elektriker af 1. august 2023.

H1

Fagnr. 19876	Elinstallationer
-----------------	------------------

H2

1.2	Automatiske anlæg på maskiner	1.4	Intelligente bygningsinstallationer og design af enkle brugerflader
-----	-------------------------------	-----	---

H3

2.6	Bygningsautomatik og design af enkle brugerflader	3.5	Energieffektivisering af bygningers energi og el-anlæg
-----	---	-----	--

Figur 1 H1 Elinstallationer, H2 Modul 1.2 + 1.4 og H3 Modul 2.6 + 3.5

Fagbeskrivelser for skolefag fra H1 på EUD

19876 Elinstallationer

1. Eleven har kendskab til 1- og 3-fasede brugsgenstande og kan tilslutte disse til installationen.
2. Eleven har kendskab til innovative metoder og kan optimere og effektivisere arbejdsgange.
3. Eleven kan redegøre for gruppetavlens opbygning samt virkemåde.
4. Eleven kan redegøre for og udføre jording og potentialudligning.
5. Eleven kan dimensionere tavler, gruppe-, lys- og kraftinstallationer til boliger og erhverv.
6. Eleven kan dimensionere hoved- og stikledninger til installationer i boliger, erhverv og industri og tilslutte disse til forsyningen.
7. Eleven kan udføre lys- og kraftinstallationer i bolig og kontorer (herunder særlige områder) efter gældende love, regler og standarder.
8. Eleven kan udføre korrekt indstilling af udstyr samt tilrette eksisterende dokumentation.
9. Eleven kan udføre kabling og tilslutning af sikringsanlæg, herunder overholde gældende regler for kabelføring.
10. Eleven kan foretage forskriftsmæssige afprøvninger af installationer til boliger og erhverv, samt udarbejde og vedligeholde dokumentation.
11. Eleven kan fejlfinde, vedligeholde og reparere forskellige typer af installationer, samt 1- og 3-fasede brugsstande.
12. Eleven kan montere og tilslutte vedvarende energianlæg i boliger efter gældende regler.
13. Eleven kan ved anvendelse af it udarbejde dokumentation til tegninger, diagrammer, skemaer m.v. samt tilrette eksisterende dokumentation.
14. Eleven har kendskab til regler og problematikker om nærføringsprincipper, fx installationer og tavler.
15. Eleven kan via matematiske begreber og udregninger samt metoder løse almene og tekniske problemstillinger i forhold til faget/området samt finde løsninger af brancherelaterede samt informationsteknologiske problemstillinger.

Konkret anvendelse af viden fra H1 faget Elinstallationer

Elever anvender viden fra **H1-faget** ved at bruge dele fra fx disse punkter ”Eleven har kendskab til innovative metoder og kan optimere og effektivisere arbejdsgange” og ” Eleven kan dimensionere tavler, gruppe-, lys og kraftinstallationer til boliger ” samt ” Eleven kan dimensionere hoved- og stikledninger til installationer i boliger”.

Ovenstående punkter dækker følgende punkter fra teknikfagsbekendtgørelsen:

Valgtemaet nr. 7) Elinstallationer:

- energiens tilgængelighed gennem tiderne
- regler for dimensioneringsgrundlag og sikkerhed ved udførelse og brug
- principper for elinstallation

Beskrivelse af modul 1.2 fra H2 på EUD

1. Lærlingen har kendskab til sikkerhedssystemer på automatiske anlæg på maskiner.
2. Lærlingen har kendskab til IIoT og cybersikkerhed i forbindelse med automatiske anlæg på maskiner.
3. Lærlingen kan vejlede om og anvende de bedst egnede energieffektive komponenter til automatiske anlæg på maskiner.
4. Lærlingen kan redegøre for anvendelse af digitale tvillinger samt virtual reality i forbindelse med drift og vedligehold af industriinstallationer.
5. Lærlingen kan redegøre for farvekoder på aktuatorer, indikationslys og ledere.
6. Lærlingen kan redegøre for automatiseringsprincipper, analoge og digitale kredsløb, herunder sekventiel PLC- teknik.
7. Lærlingen kan montere automatiske anlæg på maskiner indeholdende elektromekanisk, elektronisk og programmerbart udstyr samt almindeligt forekommende digitale styre- og føleorganer.
8. Lærlingen kan programmere, opbygge og indkøre mindre automatiske anlæg indeholdende elektromekanisk, elektronisk og programmerbart udstyr (PLC).
9. Lærlingen kan foretage forskriftsmæssig afprøvning efter instruktion.
10. Lærlingen kan selvstændigt udføre måling, fejlfinding, kvalitetssikring, service og vedligeholdelse på automatiske anlæg på maskiner.
11. Lærlingen kan vejlede brugeren i daglig anvendelse af anlægget og dets fleksibilitet ved simpel programmering.
12. Lærlingen kan redegøre for og udvælge korrekte styre-føleorganer samt udføre indkøring og justering af disse.
13. Lærlingen har grundlæggende kendskab til pneumatik og hydraulik.
14. Lærlingen kan redegøre for pneumatiske komponenter og disses styringer samt vedligeholdelse.
15. Lærlingen kan redegøre for og anvende relevante love, regler og standarder i forhold til modulets indhold samt anvende it til relevant informationssøgning.
16. Lærlingen kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til modulets indhold.

Konkret anvendelse af viden fra modulet 1.2

Eleverne anvender minimal viden fra **modul 1.2**, de anvender måske lidt ved at bruge dele fra de sidste to punkter angående, at ”anvende IT til relevant informationssøgning” samt ”anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning”.

Beskrivelse af modul 1.4 fra H2 på EUD

1. Lærlingen kan redegøre for teknologierne ved en intelligent bygningsinstallation, herunder centralt og decentralt styrede installationer, samt PoE, IoT, cybersikkerhed og trådløse teknologier.
2. Lærlingen kan selvstændigt dimensionere, installere, montere, programmere og konfigurere intelligente bygningsinstallationer, og opsætte grafiske webbaserede brugerflader, fx via software installeret på PC.
3. Lærlingen kan udvælge og placere sensorer og følere.
4. Lærlingen kan udvælge og anvende komponenter til intelligent bygningsinstallation, så der kan skabes bedst egnede energieffektive løsninger.
5. Lærlingen kan udføre service og vedligeholdelse på intelligente bygningsinstallationer i bygninger.
6. Lærlingen kan anvende og integrere minimum to åbne protokoller i bygninger, fx ZigBee, Z-Wave eller EnOcean.
7. Lærlingen kan selvstændigt udføre måling, fejlfinding og kvalitetssikring i forhold til modulets indhold.
8. Lærlingen kan redegøre for og anvende relevante love, regler og standarder i forhold til modulets indhold samt anvende it til relevant informationssøgning.
9. Lærlingen kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til modulets indhold.
10. Lærlingen har kendskab til arbejdsmiljø- og sikkerhedsmæssige forhold, der er relevante for modulets indhold.

Konkret anvendelse af viden fra modulet 1.4

Elever anvender viden fra **modul 1.4** ved at eleverne i rapporten inddrager og forklarer om intelligente bygningsinstallationer og design af enkelte brugerflader, nærmest alle punkter indgår fra dette modul i rapporten. Eleverne installerer, måler, afprøver, fejlfinder m.m. på installationen af produktet, altså bygningsdelen, som udarbejdes i værkstedet.

Beskrivelse af modul 2.6 fra H3 på EUD

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 bygningsautomatik 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 om-konfigurering 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.

Konkret anvendelse af viden fra modulet 2.6 og målpinde fra teknikfag

Elever anvender viden fra **modul 2.6**, til rapporten ved at inddrage bygningsautomatik til fx belysnings-, varme- og ventilationsanlæg.

Eleverne vælger selv hvilke moduler og punkter de finder relevante for netop deres bygning, og inddrager det i teknikfagsrapporten og måske på produktet.

På den måde inddrager eleverne også valgtemaernes målepindene fra teknikfag, som er følgende

Elinstallationer:

- energiens tilgængelighed gennem tiderne
- regler for dimensioneringsgrundlag og sikkerhed ved udførelse og brug
- principper for elinstallation

Bygningsautomatisering: -udviklingen inden for automatisering af boligen

- principper for kontrol og samspil, der er mellem de forskellige typer af automatiseringsanlæg, herunder styrings- og reguleringsmetoder for automatiske anlæg
- regler for konstruktion og udførelse

Elektrikereleverne er undervist i innovation på EUD-uddannelsen

Intro

Elektrikereleverne undervises løbende i innovation på EUD-uddannelsen. Denne udviklingsproces kan de allerede mestre og anvender processen selvstændigt i teknikfagsprojektet uden ekstra undervisning og brug af timer fra teknikfaget.

Eleveksempel med innovation

Teorien

Opgaveformulering

I opgaveformuleringen skal man indsamle information om problematikken. Her benytter man sig af desk eller field research. Der skal inddrages forskellige informationer fra artikler eller statistikker, for at se om det er et konkret problem, eller om det bare er et behov.

Idéskabelse

I idéskabelsen skal man generere idéer uden at være kritisk. Dette vil sige at man skal have ”ja-hatten” på, da de mest irrelevante idéer tit kan blive til de mest effektive løsninger.

Idéudvælgelse

I idéudvælgelsen skal man koble sine idéer sammen for at skabe et overblik over sine løsningsforslag og se hvilke der kan skabe mest værdi.

Idéudvikling

I idéudviklingen skal man udvikle sit konkrete produkt eller løsning.

Anvendelse

Elevens opgaveformulering

Efter undersøgelse fra forskellige artikler, kan der hurtigt konkluderes, at overophedning i sydvendte lokaler er et problem. Dette opstår, da passivhuse har store vinduespartier vendt mod syd for at tage så meget varme fra solen som muligt. Dette hjælper med at sænke deres varmeforbrug, da de kan generere varme fra solen, dog resulterer det ofte i overophedning.

Elevens idéskabelse

I idéskabelse er der udarbejdet et mindmap for at se hvilke idéer der eventuelt kunne være et løsningsforslag til problemet, se figur 2.



Figur 2 Mindmap angående overophedning

Elevens idéudvælgelse

Plante træer for at blokere lyset virker som en tynd løsning, da det er svært at forudsige hvordan det vil virke.

Automatisk ovenlysvinduer virker som en dyr løsning, der kræver ændringer til selve huset og indebærer meget arbejde. Derfor er solskærm for vinduet den mest realistiske løsning.

Elevens idéudvikling

Solskærmen skal køre på en styring, så man automatisk skal kunne køre den op og ned. Derudover skal der være en sikkerhedsprotokol, så persiennen automatisk kører op, hvis det blæser for meget udenfor.

Elevens endelige produkt

Løsningsforslaget ender derfor med en udvendig automatisk persienne, se figur 3 og 4. Hertil vil der blive monteret en vindmåler, der kører ind til en indvendig screen. Vindmåler har til formål at måle de vindstød der kan forekomme, hvorledes i tilfælde af storm, vil persiennen automatisk køre op. Derudover skal der være en overstyring udenfor ved vindmåleren, så den kan åbnes i tilfælde af der etableres en ordning med en vinduespudser.



Figur 3 Udvendig automatisk væg-persienne



Figur 4 Udvendig automatisk tag-persienne

Innovationsprocessen anvendt i teknikfagsprojektet

Den innovative proces anvender eleverne igen, når de designer en ny bygning, vælger materialer til bygningen og produktet m.m. hver gang de aktivt tager et valg gennem hele projektførløbet samt under opbygningen af rapporten.

Samarbejde mellem Elektriker-afdelingen og teknikfag A på EUX

Her er forløbet visualiseret fra første fag på H1 i el-afdelingen, til sidste teknikfagsopgave på EUX, samt modul 3.5, se figur 5.

H1

Fagnr. 19876	Elinstallationer
-----------------	------------------

H2

1.2	Automatiske anlæg på maskiner	1.4	Intelligente bygningsinstallationer og design af enkle brugerflader
-----	-------------------------------	-----	---

H3



Figur 5 Fag på EUD og opgaver i teknikfag A

Undervisningsbeskrivelse til Teknikfag A - Byggeri og energi 2023

Stamoplysninger til brug ved prøver til gymnasiale uddannelser

Skoleår	Januar til august 2023
Institution	Herningsholm Erhvervsskole
Uddannelse	EUX
Fag og niveau	Teknikfag A Byggeri og energi (100 timer)
Lærer(e)	EUX-fag: Ann Kragh Jensen EUD-fag: Benn Michael Juel Rune
Hold	Teknikfag (ele21x3-i) Elektriker
Bekendtgørelse	BEK – HTX, august-2017 Bilag 76 (Læreplan Teknikfag byggeri og energi A – htx 2017)
Vejledning	Vejledning Teknikfag byggeri og energi A - teknisk eux 2020 (pdf)
Valg af bekendtgørelse	EUX-eleverne startede på EUX-GR2 januar 2020

Oversigt over gennemførte undervisningsforløb

Titel 1	Opgave 1 Præsentation af dig og din virksomhed
Titel 2	Opgave 2 Bygningskonstruktioner
Titel 3	Opgave 3 Teknikfagsprojektet (Rapport, produkt, præsentation - måske eksamen)
Titel 4	Opgave 4 & 5 Energiberegningsopgave for hus eller sommerhus. Bygningsreglementet 2018 BR18 og Lavenergiklasse (tidligere 2020)

Nøgletemaer (40 %): Projektstyring, Planlægning, Projektering, Konstruktion samt Energi og miljø.

1. Valgtema (15 %): Elinstallationer.

2. Valgtema (15 %): Bygningsautomatisering:

Fordybelsesområde (30 %): Elinstallationer.

Nøgletemaer, valgtemaer og fordybelsesområdet uddybes

Nøgletemaer (40 pct.)

1) Projektstyring:

- projektstyringsværktøjer
- samarbejdsformer, rollefordeling og ansvarsområder i projektarbejdet
- mødeafvikling, herunder virtuelle møder

2) Planlægning:

- planlægningslove og regler
- planlægningsprocesser i byggeriet

3) Projektering:

- bekendtgørelser og regler
- teknisk kommunikation, herunder projekteringsforløbet
- materialer, konstruktioner, installationer og anlægsarbejder
- anvendelse af it-værktøjer ved projektering, herunder 2D og 3D CAD-tegninger

4) Konstruktion:

- konstruktion af enkle bygningsdele i fuld skala
- arbejde og færdes sikkert i værksted og på arbejdspladsen

5) Energi og miljø:

- forskellige energiforsyningsformer til en bolig
- udvalgte miljøforhold ved almindelig drift af en bygning
- materialevalg og valg af komponenter i relation til økonomi, levetid og miljøpåvirkning.

Valgtemaer (30 pct.)

7) Elinstallationer:

- energiens tilgængelighed gennem tiderne
- regler for dimensioneringsgrundlag og sikkerhed ved udførelse og brug
- principper for elinstallation

9) Bygningsautomatisering:

- udviklingen inden for automatisering af boligen
- principper for kontrol og samspil, der er mellem de forskellige typer af automatiseringsanlæg, herunder styrings- og reguleringsmetoder for automatiske anlæg

–regler for konstruktion og udførelse

Eleven vil ikke kunne leve op til de faglige mål for faget ved arbejde med kernestoffet alene. Det supplerende stof skal have et omfang af ca. 30 % af det faglige indhold.

Fordybelsesområdet (30 pct.) er følgende:

Valgtemaet, 7) Elinstallationer:

–energiens tilgængelighed gennem tiderne

–regler for dimensioneringsgrundlag og sikkerhed ved udførelse og brug

–principper for elinstallation

Beskrivelse af det enkelte undervisningsforløb (et skema for hvert forløb)

Titel 1	Opgave 1 Præsentation af dig og din virksomhed
Indhold	<p>Da det for mit vedkommende er første gang at jeg ser eleverne, ønsker jeg at vide mere om dem.</p> <p>Der udarbejdes en 5-10 minutters power point-præsentation.</p> <p>Der er 4 timer til udarbejdelsen og 1 time til præsentation.</p> <ul style="list-style-type: none">• Hvem er du? Indsæt et foto. Navn og by.• Dine fritidsinteresser?• Hvad har du fortaget dig før EUX?• Hvilket firma er du ansat i?• Hvor ligger firmaet?• Hvilke arbejdsopgaver har de?• Hvilke opgaver vil du gerne have?• Hvad vil du gerne arbejde med, når du er færdig på EUX?• I dine fagfaglige skoletimer, hvilket fag var bedst?<ul style="list-style-type: none">• Hvorfor var det bedst? (måske du har et foto) <p>Gennemarbejdelse og udarbejdelse af en power point</p>
Omfang	5 timer
Særlige fokus-punkter	<p>Underviseren får et godt kendskab til eleverne og derfor er der mulighed for at der kan opstå en god relation, elev og elev imellem samt elev og underviseren imellem.</p> <p>For mig er det vigtigt at skabe et godt og trygt miljø i mine timer.</p> <p>Eleverne oplever flow og øget progression.</p> <p>Informationsteknologiske hjælpemidler integreres som naturlige værktøjer i faget. Visualisering samt tekst- og billedbehandling.</p>
Væsentligste arbejdsformer	<p>Læreroplæg.</p> <p>Opgaveløsninger.</p> <p>Individuelt arbejde.</p> <p>Skriftlig aflevering og præsentation.</p>

Titel 2	Opgave 2 Bygningskonstruktion
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> – Eleverne vælger ét af følgende 6 emner. – Forklar om 1. CLT-elementer, 2. Opbygningen af ”den lille lune”, 3. Opbygningen af Bygningsreglementet BR18, eller – Præsenter 4. Tagkonstruktioner, 5. Fundament eller 6. Ydervægge i en bygning: – Ydervægge fx: <ul style="list-style-type: none"> – Tung ydervæg (teglsten og beton - over 100 kg/m). – Let ydervæg (trækonstruktion og stålskelet). – Normgrundlag, anvisninger, analyser, materialer og udførelsesprocesser. <ul style="list-style-type: none"> – BR 18 (Bygningsreglementet BR18) SBI-anvisninger (Statens Byggeforskningsinstitut (SBI)), Træ, Murerhåndbogen, Betonbogen osv.
Omfang	5 timer
Særlige fokuspunkter	<p>Eleverne oplever flow og øget progression.</p> <p>Udvikler evnen til at forholde sig analytisk, reflekterende og innovativt til tekniske udformninger og løsninger i omverdenen og til anvendt videnskabelig viden.</p> <p>Fra kernestoffet inddrages følgende:</p> <p>Projektstyring:</p> <ul style="list-style-type: none"> –projektstyringsværktøjer –samarbejdsformer, rollefordeling og ansvarsområder i projektarbejdet –mødeafvikling, herunder virtuelle møder <p>Planlægning:</p> <ul style="list-style-type: none"> –planlægningslove og regler –planlægningsprocesser i byggeriet
Væsentligste arbejdsformer	<p>Læreroplæg.</p> <p>Gruppearbejde.</p> <p>Skriftlig aflevering.</p> <p>Problemorienteret projektarbejde, skriftlig & visuel præsentation.</p> <p>Fælles konstruktiv feedback på klassen.</p>

Titel 3	Teknikfagsprojektet (Rapport, produkt, præsentation - måske eksamen)
Indhold	<p>Eleverne vælger mellem de fire projektoplæg:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Design et lavenergihus eller 0-energihus til en privat kunde 2. Design af et nyt hus for en privat kunde 3. Design et sommerhus for en privat kunde 4. Renovering af hus for en privat kunde <p>Projektet består af følgende tre dele: Den fyldestgørende rapport med tegningsdokumentation. Produktet er et udsnit af den nyudviklede bygning i skalaen 1:1. Præsentationen anvendes til en eventuelt mundtlige eksamen.</p>
Omfang	68 timer til rapportskrivning og fremstilling af produkt + 14 timer præsentations udarbejdelse og fremvisning = 80 timer

<p>Titel 3</p>	<p>Teknikfagsprojektet (Rapport, produkt, præsentation - måske eksamen)</p>
<p>Særlige fokus-punkter</p>	<p>Eleverne oplever flow og øget progression. Mundtlig og skriftlig formidling, og der indgår skriftlige arbejder i form af projektrapporter.</p> <p>Udvikler evnen til at søge, bearbejde og formidle relevante informationer, til at fordybe sig i en konkret fagspecifik problemstilling og til at kombinere teori og praktisk arbejde.</p> <p>I selve rapportoplægget gøres eleverne opmærksom på alle de faglige mål.</p> <p>Fra kernestoffet inddrages følgende: Nøgletemaer og valgetemaer: Projektstyring, Planlægning, Projektering, Konstruktion samt Energi og miljø,</p> <p>Konstruktion: –konstruktion af enkle bygningsdele i fuld skala –arbejde og færdes sikkert i værksted og på arbejdspladsen</p> <p>Projektering: –bekendtgørelser og regler –teknisk kommunikation, herunder projekteringsforløbet –materialer, konstruktioner, installationer og anlægsarbejder –anvendelse af it-værktøjer ved projektering, herunder 2D og 3D CAD-tegninger. (Vi anvender 2D-tegneprogrammet fra Elektriker-afdelingen og vil afprøve ”sweet home 3D.”)</p> <p>Elinstallationer: –energiens tilgængelighed gennem tiderne –regler for dimensioneringsgrundlag og sikkerhed ved udførelse og brug –principper for elinstallation</p> <p>Bygningsautomatisering: –udviklingen inden for automatisering af boligen –principper for kontrol og samspil, der er mellem de forskellige typer af automatiseringsanlæg, herunder styrings- og reguleringsmetoder for automatiske anlæg –regler for konstruktion og udførelse</p>
<p>Væsentligste arbejdsformer</p>	<p>Læreroplæg. Skriftlig aflevering af en rapport og et produkt. Problemorienteret projektarbejde, skriftlig & visuel præsentation. Gruppearbejde og værkstedsarbejde.</p>

Titel 4	Energiberegningsopgave for hus eller sommerhus. Bygningsreglementet 2018 BR18 og Lavenergiklasse (tidligere 2020)
Indhold	<p>Elever udarbejdede én af følgende to opgaver, imens projektet er i gang:</p> <p style="padding-left: 40px;">Opg.4 Simplificeret Energirammeberegning med udregning af U-værdien for en væg og det dimensionerende transmissionstab.</p> <p style="padding-left: 40px;">eller</p> <p style="padding-left: 40px;">Opg.5 Energikrav, udregning af U-værdien for en væg, varmetabsramme og beregninger af det aktuelle sommerhus.</p>

	<p>Teori: Gældende bygningsreglement:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bygningsreglement 2018 BR18, for et nyt husbyggeri og sommerhuse – Energirammen for boliger 2015 og Lavenergiklasse/2020 valgfri. <ul style="list-style-type: none"> – Energiberegning med energifaktorer for 2015 og Lavenergiklasse /2020 valgfri. – Krav til isolering: 2015, Lavenergiklasse/2020 valgfri. – Beregningen af energimærkning, her gennemarbejdes for alm. hus og sommerhus, eleverne vælger selv i henhold til deres valg af oplæg. – Valg af grøn varmekilde til huse, altså energitilførsel. <p>Teori:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dimensionering af spær, efter spær-bogen samt nedenstående hjemmeside. <p>http://dimension.athena-cms.dk/WoodBeams2014/Profile/IWWoodenBeam.dll/\$/?4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gennemgang af hvad lokalplaner er og hvor eleverne finder dem.
Omfang	– 10 timer (indeholdt præsentation)
Særlige fokus-punkter	<p>Eleverne oplever flow og øget progression.</p> <p>Udvikler evnen til at forholde sig analytisk, reflekterende og innovativt til tekniske udformninger og løsninger i omverdenen og til anvendt videnskabelig viden.</p> <p>Fra kernestoffet inddrages følgende:</p> <p>Energi og miljø:</p> <ul style="list-style-type: none"> –forskellige energiforsyningsformer til en bolig –udvalgte miljøforhold ved almindelig drift af en bygning –materialevalg og valg af komponenter i relation til økonomi, levetid og miljøpåvirkning.
Væsentligste arb.f.	Læreroplæg.

Perspektiveringen

Samarbejde mellem Elektriker-afdelingen og teknikfag A på EUX ang. EOP

Her er hele forløbet visualiseret fra første fag på H1 i el-afdelingen, til sidste eksamensfag EOP på EUX, se figur 6.

H1



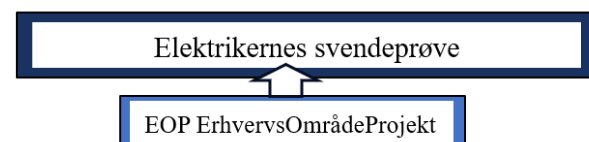
H2



H3



H4



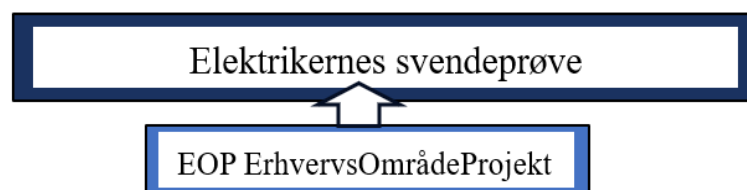
Figur 6 Fag i el-afdelingen og opgaver i teknikfag

ErhvervsOmrådeProjekt (EOP)

På H3 efter teknikfagsprojektet undervises elektrikerne i modul 3.5 i el-afdelingen, se beskrivelsen for modul 3.5 på næste side.

Modul 3.5 og teknikfag A Byggeri og energi passer virkelig godt sammen til elevernes ErhvervsOmrådeProjekt (EOP) som skal skrives på H4, på samme tid, som elevernes svendeprøve afholdes, se figur 7.

H4



Figur 7 Svendeprøve og ErhvervsOmrådeProjekt EOP

Beskrivelse af modul 3.5

1. Lærlingen kan anvende, kombinere og vurdere problemstillinger om energi- og miljøpolitik og -teknologi lokalt, nationalt og globalt.
2. Lærlingen kan redegøre for og formidle udviklingstendenser inden for energiløsninger ved hjælp af tabeller, diagrammer og enkle modeller.
3. Lærlingen kan projektere, installere, montere, programmere og energioptimere på eksisterende anlæg og installationer, herunder kunne vejlede slutbrugeren om drift og vedligehold.
4. Lærlingen kan identificere og opstille besparelspotentialer på eksisterende energi-anlæg og installationer i boliger og andre bygninger.
5. Lærlingen kan anvende energitekniske beregninger og værktøjer i forbindelse med energioptimering, herunder kunne udarbejde en bygnings energiramme.
6. Lærlingen kan vurdere alternative energikilder som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning.
7. Lærlingen kan redegøre for hvorledes CTS og BMS indgår i bygningers samlede overvågning og styring/regulering.
8. Lærlingen kan redegøre for de nyeste teknologier, metoder og produkter inden for energiteknologi.
9. Lærlingen kan installere og programmere på energitekniske installationer og anlæg ud fra dokumentation og brugerønsker.
10. Lærlingen kan foretage el-teknisk tilslutning og indregulering af varmepumper, solceller og husstandsvindmøller.
11. Lærlingen har kendskab til lagring af energi.
12. Lærlingen kan vejlede kunden om valg af anlægstype i forhold til økonomi, tilbagebetalingstid, levetid og miljøpåvirkning.
13. Lærlingen har kendskab til projektering og udførelse af klima- og energianlæg.
14. Lærlingen kan selvstændigt udføre måling, fejlfinding og kvalitetssikring i forhold til valgmodulets indhold.
15. Lærlingen kan redegøre for og anvende relevante love, regler og standarder i forhold til valgmodulet, samt anvende it til relevant informationssøgning.
16. Lærlingen kan anvende relevant fagterminologi på engelsk med samarbejdspartnere og brugere.
17. Lærlingen kan anvende innovative processer for at skabe den bedst mulige løsning i forhold til valgmodulet.

Valg af EUD-fag og EUX-fag til EOP ErhvervsOmrådeProjekt på H4

Modul 3.5 omhandler fx ”Anvende energitekniske beregninger og værktøjer i forbindelse med energioptimering, herunder kunne udarbejde en bygnings energiramme”.

”Vurdere alternative energikilder som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning”.

”Viden om lagring af energi”.

”Vejlede kunden om valg af anlægstype i forhold til økonomi, tilbagebetalingstid, levetid og miljøpåvirkning”.

Disse fire punkter fra EUD-**modulet 3.5**, passer godt sammen med Teknikfagsbekendtgørelsens nøgletema, som omhandler følgende i punkt 5:

”5) Energi og miljø:

- forskellige energiforsyningsformer til en bolig
- udvalgte miljøforhold ved almindelig drift af en bygning
- materialevalg og valg af komponenter i relation til økonomi, levetid og miljøpåvirkning”.

Modul 3.5 eller faget ” **3.5 Energieffektivisering af bygningers energi- og el-anlæg**” er det EUD-fag vores elever altid vælger at skrive om, sammen med Teknikfag A, i deres EOP ErhvervsOmrådeProjekt på H4.