



# Grønne elektrikere kræver mere uddannelse

For at kunne møde fremtidige kompetencebehov til den grønne omstilling

August 2022

TEKNIQ ARBEJDSGIVERNE



DANSK  
EL-FORBUND

valcon

# Indhold

Sammenfatning og anbefalinger	3
1. Indledning	6
2. Grøn omstilling	8
3. Uddannelsesreformen i 2015 lagde fundamentet for flere og mere specialiserede elektrikere	9
4. Skolerne har allerede svært ved at dække kompetencemålene	10
5. Kompetencegabet skyldes primært manglende tid og sekundært udfordringer med udstyr, kommunikation og faglærerkompetencer	12
6. Behovet for flere nye kompetencer forstærker skolernes udfordringer	18
7. Idékatalog	20
Referencer	22
Bilag - Indhold	23

# Sammenfatning og anbefalinger

Elektrikere spiller en nøglerolle i implementeringen af Danmarks grønne omstilling. De skal hjælpe med mere end 80 % af de virkemidler, som skal bringe Danmark i mål med en reduktion af drivhusgasser på 70 % inden 2030<sup>1</sup>.

For at det kan realiseres, har el-branchen fokus på to overordnede udviklingsbehov:

- Uddannelse af flere elektrikerere, som kan møde det generelle stigende behov for elektrikerere.
- Nye og/eller mere specialiserede kompetencer hos både nyudlærte elektrikerere og hos de elektrikerere, der allerede er i branchen.

Det faglige udvalg for Elektrikeruddannelsen/TEKNIQ Arbejdsgiverne og Dansk EI-forbund har bedt Valcon om at kortlægge og analysere de udfordringer, der er i uddannelsen og hos de erhvervsskoler, som udbyder elektrikeruddannelsen og branchens AMU-kurser.

Kortlægningen og den efterfølgende analyse er gennemført med reference til en styregruppe bestående af det faglige udvalg for Elektrikeruddannelsen og fire skoledirektører fra henholdsvis Den Jydske Haandværkerskole, TEC, Herningsholm og EUC Sjælland, som alle udbyder elektrikeruddannelsen. De fire skoler er udvalgt som en bred repræsentation af uddannelsen ved både at dække volumen og geografi. Skolerne repræsenterer tilsammen over 40 % af de indgåede uddannelsesaftaler i 2021<sup>2</sup> og er geografisk fordelt i hele landet (Hadsten, København, Herning og Næstved).

Valcons kortlægning og analyse identificerer både udfordringer og mulige initiativer, der kan løse udfordringerne. De identificerede initiativer er efterfølgende godkendt af styregruppen og kategoriseret som enten konkrete anbefalinger eller mulige ideer i et idékatalog. Ideer præsenteret i idékataloget kan der arbejdes videre med i et samarbejde mellem erhvervsskoler, virksomheder og det faglige udvalg for Elektrikeruddannelsen.

De konkrete anbefalinger kan løse de udfordringer og problemer, som rapporten beskriver, men de kræver ændringer af uddannelsens rammevilkår eller ny ekstern finansiering.

## Der mangler skoleuger på den obligatoriske del af uddannelsens hovedforløb

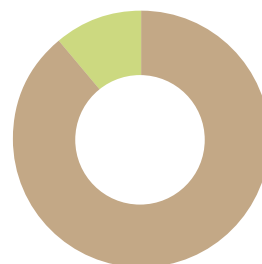
Elektrikeruddannelsen er presset på antal skoleuger på både grundforløbets 2. del (GF2) og hovedforløbets obligatoriske del (H1), da der er en række grundkompetencer, den enkelte elektrikerlærling skal have som forudsætning for at gennemføre de efterfølgende specialiserede moduler. Hertil kommer, at de matematiske krav på uddannelsen er høje. Det faglige udvalg har gennem de senere år konstateret, at der er et højt frafald på uddannelsens grundforløb og i overgangen til hovedforløbet, som muligvis kan tilskrives de relativt omfattende kompetencekrav til den enkelte lærling. Denne sammenhæng har det faglige udvalg under alle omstændigheder sat sig for at undersøge nærmere i en separat analyse.

Det hører også med til historien, at elektrikeruddannelsen gennemgik en større omstrukturering i 2015 for at imødekomme en stadigt stigende efterspørgsel fra branchen på specialiserede kompetencer. Omstruktureringen af den nye elektrikeruddannelse i 2015 skete på baggrund af, at ministeriet gentagende gange havde givet det faglige udvalg for elektrikeruddannelsen afslog på en udvidelse af antal skoleuger på hovedforløbet, og at uddannelsens struktur på daværende tidspunkt, ikke skabte mulighed for, at uddannelsen kunne følge med behovet for nye kompetencer.

Omstruktureringen havde imidlertid den effekt, at presset på uddannelsen og erhvervsskolerne steg, idet forudsætningen for modulopbygningen og den større specialisering var, at lærlingene skulle kunne tilegne sig en større mængde grundteoretisk indhold på den obligatoriske del af uddannelsen. Siden har det derfor været vanskeligt for det faglige udvalg at indføre nye grundlæggende og nødvendige kompetencekrav i den obligatoriske del af hovedforløbet, fordi tidsrammen for denne del af uddannelsen allerede er udfyldt med faglige mål.

Med den grønne omstilling, digitalisering og ny teknologi er der yderligere nødvendige grundkompetencer, det ikke er muligt at få plads til med det antal skoleuger, der er til rådighed i dag.

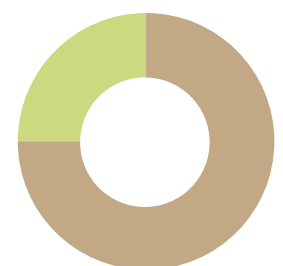
Nærværende analyse viser, at det er den samlede vurdering fra skolerne, virksomheder og det faglige udvalg for Elektrikeruddannelsen, at det er svært at indfri kompetencemål på både grundforløbet (GF2) og den obligatoriske del af hovedforløbet. Den grønne omstilling, digitalisering og ny teknologi kræver, at nyt indhold skal ind i uddannelsen, særligt på den obligatoriske del af uddannelsens hovedforløb. Det lægger alt andet lige et større pres på uddannelsen og erhvervsskolerne, at den større specialisering på modulerne samtidigt kræver højere grundkompetencer, som skal tilegnes inden modulperioderne.



89%

af erhvervsskolerne peger på, at der ikke er nok tid på hovedforløbet

Det samme gør 75% af elektriker virksomheder.



<sup>1</sup> TEKNIQ Arbejdsgiverne, Dansk EI-Forbund og Valcon (2022)

<sup>2</sup> Uddannelsesstatistik.dk

Styregruppens første anbefaling, som kan løse tidspresset på uddannelsen er, at der tilføres yderligere fem skoleuger på elektrikeruddannelsens obligatoriske del af hovedforløbet (H1).

## Anbefaling

### Tilføj fem skoleuger

på den obligatoriske del af uddannelsens hovedforløb.

Udover behovet for flere skoleuger på den obligatoriske del af uddannelsens hovedforløb peger kortlægningen på yderligere tre væsentlige udfordringer:

- 50 % af skolerne og 75 % af virksomhederne peger på, at udstyr på skolerne i et vist omfang er i dårlig stand og/eller ikke tidssvarende.
- 50 % af skolerne og 63 % af virksomhederne peger på, at kommunikationen mellem skole og virksomhed ifm. overgange mellem skole- og praktikelementer i uddannelsen er mangelfuld.
- 44 % af skolerne og 50 % af virksomhederne peger på, at faglærere i et vist omfang mangler elektrikerfaglige kompetencer – især ifm. undervisning på moduler.

For at løse disse udfordringer har styregruppen yderligere **fire** anbefalinger:

## Anbefaling

### Elektrikeruddannelsen skal flyttes til en højere takstgruppe,

så finansieringen matcher de krav, teknologisk udvikling og grøn omstilling stiller til materialer og udstyr.

## Anbefaling

### Erhvervsskolerne skal have økonomi til investering i udviklingen af digitalt udstyr,

så undervisningen kan simuleres med fx digitale tvillinger som supplement til brugen af fysisk udstyr.

## Anbefaling

### Faglig/teknisk opkvalificering skal indgå i diplomuddannelsen i erhvervspædagogik

Antallet af ECTS-point, der kan tages i valgfrie moduler inden for andre fagområder end erhvervspædagogik, skal forøges fra 15 til 20 ECTS-point.

Erhvervsakademierne skal forpligtes til at lave et uddannelsesforløb, som gør det muligt og nemt at læse inden for andre fagområder end erhvervspædagogik, for eksempel el-tekniske moduler, intelligent bygningsautomatik med videre.

## Anbefaling

### Øremærk statslige midler/puljer til løbende kompetenceudvikling af faglærere

for at sikre faglærerkompetencer, der kan følge med udviklingen og kravene ifm. grøn omstilling, digitalisering og ny teknologi.

Der er ikke formuleret en anbefaling, som adresserer udfordringen vedrørende kommunikation, men der er præsenteret nogle mulige forbedringer i idékataloget (afsnit 7).

Anbefalingerne i denne rapport er formuleret på baggrund af:

- Gennemgang af en række nye rapporter om udviklingen i el-branchen og de medfølgende kompetencekrav.
- Interviews med de 18 skoler, der udbyder elektrikeruddannelsens hovedforløb.
- Interviews med otte udvalgte elektriker virksomheder.
- En række workshops med styregruppen (det faglige udvalg for elektrikeruddannelsen og fire skoledirektører).

## Den grønne omstilling forstærker udfordringerne





TEKNIQ Arbejdsgiverne og Dansk EI-forbund har i 2021-2022 forud for denne analyse taget initiativ til tre separate analyserapporter, som identificerer forretningsmuligheder og kompetenceudfordringer i den grønne omstilling:

- El-branchen i den grønne førertrøje (Valcon 2022).
- Fremtidens kompetencer i den grønne omstilling, elektrikeruddannelsen (EA Energianalyse 2022).

- Analyse af el-installationsvirksomheders kompetencebehov i relation til opgaver i industrien (ERA – Erhvervspædagogisk Rådgivning 2022).

Rapporterne er bilag A-C til denne rapport og findes på dette link: <https://evu.dk/gronne-elektrikere/>

På baggrund af disse tidligere analyser, er der beskrevet nye kompetencebehov indenfor **fire** tværgående og **seks** specialiserede områder.

Tværgående kompetenceområder	Specialiserede kompetenceområder
 Teknologiske og digitale kompetencer	 Vind og sol
 Bæredygtige kompetencer	 Power-to-X
 Fleksibel og intelligent styring af installationer	 Ladestandere og elbiler
 Rådgivende kompetencer	 Bygningsopvarmningssystemer
	 Køling, ventilation og komfortanlæg
	 Energoptimering og bygningsautomatik

### Infoboks - Kompetenceområder

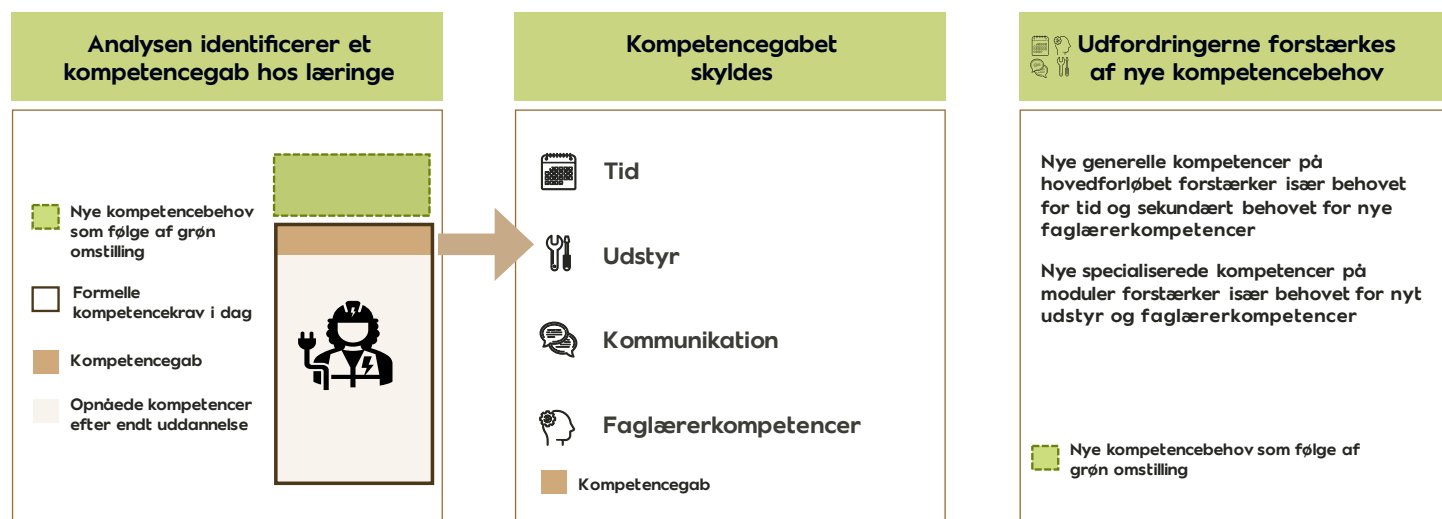
I nærværende analyse er der, i samarbejde med det faglige udvalg for Elektrikeruddannelsen, foretaget en vurdering af, hvorvidt de nye kompetencebehov allerede er dækket i uddannelsen. De kompetencer, som ikke allerede er indeholdt i uddannelsen i dag, og som vurderes relevante og nødvendige, er endvidere kategoriseret som enten generelle og dermed relevante for uddannelsens hovedforløb eller specialiserede og dermed relevante for moduler/bygninger.

Behovet for nye kompetencer i uddannelsens obligatoriske del af hovedforløbet vurderes i høj grad at forstærke

behovet for mere tid på uddannelsen og i nogen grad at forstærke behovet for opkvalificering af faglærere.

Behovet for at indarbejde nye specialiserede kompetencer i uddannelsens moduler vurderes at forstærke behovet for investeringer i nyt udstyr samt opkvalificering af faglærere og/eller ansættelse af nye profiler.

Analysens samlede resultater er illustreret i figur 1 nedenfor.



Figur 1 - Hovedkonklusioner

# 1 Indledning

Danmark skal senest i 2030 have reduceret drivhusgasudledningen med 70 % i forhold til niveauet i 1990. Fra 1990 og frem til i dag har Danmark leveret ca. 60 % af indsatsen<sup>3</sup>. Med kun otte år til at levere den resterende reduktion skal der fart på den grønne omstilling, og der er brug for markante ændringer i energisystemet, hvis reduktionen i CO<sub>2</sub>-udledningen skal i hus.

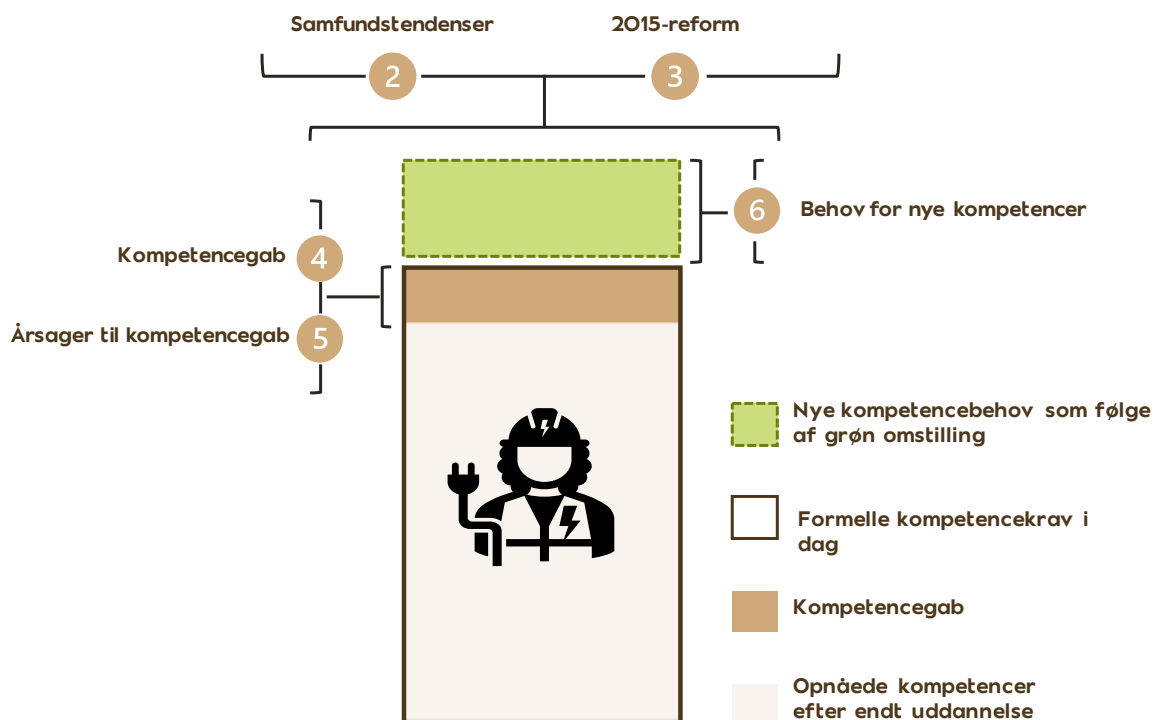
Elektrikerne skal hjælpe med at sikre den grønne omstilling gennem energivurderinger af tekniske installationer i bygninger og efterfølgende forbedringer og udskiftninger. De skal bistå ved omstillingen til bæredygtige energikilder og elektrificeringen af det danske energiforbrug samt den nødvendige udbygning og digitalisering af forsyningsnettet. Hertil kommer installation af varmepumper og solceller og opstilling af ladestander til elbiler. Og de skal anvende de nye muligheder den teknologiske udvikling giver for at integrere forskellige installationer, opsamle og analysere data og indregulere dem som "smarte" installationer.

Samlet set vurderes det, at 80 % af de virkemidler, som skal bringe Danmark i mål med reduktionen på 70 % inden 2030, kræver, at elektrikerne sættes i spil<sup>4</sup>.

Frem mod 2030 bliver der behov for flere faglærte elektrikere. Dertil kommer et stadigt stigende kompetencekrav til den enkelte elektriker for, at de bedst muligt kan hjælpe Danmark i mål med den ambitiøse klimamålsætning.

Behovet for nye og specialiserede kompetencer giver anledning til at undersøge, om den tid, der er afsat til undervisning på elektrikeruddannelsen, er tilstrækkelig til at sikre, at elektrikere opnår nødvendige og relevante kompetencer. Det faglige udvalg har siden omlægningen af uddannelsen i 2015 i de årlige udviklingsredegørelser til Børne- og Undervisningsministeriet ansøgt om en udvidelse af antallet af skoleuger på uddannelsens hovedforløb, fordi det faglige udvalg mener, at uddannelsen er tidsmæssigt presset. Valcons kortlægning og analyse bekræfter, at det er tilfældet.

I det følgende er beskrevet, hvordan kortlægningen af analysen er foretaget og hvordan rapporten er opbygget, illustreret i figur 2 nedenfor.



Figur 2 - Rapportens opbygning

Rapportens **afsnit to**, beskriver den samfundsmæssige og teknologiske udvikling, som driver efterspørgslen efter flere elektrikere samt behovet for nye kompetencer. **Afsnit tre** beskriver den seneste større ændring af elektrikeruddan-

nelsen, som lagde fundamentet for at møde førnævnte efterspørgsel. **Afsnit 4** undersøger og finder belæg for hypotesen om, at erhvervsskolerne i dag har svært ved at dække samtlige formelle kompetencemål i uddannelsen<sup>5</sup> – med andre ord, at der eksisterer et kompetencegab på elektrikeruddannelsen.

<sup>3</sup> Energistyrelsen (2022)

<sup>4</sup> TEKNIQ Arbejdsgiverne, Dansk EI-Forbund og Valcon (2022)

<sup>5</sup> De formelle krav på uddannelsen er beskrevet i bilag B

**Afsnit fem** udforsker de bagvedliggende årsager til dette kompetencegab og præsenterer fem konkrete anbefalinger til, hvordan udfordringerne kan løses. **Afsnit seks** beskriver behovet for yderligere nye kompetencer på elektrikeruddannelsen i de kommende år som følge af den grønne omstilling, samt hvordan dette behov forstærker en række af de udfordringer, som erhvervsskolerne allerede i dag står overfor.

Endelig præsenterer **afsnit syv** en række forslag til idéer og initiativer, som erhvervsskolerne, virksomhederne og det faglige udvalg kan arbejde videre med for at imødekomme nogle af de udfordringer, rapporten har peget på.

Rapporten er udarbejdet på baggrund af en bevilling fra Børne- og Undervisningsministeriet og under ledelse af en styregruppe bestående af det faglige udvalg for elektrikeruddannelsen, TEKNIQ Arbejdsgiverne og Dansk EI-forbund samt direktørerne for fire erhvervsskoler<sup>6</sup>.

### Datagrundlag

Kortlægningen af elektrikeruddannelsen og dens udvikling, de overordnede udviklingstendenser i el-branchen og det afledte kompetencebehov heraf bygger på et litteraturstudie af eksisterende analyser. Her indgår en række rapporter udarbejdet for det faglige udvalg/TEKNIQ Arbejdsgiverne og Dansk EI-Forbund, som kortlægger kompetencebehov for elektrikere som følge af øget digitalisering og den grønne omstilling<sup>7</sup>. Der er desuden afholdt en række workshops med repræsentanter fra EVU (EI- og VVS-branchens Uddannelsessekretariat) og det faglige udvalg for Elektrikeruddannelsen for at identificere, hvilke tendenser og kompetencer, der anses relevante for elektrikeruddannelsen.

Til at afdække hypotesen om et kompetencegab på elektrikeruddannelsen i dag, identificere og beskrive potentielle årsager samt udarbejde initiativer til, hvordan udfordringerne eventuelt kan imødekommes, er der afholdt interviews med 18 erhvervsskoler og otte elektrikervirksomheder. På erhvervsskolerne er der gennemført interviews med både direktører (4), uddannelseschefen og -ledere (18) samt faglærere (12)<sup>8</sup>.

I forlængelse af analysen præsenteres anbefalinger samt et idékatalog med mulige initiativer, der kan adressere de kortlagte udfordringer.

Analysen har fokuseret på de erhvervsskoler, der er godkendt til at udbyde hovedforløbet på elektrikeruddannelsen<sup>9</sup>. Skolernes medvirken har sikret et uddannelsesnært grundlag for at vurdere udviklingsbehovet af elektrikeruddannelsen. De medvirkende virksomheder er geografisk fordelt i hele landet og leverer ydelser inden for forskellige forretningsområder. Virksomhederne har særligt bidraget til at vurdere uddannelsens kvalitet. Hver skole behandles som én respondent i analysen, selvom der på nogle skoler er gennemført interviews med mere end én person.

<sup>6</sup> EUC Sjælland, Herningsholm, TEC, Den Jydske Haandværkerskole

<sup>7</sup> EA (2022), ERA (2022), TEKNIQ Arbejdsgiverne, Dansk EI-Forbund og Valcon (2022), det faglige udvalg

<sup>8</sup> Se bilag A for yderligere information om interviews

<sup>9</sup> ZBC er som den eneste af de skoler, der udbyder hovedforløbet, ikke interviewet, idet skolen er i gang med en omstrukturering af sit udbud af moduler

# 2

## Grøn omstilling, digitalisering og teknologisk udvikling driver behovet for flere elektrikere og nye kompetencer

Mere end 80 % af de virkemidler, som skal bringe Danmark i mål med en reduktion på 70 % af drivhusgasser inden 2030, kræver elektrikers involvering. Dette afføder to behov frem mod 2030:

- At der bliver uddannet flere elektrikere, der kan varetage den forventelige øgede mængde af arbejdsopgaver, der følger af den grønne omstilling, herunder energieffektivisering, digitalisering, og elektrificering.
- At elektrikeruddannelsen fortsat følger med den teknologiske udvikling, der er i gang i samfundet og at elektrikerne kontinuerligt dygtiggør sig i takt med, at teknologierne udvikler sig.

Konkret kræver udviklingen kompetenceudvikling inden for to overordnede kategorier; tværgående og specialiserede kompetenceområder, som en række analyser udarbejdet for det faglige udvalg tidligere har dokumenteret<sup>10</sup>.

### Tværgående kompetenceområder



**Teknologiske og digitale kompetencer**, som skal gøre elektrikerne i stand til at installere ny teknologi og integrerede løsninger, såsom **internet of things** (implementering af intelligens og netværksfunktionalitet i fysiske komponenter) samt håndtering af digitaliseringsværktøjer og datadrevne løsninger, herunder sikkerhedsimplikationer.



**Bæredygtige kompetencer**, herunder viden om bæredygtige materialevalg, affaldssortering, rådgivning om grønne og energieffektive løsninger til kunder etc.



**Fleksibel og intelligent styring af installationer**, herunder optimering af drift af hensyn til el-marked evt. lokal produktion fra solcelleelnet, lokale net-krav og el-tariffer samt dimensionering af el-distributionsnet til fremtidens fleksible el-marked, herunder fleksibel indregning af varmepumper, elbiler, PtX-anlæg og el-lageranlæg.



**Rådgivende kompetencer** til at varetage den øgede kompleksitet, som nye teknologiske og grønne løsninger skaber hos den enkelte kunde, der bevæger sig fra enkeltstående elinstallationer til systemleverancer. Herunder både kommerciel forståelse, rådgivningskompetencer samt evnen til at se og integrere en samlet løsning for kunden.

Ved tværgående kompetenceområder forstås kompetencer, som er generiske på tværs af teknologier, og som er relevante at besidde for alle elektrikere. Fælles for dem alle er, at den teknologiske udvikling og forøgede digitalisering stiller nye krav til elektrikere – og særligt deres evne til at arbejde med data, herunder forståelse af data, dataanalyse og -formidling samt rådgivning. Den grønne omstilling forstærker denne tendens, idet en række af de håndtag, som er en forudsætning for denne omstilling, er digitale og intelligente.

Ved specialiserede kompetenceområder forstås kompetencer, som knytter sig til en specifik teknologi med relevans for den grønne omstilling, og som kun er relevant for et mindre (specialiseret) udsnit af elektrikere.

### Specialiserede kompetenceområder



**Vind og sol**, herunder installation, netkobling og idriftsættelse af vindmøller og solcelleanlæg samt styringsanlæg til optimering af lokale forhold og dimensionering og styring af forbrugsinstallerede solcelleanlæg i husstande og virksomheder.



**Power-to-X-løsninger**, herunder forståelse for; styring og optimering af elektrolyseanlæg og sammenhængende PtX-procesanlæg. Forståelse for materialegrænser og kendskab til lovkrav, sikkerhedskrav og nødprocedurer samt høj- og mellem-spændingskompetencer.



**Ladestandere og elbiler**, herunder optimering af drift af hensyn til el-marked evt. lokal produktion fra solcelleelnet, lokale netkrav og el-tariffer samt dimensionering af el-distributionsnet til fremtidens fleksible el-marked, herunder fleksibel indregning af varmepumper, elbiler, PtX-anlæg og el-lageranlæg.



**Bygningsopvarmningssystemer**, herunder anlægsforståelse for det samlede opvarmningssystem og indeklima, kunderådgivning og forståelse for komplekse termiske anlæg.



**Køling, ventilation og komfortanlæg**, herunder anlægsforståelse, forståelse for termiske systemer, flow-systemer og støj som grundlag for effektiv montering og styring. Indblik i regelsæt for arbejde med kølemidler og kompetencer til at konfigurere anlæggene. Fejlsøgning samt optimering af sammenkoblede anlæg og programmering af styring.



**Energioptimering og bygningsautomatik**, herunder anlægsforståelse for det samlede opvarmningssystem, indeklima, luftskifte og belysning. Forståelse for sammenhængen mellem varme og ventilation, programmering af styringsenheder, dataopsamling-, behandling-, og sikkerhed.

<sup>10</sup> EA (2022), ERA (2022), TEKNIQ Arbejdsgiverne, Dansk EI-Forbund og Valcon (2022) samt det faglige udvalg



# 3 Uddannelsesreformen i 2015 lagde fundamentet for flere og mere specialiserede elektrikere

At teknologisk udvikling, digitalisering og grøn omstilling kræver flere elektrikere og nye kompetencer er ikke et nyt fænomen. I juni 2013 udarbejdede Dansk EI-Forbund og TEKNIQ Arbejdsgiverne en vision 2022<sup>11</sup> for elbranchen, der også indeholdte en vurdering af behovet for elektrikers specifikke kompetencer. Visionsarbejdet tog udgangspunkt i en række analyser af branchens udvikling, branchens placering i markedet, konkurrencesituation og kundeforventninger<sup>12</sup>.

Analyserne viste, at elektriker virksomheder vil efterspørge stadig mere komplekse og specialiserede kompetencer hos nyuddannede elektrikere på baggrund af branchens teknologiske, organisatoriske og markedsmæssige udvikling. Der var brug for elektrikere med differentierede kompetenceprofiler, dvs. både elektrikere med en traditionel specialisering inden for installationsteknik; men også flere elektrikere, der kunne arbejde med automation, intelligente bygningsinstallationer, kommunikationsnetværk, sikkerhedssystemer, højspænding osv.

Før 2015 bestod elektrikeruddannelsen af et fælles grundforløb på 20 skoleuger efterfulgt af fire forskellige overbygninger (specialer) på mellem 35 og 40 skoleuger. Dog tilbød flertallet af skolerne udelukkende specialet **installations-teknik**, hvorfor hovedparten af elektrikerlærlingene (88 %) valgte dette speciale. Dette medførte, at de elektriker virksomheder, der ikke udførte arbejde indenfor installationsteknik, ikke kunne uddanne elektrikere, ligesom branchens behov for nye kompetencer ikke blev mødt.

Uddannelsen stod med andre ord overfor en stigende efterspørgsel fra virksomheder, der gerne ville aftage specialiserede kompetencer. Samtidig havde uddannelsen en opbygning, der gjorde det vanskeligt at imødekomme denne efterspørgsel, hvis uddannelsens samlede længde og omfang skulle fastholdes.

Det faglige udvalg besluttede derfor som en del af EUD-reformen i 2015 at afskaffe de fire specialer til fordel for en udvidelse af den obligatoriske del af hovedforløbet efterfulgt af en række kortere valgfrie moduler<sup>13</sup>. Denne opbygning tillod en højere grad af valgfrihed og fleksibilitet i forhold til sammensætningen af den enkelte elektrikers uddannelse. Desuden sikrede den, at branchens behov for specialiserede kompetencer blev mødt, idet reformen siden har resulteret i mere end 900 forskellige specialeretninger i form af modul-kombinationer. Elektrikeruddannelsen indeholder 32 forskellige moduler, som kan vælges efter den obligatoriske del af hovedforløbet.

Reformen havde den ønskede effekt. Efter 2015 begyndte optagetallene at stige – antallet af indgåede uddannelsesaf-taler er steget med 90 % siden da<sup>14</sup>. Samtidig er færdigud-dannede elektrikers kompetencer i dag langt mere specialiserede og mangfoldige end før 2015.

Omstruktureringen havde imidlertid også den effekt, at pres-set på uddannelsen og erhvervsskolerne steg, idet forudsæt-ningen for modulopbygningen og den større specialisering var, at lærlingene skulle kunne tilegne sig en større mængde grundteoretisk indhold på den obligatoriske del af uddannel-sen. Siden har det derfor også været vanskeligt for det fag-lige udvalg at indføre nye grundlæggende kompetencekrav på den obligatoriske del af hovedforløbet, fordi denne del af uddannelsen allerede er fyldt ud med faglige mål indenfor de afsatte skoleuger.

<sup>11</sup> Dansk EI-Forbund og TEKNIQ Arbejdsgiverne (2013)

<sup>12</sup> TEKNIQ Installatørernes organisation (2014), Teknologisk institut (2012), TEKNIQ og Dansk el-forbund (2010) samt Oxford research (2013)

<sup>13</sup> Se bilag B for elektrikeruddannelsens opbygning i dag

<sup>14</sup> uddannelsesstatistik.dk

# 4

## Skoler har allerede svært ved at dække kompetencemålene

Med afsæt i de ændringer, som blev gennemført i 2015, og det øgede pres, som påførtes uddannelsens hovedforløb, afdækker følgende afsnit, hvorvidt erhvervsskolerne oplever udfordringer med at dække uddannelsens kompetencemål i dag.

Det korte svar er **ja**. Det er en udfordring at dække uddannelsens kompetencemål – særligt på den obligatoriske del af hovedforløbet – med de tidsmæssige rammer, der er til rådighed i dag. Et flertal af de interviewede skoler og virksomheder giver udtryk for, at lærlinge i større eller mindre grad **ikke** fuldt ud har tilegnet sig de kompetencer, der er fastsat i bekendtgørelsen for elektrikeruddannelsen.



Med den nuværende studieordning og den allokerede tidsramme er det et vilkår, at der må 'hugges en tå og kappes en hæl'. Nogle lærlinge når bare ikke at komme igennem målene. **Uddannelsesleder**

### Infoboks - Sådan læses tabellerne

I dette og det følgende afsnit præsenteres de centrale konklusioner fra de interviews, som Valcon har gennemført på 18 erhvervsskoler samt med otte elektriker- og virksomheder. I tabeller angives det, hvor stor en andel (%) hhv. skoler og virksomheder, der har givet udtryk for et givet synspunkt. Andelen er kategoriseret i følgende tre grupper, som er udtryk for fordelingen af svar:

- Færre end 16 % af respondenterne har peget på udfordringen
- Mellem 17 % og 49 % af respondenterne har peget på udfordringen
- Mellem 50 % og 100 % af respondenterne har peget på udfordringen

### Andel (%) skoler og virksomheder, som vurderer, at det er en udfordring at dække elektrikeruddannelsens kompetencemål i dag, på ...

	Skoler	Virksomheder
... den obligatoriske del af hovedforløbet	67%	75%
... moduler	6%	0%

Lærlingens uddannelsesforløb er en veksling mellem skole og praktik. At lærlingen tilegner sig de kompetencekrav, der er fastlagt i uddannelsesordningen, er et fælles ansvar mellem skole og virksomhed. Både skoler og virksomheder peger på, at der er udfordringer med at nå de kompetencemål, der er relateret til skoleforløbet såvel som de områder, lærlingen arbejder med i virksomheden. Hertil kommer, at i valget af moduler på uddannelsen kan virksomhed og lærling vælge to moduler med emner, der ligger uden for virksomhedens arbejdsområder. Det stiller større krav om, at erhvervsskolen kan understøtte lærlingen og dække kompetencemålene inden for disse områder.

### Kompetenceområder fremhævet som udfordrende i interviews:

- Verifikation og afprøvning før idriftsættelse
- Måleteknik og dokumentation
- EI-installation
- Matematisk grundforståelse

Både skoler og virksomheder peger i forlængelse heraf på, at problematikken primært relaterer sig til uddannelsens obligatoriske del (GF2/H1).

Konkret peger interviewpersonerne på følgende områder, hvor det er svært at opfylde kompetencemålene:

Skolerne ser især udfordringer med **verifikation og afprøvning før idriftsættelse** og mener ikke, at der arbejdes tilstrækkeligt med områderne hos virksomhederne. Derudover er **kvalitetssikring og el-sikkerhed** et område, faglærerne mener, at lærlingene mangler færdigheder indenfor til svendeprøverne. Flere faglærere har i de gennemførte interviews givet udtryk for, at der kunne indføres et obligatorisk modul inden svendeprøven, hvor der repeteres nogle af de vigtigste og basale elementer fra den obligatoriske del af uddannelsen.

Virksomhederne peger i høj grad på de samme kompetenceområder og oplever, at deres lærlinge mangler kompetencer indenfor **måleteknik og dokumentation, kvalitetssikring og el-sikkerhed** samt elementer af **el-installation**. Lærlingene er udfordret på at idriftsætte installationer samt at sikre, at installationer ikke er til fare for nogen. En tidligere analyse<sup>15</sup> viser samme hovedtendenser ift. de kompetencer, der skal anvendes i installationsarbejdet i industrien.

Foruden ovenstående elementer i hovedforløbet peger både skoler og virksomheder på en **manglende matematisk grundforståelse** hos deres lærlinge, hvilket er en forudsætning for væsentlige elementer af uddannelsen for eksempel de el-tekniske beregninger og ikke mindst behovet for nye kompetenceområder indenfor databearbejdning og -analyse. En stor del af det matematiske fundament lægges på GF2, hvilket er en af årsagerne til, at GF2 er indholdsmæssigt presset allerede i dag.

Det er med andre ord den samlede vurdering fra skolerne og virksomheder, at det er svært at indfri hovedforløbets kompetencemål på både GF2 og den obligatoriske del af hovedforløbet. Den grønne omstilling, digitalisering og ny teknologi kræver, at nyt indhold tilføjes, særligt på den obligatoriske del af uddannelsens hovedforløb (H1). Det lægger alt andet lige et større pres på uddannelsen og erhvervsskolerne, at den større specialisering på modulerne samtidig kræver højere grundkompetencer.

Det er det faglige udvalgs vurdering, at der ikke på nuværende tidspunkt er elementer af uddannelsens obligatoriske del, som kan undværes. Det faglige udvalg vurderer løbende muligheden for, om indhold fra uddannelsen kan undværes, hvis teknologier for eksempel ikke længere er tidssvarende. Det er dog på de specialiserede moduler, at denne løbende tilpasning foregår, og det faglige udvalg foretager årligt i forbindelse med udviklingsredegørelsen til ministeriet en vurdering af, hvilke moduler der skal revideres, eller om der er behov for introduktion af nye moduler. De seneste tilkomne moduler er eksempelvis indenfor højspændingsområdet.

<sup>15</sup> Era (2022)

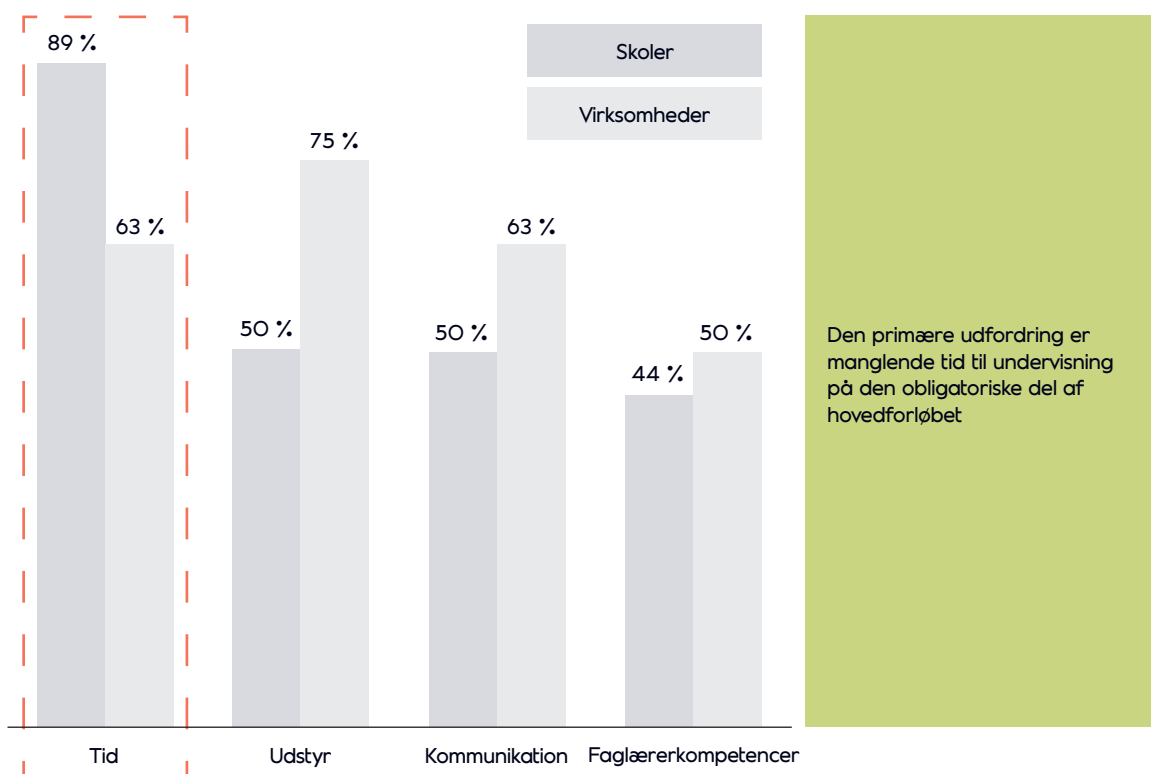
# 5

## Kompetencegabet skyldes primært manglende tid og sekundært udfordringer med udstyr, kommunikation og faglærerkompetencer

Denne kortlægning og analyse har identificeret fire overordnede udfordringer, som hver især vurderes at bidrage til kompetencegabet. Disse præsenteres i de følgende underafsnit. For hver udfordring angives andel respondenter, der har peget på udfordringen, og der gives eksempler på, hvorledes disse kommer til udtryk.

Når man ser på tværs af alle interviews med skoler og virksomheder er den primære udfordring manglende undervisningstid på den obligatoriske del af uddannelsens hovedforløb (H1).

Foruden manglende tid har skoler og virksomheder peget på faglærerkompetencer, udstyr og manglende kommunikation mellem skole og virksomhed som potentielle årsager til kompetencegabet. Udfordringerne og deres relative størrelse er illustreret i figur 3 nedenfor. Den angivne procentsats angiver andelen af henholdsvis skoler og virksomheder ud af det samlede antal respondenter inden for de to kategorier, der har peget på de respektive emner som værende en udfordring.



Procentsatserne angiver antal henholdsvis skoler (ud af 18) og virksomheder (ud af 8) der har angivet, at de respektive kategorier var en udfordring.

Figur 3 - Udfordringer på erhvervsskolerne i dag

### Kompetencegabet skyldes først og fremmest mangel på tid

Tæt på samtlige skoler og over halvdelen af respondenterne fra virksomhederne mener, at der mangler skoleuger på den

obligatoriske del af uddannelsens hovedforløb. Halvdelen af alle skoler mener desuden, at problematikken med manglende undervisningstid også gør sig gældende på modulerne.

Andel (%) skoler og virksomheder, som vurderer, at **manglende tid** er en medårsag til manglende kompetencedæning på ...

	Skoler	Virksomheder
... den obligatoriske del af hovedforløbet	89%	63%
... moduler	50%	13%

Det er en fælles vurdering blandt skolerne, at uddannelsens kompetencemål ikke er forenelige med den allokerede tidsramme. Udfordringen er særligt tiltaget efter omstruktureringen i 2015, og flere skoler peger på, at lærlinge i dag skal erhverve sig de samme kompetencer på to år, som man havde tre år til i den gamle uddannelsesordning. Kompetencemålene på den første del af uddannelsen er blevet udvidet betydeligt, men den afsatte tidsramme er ikke fulgt med ifølge skolerne.

Foruden tidspresset på den obligatoriske del af hovedforløbet mener flere skoler, at kompetencemålene på modulerne er betydeligt over, hvad der kan forventes på fire ugers undervisning. De er derfor nødsaget til at sortere i materialet og nedprioritere visse elementer.

Det er det faglige udvalg for Elektrikeruddannelsen, der fastsætter kompetencekravene på modulerne og en afstemning mellem tid og kompetencekrav er et opmærksomhedspunkt for udvalget i de kommende modulrevisioner.

På baggrund af disse iagttagelser anbefaler styregruppen, at **antallet af skoleuger forøges med fem uger** på den obligatoriske del af elektrikeruddannelsens hovedforløb med det formål at sikre uddannelsens kvalitet samt at imødekomme elektrikerens kompetencebehov som følge af den grønne omstilling. Udvides denne del af hovedforløbet med de anbefalede fem uger vil hovedforløbet efter det faglige udvalgs vurdering skulle deles i to skoleperioder med en mellemliggende praktikperiode i virksomheden.

Det faglige udvalg har gennem flere år gentagne gange an søgt Børne- og Undervisningsministeriet om at udvide antallet af skoleuger på uddannelsens hovedforløb ud fra en vurdering af, at det tidsmæssigt er presset i dag, hvilket bekræftes af ovenstående.

Analysen har dokumenteret, at der mangler tid til vigtige elementer af uddannelsen i dag (jf. afs. 4). Flere skoler har specifikt peget på områder i den eksisterende uddannelsesordning, hvor der burde allokeres mere tid. På fagniveau peges der særligt på el-installation, måleteknik og dokumentation og kvalitetssikring og el-sikkerhed og på kompetenceniveau på fejlfinding, lys og dimensionering.

## Anbefaling

### Tilføj fem skoleuger

på den obligatoriske del af uddannelsens hovedforløb.

### Udover tid peges der på udstyr, kommunikation og faglærerkompetencer

#### Udstyr

Skolernes undervisningsmaterialer og udstyr er også en udfordring, der fremhæves som potentiel årsag til kompetencegab. 75 % af de interviewede elektrikerundersøgere mener, at skolernes udstyr er forældet og ikke svarer til det,

der bruges i branchen. Virksomhederne peger på, at denne divergens mellem skolernes og virksomhedernes udstyr påvirker lærlingens læring negativt.

50 % af skolerne medgiver, at deres udstyr, særligt til modulerne, ikke er tidssvarende eller er i ringe stand. Faglærerne fortæller, at de til tider er nødsaget til at bygge alternativt udstyr af gamle komponenter eller forsøge at opdatere gamle og forældede systemer, så de kan benyttes til undervisningen.

Dette er både tidskrævende for faglærerne og påvirker lærlingenes indlæring negativt. Mange lærlinge er praktisk lærende, og det er derfor problematisk, hvis de ikke stifter bekendtskab med det rette udstyr i undervisningen. El-komponenter genbruges ofte mange gange på skolerne. Det kan være problematisk, at klemmerne (hvor ledningerne monteres) bliver slidte, så det giver løse forbindelser med risiko for fejl på installationerne. På nogle skoler resulterer det i, at disse komponenter er monteret på forhånd. Det medfører, at lærlingene ikke opnår den læring, der er i selv at montere ledninger mellem komponenterne.



Uddannelsen og særligt H1 er meget presset. Der er slet ikke nok tid til de grundlæggende kompetencer, som er helt elementære for resten af uddannelsen. **Uddannelsesleder**

Et andet typisk tegn på, at der spares på materialerne, er for eksempel ved genbrug af dåser og underlag til stikkontakter fyldt med huller. El-lovgivningen foreskriver, at der ikke må være andre huller end dem, der skal bruges til at føre kabler ind i materiellet. Resultatet kan være, at elever på et grundforløb fejlagtigt tænker, at der er ok at lave installationer med unødigt mange huller i materiellet.

Disse huller kan i yderste konsekvens udgøre en sikkerhedsmæssig risiko for lærlingen, som kan få stød ved utilsigtet berøring af spændingsførende dele, når afdækningen/dåser m.m. er med huller.

Der ses også eksempler på manglende lovpligtig aflastning af kabler, hvor de føres ind i materiellet (fx dåser til stikkontakter). Aflastninger, dvs. det, der holder kablet fast, holder typisk kun til én montage.

Problematikken kommer desuden til udtryk på flere skoler ved elevtrivselsundersøgelser, hvor lærlinge ofte klager over gammelt/brugt udstyr, der ikke benyttes på deres arbejdspladser. På landsplan viser trivselsundersøgelsen fra 2021 på uddannelsesstatistik.dk, at omkring 65 % af de adspurgte lærlinge mener, at de har adgang til de nødvendige lokaler, udstyr og værktøj i undervisningen. Det er der altså en tredjedel af de adspurgte lærlinge, der ikke kunne svare bekræftende på. En del af de interviewede skoler har dertil oplyst, at de modtager indvendinger fra skuemestrene om brugt og slidt udstyr ved svendepøverne.

Andel (%) skoler og virksomheder, som vurderer, at **dårlig kvalitet af udstyr** er en medvirkende årsag til manglende kompetencedækning på elektrikeruddannelsen ...

	Skoler	Virksomheder
... på hovedforløb (H1) og moduler	50%	75%

Oveni de eksisterende udstyrsudfordringer kommer, at nyt indhold på uddannelsen som følge af den grønne omstilling kræver yderligere investeringer i nyt udstyr. Eksempelvis er udstyr til automatik kendetegnet ved at være teknologi-tungt og medfører derfor store investeringer for skolerne, som er udfordret af de nuværende økonomiske rammer. Desuden har sådant udstyr en kort levetid, da det hurtigt bliver teknologisk forældet.

Skolerne møder også ofte en udfordring med udstyr i forbindelse med svendeprøven grundet uddannelsens strukturelle opbygning. Denne udfordring er affødt af lærlingenes valgfrihed i forhold til valg af moduler, idet det står lærlingene frit for at vælge moduler på andre skoler. Udfordringen opstår, når lærlingene vælger moduler, der ikke udbydes på den skole, de er tilknyttede og hvor svendeprøven afholdes. Konsekvensen heraf er, at skolen ikke altid har det krævede udstyr til rådighed, når svendeprøven skal afholdes og kompetencer demonstreres.

Endelig kan udstyrsproblematikken også være påvirket af skolernes fysiske rammer og i nogle tilfælde manglende kapacitet/undervisningsplads. Størstedelen af skolerne påpeger gamle lokaler, der primært fordrer envejskommunikation i undervisningen fremfor mere interaktive former for læring. Studiemiljøer til gruppearbejde eller fordybelse er en mangelvare, da de enten ikke eksisterer og ellers er inddraget til undervisning grundet lokalemangel. Grundet det voksende elevtal på elektrikeruddannelsen har flere skoler udfordringer med at stille undervisnings- og værkstedslokaler til rådighed, og enkelte skoler oplyser, at de har været nødsaget til at udskyde moduler grundet lokalemangel.

”

Vi har det udstyr, vi skal bruge, men der går ikke et år uden, at lærlinge og skuemestre klager over, at udstyret er for brugt – el-branchen flytter sig så hurtigt, at vi umuligt kan følge med økonomisk.  
**Uddannelsesleder**

Der er således et behov for, at skolerne bliver i stand til at investere løbende i at have tilstrækkeligt og opdateret udstyr til rådighed i undervisningen, og styregruppen anbefaler derfor, at **skolernes økonomiske rammer forbedres** til dette formål.

## Anbefaling

**Elektrikeruddannelsen skal flyttes til en højere takstgruppe,**

så finansieringen matcher de krav, teknologisk udvikling og grøn omstilling stiller til materialer og udstyr.

## Anbefaling

**Erhvervsskolerne skal have økonomi til investering i udviklingen af digitalt udstyr,**

så undervisningen kan simuleres med fx digitale tvillinger som supplement til brugen af fysisk udstyr.

Erhvervsskolernes primære indtægtsgrundlag er det statslige taxametertilskud, der ydes som et bloktilskud. Taxametertilskudet skal finansiere samtlige udgifter på en erhvervsskole og herunder også investeringer til udskiftning og opgradering af eksisterende udstyr samt nyt udstyr, hvis skolen beslutter sig for at udbyde et nyt modul, som kræver nyt udstyr.

Taxameterniveauerne blev fastsat og introduceret på erhvervsskolerne i 1993. Takstsystemet, der anvendes på institutioner for erhvervsrettede uddannelser, er baseret på tre grundtakster i) undervisningstaxametre ii) bygningstaxametre og iii) fællesudgiftstaxametre. Derudover modtages taxametertilskud for færdiggørelse.

Indenfor hver taksttype er der et antal takstgrupper, som de forskellige uddannelser tilhører. I 2022 findes der 17 takster under undervisningstaxameteret, 11 under fællesudgiftstaxameteret, 12 under bygningstaxameteret og 4 under færdiggørelsestaxameteret. Tildelingen af taxametre er typisk baseret på antal årselever<sup>16</sup>.

Siden fastsættelsen i 1993 er taksterne hvert år blevet løn- og prisreguleret, men det synes ikke tilstrækkeligt i forhold til, at den teknologiske udvikling og udgifter til at følge med den antageligt har haft større betydning for nogle erhvervsgrupper fremfor andre, herunder elektrikerne<sup>17</sup>.

Taxameterniveauerne i 2022 for en række erhvervsuddannelser fremgår nedenfor til eksempel.

(Kr.)	Undervisnings-taxameter	Bygnings-taxameter	Fællesudgifts-taxameter	Færdiggørelses-taxameter	Total
Slagter	151.850	47.290	15.230	7.340	<b>221.710</b>
Fotograf	116.410	19.260	10.040	7.340	<b>153.050</b>
Industri tekniker	104.710	13.800	10.040	7.340	<b>135.890</b>
Glarmester	104.710	13.800	10.040	7.340	<b>135.890</b>
Smed	104.710	13.800	10.040	7.340	<b>135.890</b>
Dyrepasser	92.680	13.800	10.040	7.340	<b>123.860</b>
Køletekniker	92.680	13.800	10.040	7.340	<b>123.860</b>
VVS	92.680	13.800	10.040	7.340	<b>123.860</b>
Ortopædist	83.430	13.800	10.040	7.340	<b>114.610</b>
Kosmetimer	83.430	13.800	10.040	7.340	<b>114.610</b>
Elektriker	83.430	13.800	10.040	7.340	<b>114.610</b>

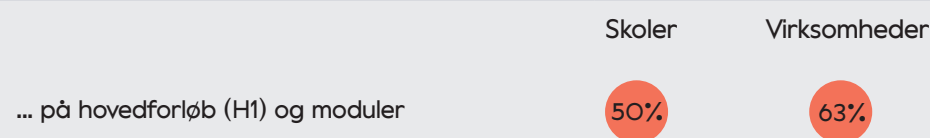
#### Faktaboks - Taxameterbevilling og investeringer i udstyr

##### Kommunikation mellem skole og virksomhed

En anden udfordring, som både skoler og virksomheder peger på, er manglende kommunikation mellem skole og

virksomhed - særligt i overgangen mellem skole- og oplæringsperioder.

Andel (%) skoler og virksomheder, som vurderer, at **mangelfuld kommunikation mellem skole og virksomhed** er en medvirkende årsag til manglende kompetencedækning på elektrikeruddannelsen ...



<sup>16</sup> (UVM, Eftersyn af taxameter- og tilskudssystemet 2020)

<sup>17</sup> Taxametertakster er tilgængelige på UVM.dk tilbage til 2014. Dertil har analysen ikke været identificeret større ændringer som følge af teknologisk udvikling hverken på baggrund af desk research eller gentagne henvendelser til UVM.

Halvdelen af de medvirkende skoler mener ikke, at kommunikationen mellem dem og virksomhederne er tilfredsstillende. Særligt peges der på en manglende opfølgning, når lærlingen overgår fra praktik til skole. Hovedparten af de medvirkende skoler modtager sjældent til aldrig udfyldte praktikerklæringer, og det er derfor svært at sikre, at praktikmål opfyldes. Den manglende opfølgning på lærlingens udvikling kan medføre, at der ikke bliver samlet op hvor nødvendigt, og der opstår derfor risiko for et kompetencegab.

Både skoler og virksomheder har fremhævet, at der til tider kan være uoverensstemmelser mellem undervisningen på skolen og arbejdet ved virksomhederne<sup>18</sup>. Særligt for mindre virksomheder kan det være udfordrende at tilbyde lærlingen arbejde inden for alle praktikmålene, da arbejdsopgaverne er styret af efterspørgslen. I disse tilfælde vil brugen af praktikerklæringer og generel opfølgning på praktikmål gavne kompetencedækningen og kvaliteten af uddannelsen, da de kan bruges til at identificere områder, hvor der skal følges op. Hertil kommer som tidligere nævnt muligheden for at uddannelsesaftalen indeholder op til to moduler, der ikke ligger inden for virksomhedens forretningsområder.

I afsnit 7 har styregruppen samlet et idékatalog, som indeholder forslag til, hvordan kommunikationen om praktikmål mellem skole og virksomhed kan forbedres.

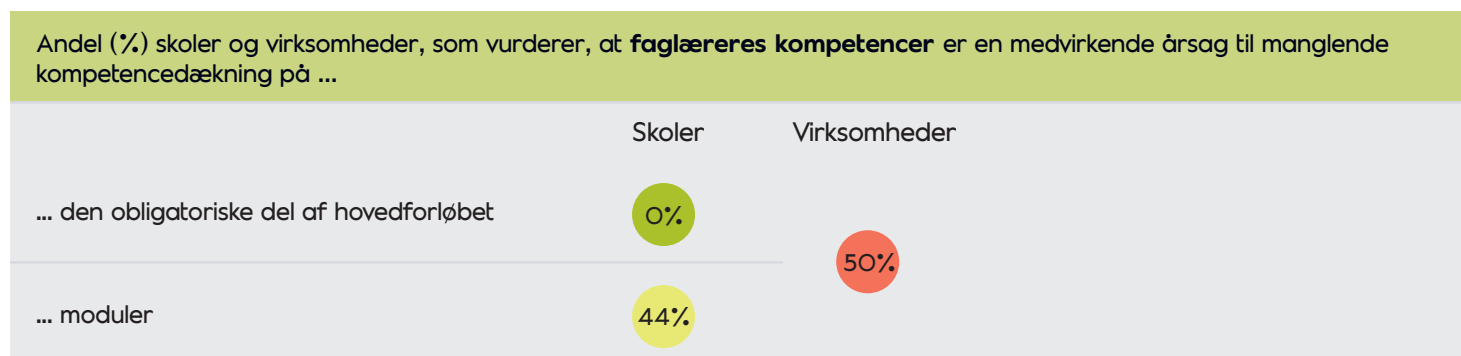
Flere virksomheder efterspørger desuden en platform, der kan give indsigt i deres lærlinges uddannelsesforløb. Konkret har virksomhederne i de gennemførte interviews efterspurgt en systemunderstøttelse, hvor de kan hente information om, hvor langt lærlingen er, hvilke moduler der er gennemført, og hvilke moduler de mangler m.v. Virksomhederne er klar over, at de kan hente nogle af disse oplysninger på lærepladsen.dk, men grundet elektrikeruddannelsens opbygning er det ikke muligt her at se planlagte moduler m.v.

Det faglige udvalg for Elektrikeruddannelsen har længe været klar over, at dette var et ønske fra virksomhederne og har derfor arbejdet på at få etableret et sådant system. Systemet blev gjort tilgængeligt for brugere d. 23. maj 2022 med mulighed for at indgå uddannelsesaftaler inkl. modulvalg fuldt digitalt. Systemet giver desuden både virksomheder og skoler overblik over valgte moduler og deres planlægning. Der er endvidere indbygget et notifikations-system, som holder hhv. skoler og virksomheder ajour med ændringer i modulvalg og planlægning m.v. Det faglige udvalgs Uddannelsessekretariat gennemfører i juni og august en række introduktionswebinarer for virksomhederne.

### Faglærerkompetencer

Gennem de seneste år, med høj vækst og en el-brancher, der står midt i en stor efterspørgsel efter faglærte elektrikerer, har erhvervsskolerne en markant udfordring med at rekruttere og fastholde faglærere både i antal og i forhold til kompetencer. Skolerne angiver, at en væsentlig årsag hertil er en begrænset mulighed for at tilbyde attraktive løn- og ansættelsesvilkår, der er konkurrencedygtige med det, en faglært elektriker kan opnå på det private arbejdsmarked. Skolerne er med på, at en del af deres rekrutteringsgrundlag er at kunne tilbyde nogle attraktive faglige miljøer for faglærerne, som muliggør en faglig fordybelse og dygtiggørelse.

At der er en problemstilling her, afspejler sig også i nedenstående tabel. Halvdelen af de interviewede virksomheder og 44 % af skolerne peger på, at faglærerne i nogen grad mangler kompetencer, særligt inden for specialerne på modulerne.



Samtidig med, at modulspecialiseringen har skærpet kravene til faglærernes faglige kunnen, udvikler kravene og teknologierne, der benyttes på modulerne sig i et sådant tempo, at det er svært at følge med som skole i forhold til kontinuerligt at opkvalificere personalet.



Rekruttering af kvalificeret arbejdskraft er en kæmpe udfordring. Vi er nødsaget til at ansætte dem, vi kan få. **Uddannelsesleder**

<sup>18</sup> Lærlingen vælger mindst to ud af fire moduler i samarbejde med virksomheden, og virksomheden forpligter sig derfor til at kunne tilbyde arbejdsopgaver indenfor disse to moduler



En ofte nævnt udfordring i forhold til muligheden for at opkvalificere faglærerne fagligt er de centralt bestemte lovpligtige pædagogiske krav til faglærerne. Alle faglærere skal inden for de første fire år af deres ansættelse gennemføre en diplomuddannelse i erhvervspædagogik. I bekendtgørelsen om diplomuddannelser<sup>19</sup>, er det muligt at vælge moduler uden for uddannelsens faglige område, svarende til 15 ud af de 20 ECTS. Dog oplyser VIA University College, at de studerende ikke benytter sig af denne mulighed i dag, da modulerne på diplomuddannelsen i erhvervspædagogik er på ti ECTS og derfor kun levner fem ECTS til en anden faglig/teknisk opkvalificering. Hertil kommer, at kendskabet til muligheden er begrænset. Derfor er der et potentiale i at gøre valgfrie moduler let tilgængelige for de studerende. Både virksomheder og skoler peger på, at disse pædagogiske krav fjerner tid til at dygtiggøre sig fagfagligt, hvilket særligt er en udfordring givet den hurtige udvikling og det store behov for at holde sig opdateret (for eksempel på nye teknologier). Virksomheder påpeger, at faglærerne ikke altid er opdaterede på, hvad der foregår i virksomhederne og mangler forståelse for vigtigheden af visse elementer, hvilket medfører manglende kompetencer hos deres lærlinge.

Foruden det konstante behov for at holde sig opdateret på udviklingen i el-faget og de udfordringer dette medfører, er rekruttering af faglærere en stor udfordring for de fleste skoler. Det er særligt en udfordring at tiltrække faglærere med specialiserede kompetencer til undervisning på modulerne. Udfordringen medfører, at skolerne til tider ser sig nødsaget til at slække på kvalifikationskravene til faglærernes erhvervs erfaring, uanset at disse krav er lovfastsatte<sup>20</sup>. Skolerne modtager i perioder så få ansøgninger i ansættelsesrunder, at de ansætter faglærere, der ikke opfylder kvalifikationskravene og til tider helt undlader at ansætte. Dette medfører enten, at skolerne har et kompetenceefterslæb og bruger de første år på at opkvalificere faglæreren, eller at de er underbemandede for en periode. I tilfælde af sidstnævnte intensiveres udfordringen med manglende el-faglig opkvalificering af faglærerne, da der ikke er tid og ressourcer til at sende medarbejdere på kurser.

Endelig fremhæver flere skoler, at de har udfordringer med at fastholde deres faglærere, og de oplever derfor stor udskiftning i lærerstaben, hvilket forstyrrer og forringer kvaliteten af undervisningen.

<sup>19</sup> BEK nr.1012 af 02/07/2018

<sup>20</sup> Ansættelseskrav til faglærerne er 2-5 års relevant erhvervs erfaring afhængig af undervisningsområde, jf. §12 i bekendtgørelse om erhvervsuddannelser (BEK nr. 2499 af 13/12/21)

## Anbefaling

### **Faglig/teknisk opkvalificering skal indgå i diplomuddannelsen i erhvervspædagogik**

Antallet af ECTS-point, der kan tages i valgfrie moduler inden for andre fagområder end erhvervspædagogik, skal forøges fra 15 til 20 ECTS-point.

Erhvervsakademierne skal forpligtes til at lave et uddannelsesforløb, som gør det muligt og nemt at læse inden for andre fagområder end erhvervspædagogik, for eksempel el-tekniske moduler, intelligent bygningsautomatik med videre.

## Anbefaling

### **Øremærk statslige midler/puljer til løbende kompetenceudvikling af faglærere**

for at sikre faglærerkompetencer, der kan følge med udviklingen og kravene ifm. grøn omstilling, digitalisering og ny teknologi.

## 6






# Behovet for flere nye kompetencer forstærker skolernes udfordringer

I de kommende år står elektrikeruddannelsen, som følge af den grønne omstilling, overfor at skulle integrere nye kompetencemål i uddannelsen indenfor en række tværgående og specialiserede områder (jf. afsnit 2). Dette giver anledning til en række konkrete kompetencebehov, som en række analyser udarbejdet for det faglige udvalg/TEKNIQ Arbejdsgiverne og Dansk EI-Forbund tidligere har kortlagt<sup>21</sup>






Disse tidligere kortlægninger forholder sig imidlertid ikke til, hvorvidt uddannelsen allerede dækker de beskrevne kompetencer, samt om der er tale om generiske kompetencer (som

alle elektrikere bør besidde) eller om specialiserede kompetencer, som kun nogle elektrikere har behov for.

Nedenstående tabel indeholder det faglige udvalgs foreløbige vurdering af, hvilke kompetencer der bør tilføjes på elektrikeruddannelsen for at imødekomme fremtidige behov, samt om de hører til på hovedforløbet (generiske) eller moduler (specialiserede). Numrene i tabellen refererer til, hvilke moduler på elektrikeruddannelsen, der matcher det pågældende kompetenceområde.

Temaer		Kompetencer	Nyt på H1/GF2	Nyt i moduler	Er indeholdt / ikke relevant	
Tværgående kompetenceområder		Teknologiske og digitale kompetencer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kompetencer indenfor programmering, elektrificering, digitalisering og kommunikation (IoT) og datasikkerhed (som grundlag for overbygning på moduler)</li> </ul>	x		
		Grønne kompetencer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Viden om bæredygtige materialevalg, affaldssortering, rådgivning af grønne og energieffektive løsninger til kunder etc.</li> </ul>	x		
		Fleksibel og intelligent styring af installationer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimering af drift af hensyn til el-marked evt. lokal produktion fra solcelleelnet og lokale net-krav og el-tariffer</li> </ul>	x		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensionering af el-distributionsnet til fremtidens fleksible el-marked. Herunder fleksibel indregning af varmepumper, elbiler, PtX-anlæg og el-lageranlæg</li> </ul>	x		
	Rådgivende kompetencer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evnen til at rådgive kunder ift. nye løsninger og teknologier samt deres samspil med marked og øvrig infrastruktur</li> </ul>	x			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rådgive om og agere ift. nye myndighedskrav</li> </ul>	x			
Specialiserede kompetenceområder		Vind og sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensionering og styring af forbrugsinstallerede solanlæg i husstande og virksomheder</li> </ul>		(1.7)	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Styringsanlæg til optimering af lokale vind- og solparker til overholdelse af lokale net-begrænsninger</li> </ul>		(1.7 + 2.15)	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Planlægning af præventivt vedligehold på vanskeligt tilgængelige anlæg (offshore)</li> </ul>		(1.7, 1.9, 2.15)	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Opbygning, installation, net-kobling og idriftsættelse af enkeltmøller, mølleparker og solcelleanlæg</li> </ul>			x (1.7, 1.9, 2.15)

<sup>21</sup> EA (2021), ERA for ETIE (2021), TEKNIQ Arbejdsgiverne, Dansk EI-Forbund og Valcon (2022) samt det faglige udvalg

Specialiserede kompetenceområder		Power-to-X	• Styring og optimering af elektrolyseanlæg og sammenhængende PtX-procesanlæg. Forståelse for materialegrænser, sikkerhedskrav og nødprocedurer		x	
			• Forståelse for sikkerhed og lovkrav ved arbejde på brintanlæg		x	
			• Høj- og mellemspændings-kompetencer		x	
		Ladestandere og elbiler	• Ladeinfrastruktur både til køretøjer, skibe og fly		x (ny)	
			• Sikkerhedskrav (brand) ved installationer, især i parkeringshuse m.m.		x (ny)	
			• Hybridkøretøjer og koblingen mellem fossile brændsler og el		x (ny)	
			• Styring af ladegrupper med flere udtag		(1.7)	
		Bygningens opvarmningssystem	• Komplekse termiske styringsanlæg			x (3.4)
			• Anlægsforståelse for det samlede opvarmningssystem og indeklima			x (3.4)
		Køling og ventilation	• n/a			x
		Energioptimering/ bygningsautomatik	• Dataopsamling, databehandling og datasikkerhed		x (ny)	
			• Især erhverv: Sammenhæng mellem miljøkrav, procesbegrænsninger og komfort		(3.4 + 3.5)	
			• Anlægsforståelse for det samlede opvarmningssystem, indeklima, luftskifte og belysning. Især bedre forståelse for sammenhængen mellem varme og ventilation			x (3.4)
• Programmering af styringsenheder					x	

Tabel 1 - Kilde: EA (2021), Valcon interviews og det faglige udvalg

Konklusionen er, at der er behov for at tilføje en række nye kompetencer både til uddannelsens hovedforløb og på modulniveau.

For uddannelsens hovedforløb betyder dette, at behovet for at øge antallet af skoleuger forstærkes som følge af, at lærlingene skal tilegne sig flere kompetencer inden for hovedforløbets rammer. Herudover stiller disse nye kompetencer også øgede krav til udviklingen af faglærernes kompetencer, da en forudsætning for, for eksempel at undervise i IoT (**Internet of Things**) er et opdateret kendskab til, hvilke elementer teknologien indeholder, og hvordan disse anvendes inden for faget.

Analysen viser desuden, at der er behov for at tilføje en række nye og specialiserede kompetencer på modulniveau, hvilket vurderes også at stille nye krav til faglærerkompetencer samt øge behovet for investeringer i nyt udstyr og specialiserede faglærerkompetencer.

Et eksempel kunne være behovet for at lære om **styringen af ladegrupper med flere udtag** (jf. tabellen ovenfor). For at kunne gennemføre undervisning i dette kræver det:

1. at faglæreren har kendskab til, hvordan man gør dette
2. at skolen har ladeudstyr til rådighed, så der kan undervises praktisk i opsætningen heraf

# 7 Idékatalog

I forlængelse af de anbefalinger rapporten præsenterer i afsnit fem, som er konkrete bud på løsninger, der forbedrer uddannelsen, er der udarbejdet et supplerende idékatalog. Hensigten med idékataloget er at præsentere en række for-

slag og initiativer, som erhvervsskoler, virksomheder og det faglige udvalg for Elektrikeruddannelsen kan arbejde videre med for at imødekomme nogle af de udfordringer, som rapporten har peget på.



## Idékatalog til at adressere manglende tid

### Udbud af moduler med indholdsmæssig progression i sammenhæng

Erhvervsskolerne kan med fordel udbyde moduler med faglig progression i forlængelse af hinanden for at minimere brug af undervisningstid til repetition af indhold fra det foregående modul. Fagligt sammenhængende moduler som fx modul 1.1 og 2.1 kan eksempelvis udbydes i to på hinanden følgende blokke af fire uger.

### AMU-kurser

Udbud af AMU-kurser understøtter opkvalificering af elektrikere med endt uddannelse, og det er relevant at forholde sig til, hvilke nye kompetencer der bør tilføjes AMU-kurser. Efteruddannelsesudvalget for Tekniske Installationer og Energi arbejder løbende med at revidere og udvikle nye AMU-kurser. Dertil kommer, at udvalget gennem de seneste tre år har kørt forskellige projekter om markedsføring og samarbejde mellem skolerne om AMU-udbuddet, med det formål at øge kursuskvaliteten og -aktiviteten.

### Fokus på et godt undervisningsmiljø

Trivsel og et godt undervisningsmiljø bidrager generelt til indlæring og fastholdelse af lærlinge på uddannelsen. Flere af de interviewede skoler har peget på, at der er et potentiale i at skærpe fokus på trivsel og undervisningsmiljøet. Store undervisningslokaler, der fordrer envejskommunikation i undervisningen fremfor mere interaktive former for læring samt manglende studiemiljøer, udfordrer især lærlinge med specielle behov. Alle erhvervsskoler skal årligt lave en trivselsundersøgelse blandt deres lærlinge. Resultatet af undersøgelsen skal blandt andet drøftes i det lokale uddannelsesudvalg på skolen med henblik på initiativer, der kan løfte trivslen. Resultaterne på landsplan offentliggøres af Børne- og Undervisningsministeriet på uddannelsesstatistik.dk. Den seneste trivselsundersøgelse for 2021 viser, at omkring 90 % af elektrikerlærlingene er helt eller delvist enige i, at de trives på deres erhvervsskole. Det er vigtigt, at disse tal forbliver høje, samt at de forbedringspunkter der er kortlagt gennem interviews adresseres. Også her arbejder det faglige udvalg i regi af trepartsaftalen om flere lærepladser sammen med flere skoler om forskellige initiativer, der har fokus på fastholdelse og trivsel hos lærlinge - særligt på GF2, som har det største frafald på uddannelsen.



## Idékatalog til at adressere manglende kvalitet i udstyr

### Videncentre

Videncentrene kan med fordel øge samarbejde med erhvervsskolerne, herunder med fokus på at stille udstyr til rådighed, der er relevant for elektrikeruddannelsen.

### Udstyrslistes

Det faglige udvalg/Uddannelsessekretariatet kan evt. udarbejde vejledende 'udstyrslistes', når nye moduler indføres. Listerne kan beskrive nødvendig funktionalitet i udstyr uden stillingtagen til mærke og leverandør. Sådanne lister vil gøre det nemmere for skoler, der ønsker at tilføje nye moduler til deres udbud.

### Udvikle sponsoraftaler med producenter og leverandører

Anvendelse af sponsoraftaler med udvalgte producenter og leverandører bidrager til skolernes mulighed for at få adgang til ny teknologi.



## Idékatalog til at adressere kommunikationsudfordringer

### **Øget fokus på praktikerklæringen**

Der er et potentiale i at øge fokus på anvendelsen af praktikerklæringen som værktøj til at understøtte kommunikation mellem skole, virksomhed og lærling.

### **Statusmails**

Nogle skoler oplever succes med ugentlige 'statusmails' som et redskab til at understøtte dialogen mellem skole, lærling og virksomhed. Det betyder, at lærlingen under skoleforløb ugentligt formulerer, hvad han eller hun har lært i en mail, som sendes til mester.

### **Halvårslige uddannelsessamtaler**

Ligesom ugentlige statusmails oplever nogle skoler også succes med et fast halvårligt format til samtaler mellem elev, virksomhed og underviser med fokus på at sikre lærlingens trivsel og faglige udvikling.

### **Lærlingeansvarlig ved den enkelte virksomhed**

Nogle virksomheder har succes med at have en lærlingeansvarlig til at sikre løbende opfølgning/udvikling og god kommunikation mellem parterne.



## Idékatalog til at adressere faglærernes kompetenceudfordringer

### **Specialisering i udvalget af moduler mellem erhvervsskoler**

Det faglige udvalg har siden omlægningen af uddannelsen i 2015 opfordret erhvervsskolerne til at koncentrere sig om et begrænset udvalg af moduler i stedet for at udbyde alle moduler. På den måde vil den enkelte skole kunne arbejde mere målrettet med at tilrettelægge undervisningen inden for det enkelte modul, så kompetencemålene kan nås. Det kræver, at der samtidig er indgået aftaler med andre erhvervsskoler om udbud af de øvrige moduler. Det faglige udvalg har fra maj måned 2022 åbnet for en it-understøttelse af skolernes planlægning af moduler, der blandt andet understøtter dette. Det faglige udvalg arbejder derudover i regi af trepartsaftalen om flere lærepladser sammen med erhvervsskolerne om at støtte dem i at udvikle sig til kompetencecentre inden for bestemte uddannelses- og forretningsområder (eksempelvis indenfor bygningsautomatik, automation (industri), højspænding, kommunikation og data m.v.).

### **Videncentre**

Skoler kan med fordel styrke samarbejdet med relevante videncentre om opkvalificering af faglærere.

### **Fleksibel tilknytning af branchespecialister til undervisning**

Det skal gøres muligt for skolerne kontinuerligt at tilknytte branchespecialister, som underviser på modulerne, for derved at sikre tilgang til ny viden i undervisningen.

# Referencer

- Dansk EI-Forbund og TEKNIQ Arbejdsgiverne (2013), Installationsbranchen Vision 2022
- Dubex for TEKNIQ Arbejdsgiverne (2020), Cybersikkerhed i forbindelse med tekniske installationer
- EA (2021), Fremtidens kompetencer til at understøtte grøn omstilling, elektrikere
- Ea Energianalyse, TEKNIQ Arbejdsgiverne (2019), Elektrificering – Perspektiver for elektrificeringens indfyldelse på installationsfagene
- Eftersyn af taxameter- og tilskudssystemet 2020, UVM. <https://www.uvm.dk/publikationer/2020/200430-efersyn-af-taxameter-og-tilskudssystemet-2020>
- Energistyrelsen (2022), Klimastatus og -fremskrivning 2022. Hentet d. 15/6/22 fra <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/klimastatus-og-fremskrivning-2022>
- ERA – Erhvervspædagogisk Rådgivning for ETIE (2021), Analyse af el-installationsvirksomheders kompetencebehov i relation til opgaver i industrien
- EVU (2022), Den Store Blå. Udgange hentet d. 15/3/22 fra <https://evu.dk/den-store-blaa/>
- EVU (2022), Elbranchens Efteruddannelse – Årskatalog 2021
- EVU, Dansk EI-forbund og TEKNIQ Arbejdsgiverne (2022), Elektrikeruddannelsen i tal – Årsstatistik 2021
- Klima-, Energi-, og forsyningsministeriet (2021), Elektrificering af samfundet
- Klimarådet (2020), Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion
- Oxford research (2013), Det Blå Danmark – arbejdskraft-, kompetence- og uddannelsesbehov
- Regeringens Klimapartnerskaber (2020), anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren
- Regeringens klimapartnerskaber (2020), I mål med den grønne omstilling 2030
- TEKNIQ Arbejdsgiverne (2020), 14 initiativer til CO2-reduktion fra bygningsdrift
- TEKNIQ Arbejdsgiverne, Dansk EI-Forbund og Valcon (2022), EI-branchen i den grønne førertrøje
- TEKNIQ Installatørernes organisation (2014), Arbejdskraftundersøgelse
- TEKNIQ og Dansk el-forbund (2010), EI-branchens fremtidige lærlingebehov
- Teknologisk institut (2012), Fremtidens kompetencebehov
- Teknologisk Institut for ETIE (2020), Analyse: Installationsbranchens potentialer og kompetencebehov i forhold til IoT og data
- Teknologisk Institut for TEKNIQ Arbejdsgiverne (2020), Bæredygtighed og cirkulær økonomi

# Bilag - indhold

Bilagene A-C findes her: <https://evu.dk/gronne-elektrikere/>

<b>Bilag A</b>	<b>TEKNIQ Arbejdsgiverne, Dansk EI-Forbund og Valcon (2022), EI-branchen i den grønne førertrøje</b>	
<b>Bilag B</b>	<b>EA (2021), Fremtidens kompetencer i den grønne omstilling, elektrikeruddannelsen</b>	
<b>Bilag C</b>	<b>ERA - Erhvervspædagogisk Rådgivning for ETIE (2021), Analyse af el-installationsvirksomheders kompetencebehov i relation til opgaver i industrien</b>	
<b>Bilag D</b>	<b>Analyseobjekter</b>	<b>24</b>
<b>Bilag E</b>	<b>Elektrikeruddannelsens opbygning</b>	<b>26</b>
<b>Bilag F</b>	<b>Udvikling og fordeling af antal lærlinge siden 2014</b>	<b>32</b>

## Bilag D) Analyseobjekter

**A.1) Interviewoversigt** Der er 19 erhvervsskoler, der er godkendt til udbud af hovedforløbet på elektrikeruddannelsen og som dermed udgør fokus i denne analyse. ZBC er i gang

med at omstrukturere sit udbud af hovedforløbet, og indgår derfor ikke i analysen.

Skole/Interviewpersoner	Uddannelsesleder (2-timer)	Direktør (1 time)	Faglærere (2-timer)
EUC Sjælland	X	x (medlem af STG)	x
Herningsholm	X	x (medlem af STG)	x
TEC	X	x (medlem af STG)	x
Den Jydske Haandværkerskole	X	x (medlem af STG)	x
Svendborg Erhvervsskole og Gymnasier	X		
Skive College	X		
Tradium	X		
EUC Nord	X		
EUC Nordvestsjælland	X		
U/NORD	X		
SDE (Odense og Vejle)	X		
Rybners	X		
Mercantec	X		
EUC SYD	X		
CELF	X		
Aarhus TECH	X		
TECHCOLLEGE	X		
Roskilde Tekniske Skole	X		



Virksomhed	Repræsentant fra virksomheden (1 time)
SIF Gruppen	X
Multitech	X
CBRE Intego	X
Scanel	X
Kemp & Lauritzen	X
BP Soendergaard A/S	X
Bravida Danmark A/S - Odense SØ	X
EL-TEAM FYN A/S	X

## A.2) Interviewramme

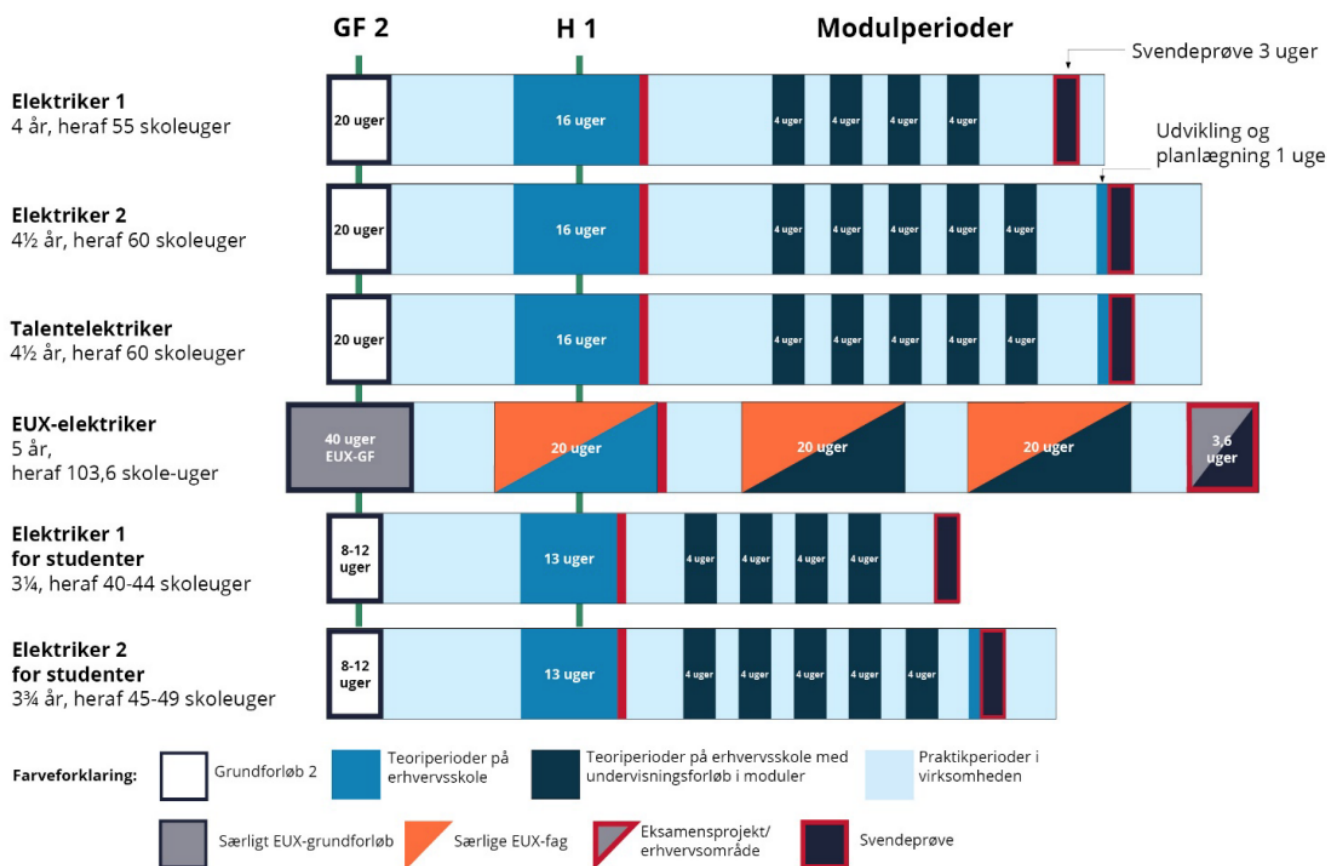
Tema	Spørgsmål	Skole	Virksomhed
Kompetencedækning	Udfordringer med manglende kompetencedækning?	X	X
	Hvilke områder?	X	X
	Årsager til manglende kompetencedækning?	X	X
Rekruttering og fastholdelse af faglærere	Udfordringer med rekruttering?	X	
	Udfordringer med fastholdelse?	X	
	Hvordan opkvalificere I medarbejdere?	X	
Fastholdelse af lærlinge	Udfordringer med fastholdelse?	X	
	Hvem falder fra? / Årsager til frafald?	X	
Samarbejde mellem skole og virksomhed	Udfordringer med samarbejdet?	X	X
	Praktikmål / praktikerklæringer	X	X
Grøn omstilling	Nye kompetencebehov? Hvilke?	X	
	Udfordringer heraf?	X	
	Håndtag til at imødekomme disse?	X	

## Bilag E) Elektrikeruddannelsens opbygning

Elektrikeruddannelsen er en 4-4½-årig erhvervsuddannelse, der består af en kombination af skoleperioder og praktik. Uddannelsen består af et grundforløb på 20 uger (GF2), et obligatorisk skoleforløb på 3 hovedforløbet på 16 uger (H1), 4-5 moduler på 16-20 uger, praktik og en svendep prøve. Skoleperioderne udgør i alt 55-60 uger, og praktikugerne udgør 148-168 uger (Den store Blå Elektrikeruddannelsen, 2020). Der findes 6 forskellige spor på uddannelsen

(Elektriker 1 og 2, Elektriker 2, Talentelektriker, EUX-elektriker og, Elektriker 1 og 2 for studenter, Elektriker 2 for studenter), hvoraf denne rapport har udgangspunkt i Elektriker 1 og 2.

Elektrikeruddannelsen består af en obligatorisk del samt en specialiserende del, der er baseret på moduler. Figur 4 illustrerer opbygningen samt de forskellige spor på uddannelsen.



Figur 4 - Elektrikeruddannelsens struktur og forskellige spor

## B1) Kompetencer forud for optagelse til skoleundervisning i hovedforløbet

§ 3. For at kunne blive optaget til skoleundervisningen i hovedforløbet skal eleven, medmindre andet fremgår af stk. 7, opfylde betingelserne i stk. 2-6.

Stk. 2. Eleven skal have grundlæggende viden på følgende områder:

- 1) Forsyningsnettet.
- 2) Materialevalg.
- 3) Værktøjsvalg.
- 4) EI-teori.
- 5) Arbejde under og nær ved spænding.
- 6) EI-tekniske tegninger og diagrammer.
- 7) Installationer i boliger.
- 8) Dokumentation og kvalitetssikring.
- 9) Love, regler og standarder.
- 10) Kundeservice.
- 11) Sikkerhed og arbejdsmiljø.
- 12) Førstehjælp og brandbekæmpelse.
- 13) Elektriske grundbegreber for spænding, strøm, modstand, kapacitet, induktion og effekt ved såvel DC som AC.
- 14) EI-forsyningsnettets opbygning samt produktion, transmission og distribution af elektrisk energi og de miljømæssige konsekvenser heraf.

Stk. 3. Eleven skal have færdigheder i at anvende følgende grundlæggende metoder og redskaber til løsning af enkle opgaver under overholdelsen af relevante forskrifter:

- 1) Valg af materialer og komponenter samt miljørigtigt installationsmateriel til installationer i boliger og korrekt anvendelse af dette i henhold til fabrikantens forskrifter.
- 2) Korrekt vedligeholdelse af hjælpemidler og håndværktøj ved udførelse af installationer.
- 3) Udførelse af beregninger og målinger på serie og parallelle kredsløb samt blandede forbindelser ved DC og AC.
- 4) Udførelse af beregninger af induktive modstande og belastninger, herunder transformerens strømme, spændinger, omsætningsforhold og tab.
- 5) Udførelse af beregninger af induktion, magnetisme, frembringelse af vekselstrøm og udvisning af forståelse for begreberne elektromotorisk kraft, frekvens, tilsyneladende, aktiv- og reaktiv effekt, cosinus og sinus, arbejde og virkningsgrad.
- 6) Dimensionering af kabler og sikringer til mindre installationer.
- 7) Udførelse af arbejde på og nær ved spændingsløse og (under opsyn) spændingsførende installationer i boliger.

- 8) Udførelse og anvendelse af el-tekniske tegninger og diagrammer for relevant installationsarbejde.
- 9) Udførelse af grundlæggende installationer i boliger, herunder installation af stikledning, målerafsætning og gruppetavle samt tilslutte tilhørende kabler og ledninger i spændingsløse anlæg.
- 10) Installation af belysning, lysstyring og kraftinstallationer i boliger samt 1- og 3-fasede asynkrone motorinstallationer, herunder start- og stop-funktion og reversering.
- 11) Udførelse af enkle tele-, data- og antenneinstallationer.
- 12) Installation af forskriftsmæssig beskyttelse mod grund- og fejlbeskyttelse.
- 13) Udførelse af verifikation af installationer.
- 14) Udførelse af målinger og fejlfinding på installationer og kredsløb med forskellige former for belastninger.
- 15) Udarbejdelse af relevant dokumentation i forhold til udført installationsarbejde.
- 16) Udførelse af arbejdsopgaver i overensstemmelse med gældende love, regler og standarder.
- 17) Anvendelse af servicebegreber og kundepsykologi i forhold til at yde god kundeservice.
- 18) Udførelse af arbejdsopgaver sikkerheds- og miljømæssigt forsvarligt i henhold til gældende regler, herunder skabelse af sikkerhed for personer, husdyr og ejendom mod de farer og skader, som kan opstå ved normalbrug af elektriske installationer.
- 19) Udførelse af grundlæggende førstehjælp ved ulykker og sygdomme samt slukning af mindre brande og hindre brande i at brede sig, jf. gældende regler.

#### Stk. 4. Eleven skal have kompetence til på grundlæggende niveau at kunne:

- 1) forstå og anvende elektriske grundbegreber for spænding, strøm, modstand, kapacitet, induktion og effekt ved såvel DC som AC, herunder udføre beregninger og målinger på serie og parallelle kredsløb samt blandede forbindelser ved DC og AC,
- 2) anvende viden om induktion, magnetisme, frembringelse af vekselstrøm og forstå begreberne elektromotorisk kraft, frekvens, tilsyneladende, aktiv- og reaktiv effekt, cosinus og sinus, arbejde og virkningsgrad samt udføre enkle beregninger under anvendelse af disse grundbegreber,
- 3) udføre beregninger på induktive modstande og belastninger, herunder transformerens strømme, spændinger, omsætningsforhold og tab,
- 4) anvende viden om grundlæggende analoge og digitale komponenter og kredsløb, herunder dioder, ensrettere, gates og transistorers virkemåde,
- 5) redegøre for el-forsyningsnettets opbygning samt produktion, transmission og distribution af elektrisk energi og de miljømæssige konsekvenser heraf,
- 6) installere stikledning, målerafsætning og gruppetavle i boliger og tilslutte tilhørende kabler og ledninger i spændingsløse anlæg samt installere forskriftsmæssig grund og fejlbeskyttelse,

7)	dimensionere kabler og sikringer i overensstemmelse med gældende love, regler og standarder,
8)	installere belysning, lysstyring og kraftinstallationer i boliger ud fra tegninger og beskrivelser samt 1- og 3-fasede asynkron motorinstallationer, herunder start- stopfunktion og reversering efter gældende love, regler og standarder,
9)	vælge miljørigtigt installationsmateriel til boliger og anvende dette på korrekt vis i henhold til fabrikantens forskrifter,
10)	anvende og vedligeholde hjælpemidler og håndværktøj korrekt ved udførelse af el-installationer,
11)	udføre enkle tele-, data- og antenneinstallationer ud fra tegninger og beskrivelser efter gældende love, regler og standarder samt vælge miljørigtigt materiel og anvende dette korrekt i henhold til fabrikantens forskrifter,
12)	udføre verifikation af installationer samt udføre målinger og fejlfinding på installationer og kredsløb med forskellige former for belastninger,
13)	udarbejde relevant dokumentation i forhold til udført installationsarbejde,
14)	udføre arbejdsopgaver sikkerheds- og miljømæssigt forsvarligt i henhold til gældende regler, herunder skabe sikkerhed for personer, husdyr og ejendom mod de farer og skader, som kan opstå ved normalbrug af elektriske installationer,
15)	udføre arbejde på og nær ved spændingsløse og spændingsførende installationer og
16)	anvende viden om servicebegrebet, kundepsykologi og de afgørende faktorer i forhold til at udføre en god kundeservice, såvel internt i virksomheden som eksternt hos kunder.

**Stk. 5. Eleven skal have gennemført følgende grundfag på følgende niveau og med følgende karakter:**

- 1) Fysik på E-niveau, bestået.
- 2) Dansk på E-niveau, bestået.
- 3) Matematik på D-niveau, bestået.

**Stk. 6. Eleven skal have opnået følgende certifikater eller lignende:**

- 1) Instruktion i arbejde nær ved eller under spænding, jf. bekendtgørelse om sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer.
- 2) Kompetencer svarende til "Førstehjælp på erhvervsuddannelserne" efter Dansk Førstehjælpsråds uddannelsesplaner pr. 1. august 2016.
- 3) Kompetencer svarende til elementær brandbekæmpelse efter Dansk Brand- og sikringsteknisk Instituts retningslinjer pr. 1. september 2014.
- 4) Certifikat for opfyldelse af Arbejdstilsynets uddannelsesmæssige krav til opstilling m.v. af rulle- og bukkestillads.

**Tabel 2 - Kompetencer forud for optagelse til skoleundervisning i hovedforløbet**

## B2) Kompetencer m.v. i hovedforløbet

Hovedforløbet har i flg. BEK 1535 & 1593 §4, følgende kompetencemål for H1 perioden:

### § 4. Hovedforløbet har følgende kompetencemål:

- 1) Eleven kan udføre almindeligt forekommende installationer, tilslutning til forsyningsnettet og føringsveje, herunder udvælge komponenter og materialer korrekt under hensyn til driftsforhold og ydre forhold.
- 2) Eleven kan dimensionere, installere og tilslutte tavler, elinstallationer, enkle intelligente installationer, enkle styringsanlæg, belysning samt brugsgenstande.
- 3) Eleven kan projektere, opbygge og installere større kommunikationsnetværk med kobber, fiber og trådløse installationer.
- 4) Eleven kan tilslutte sikringsanlæg og vedvarende energianlæg.
- 5) Eleven kan dimensionere, installere og tilslutte enkle automatiske anlæg, motorinstallationer samt ventilationsanlæg.
- 6) Eleven kan anvende grundlæggende viden om energieffektivisering og energibesparende løsninger i forbindelse med installationsopgaver.
- 7) Eleven kan planlægge, kvalitetssikre og dokumentere eget arbejde.
- 8) Eleven kan udføre målinger på installationer og enkle anlæg i forbindelse med kvalitetssikring og fejlfinding samt udarbejde teknisk dokumentation, brugervejledninger og vedligeholdelsesplaner.
- 9) Eleven kan overholde gældende love, regler og standarder i forbindelse med udført arbejde.
- 10) Eleven kan kommunikere med og vejlede kunder og brugere om tekniske løsninger og funktioner i boliger med henblik på information og salg.
- 11) Eleven kan søge og vurdere teknisk information med relevans for arbejdsområder og formidle resultatet til kolleger under anvendelse af en korrekt faglig terminologi.
- 12) Eleven har grundlæggende kendskab til projektorienteret arbejde og problemløsningsmetoder.
- 13) Eleven kan fejlfinde ved anvendelse af korrekt måleudstyr og måleteknikker.
- 14) Eleven kan kvalitetssikre i henhold til relevante love og regler samt standarder og udarbejde den tekniske dokumentation for kvalitetssikring.
- 15) Eleven kan deltage i projektorienteret arbejde og gennemføre projekter.
- 16) Eleven kan udvikle eksisterende eller nye løsninger, tænke helhedsorienteret, søge ny viden, skabe overblik og kombinere teknologi med forretningsforståelse til skabelse af en merværdi for kunden og/eller virksomheden.
- 17) Eleven kan installere, programmere og idriftsætte elektriske installationer og elektriske anlæg, fx kommunikationstekniske installationer og anlæg samt automatiske anlæg.
- 18) Eleven kan fejlfinde, reparere og vedligeholde elektriske installationer og elektriske anlæg, fx kommunikationstekniske installationer og anlæg samt automatiske anlæg.
- 19) Eleven kan energieffektivisere elektriske installationer eller automatiske anlæg.
- 20) Eleven kan konfigurere, dataopsamle eller -behandle sikkerheds- eller operativsystemer.
- 21) Eleven kan integrere og optimere teknologier, fx velfærdsteknologiske løsninger, i intelligente installationer og anlæg.
- 22) Eleven kan sikre af el-sikkerhed og arbejdsmiljø for eget arbejde samt vurdere el-sikkerhed for samarbejdspartnere og brugere.
- 23) Eleven kan udføre observationsteknik og kundebehovsanalyse for værdiskabende salg.
- 24) Eleven kan tage ansvar for planlægning og styring af eget arbejde, herunder inddragelse af innovative, tværfaglige og samfundsmæssige perspektiver i opgaveløsningen.

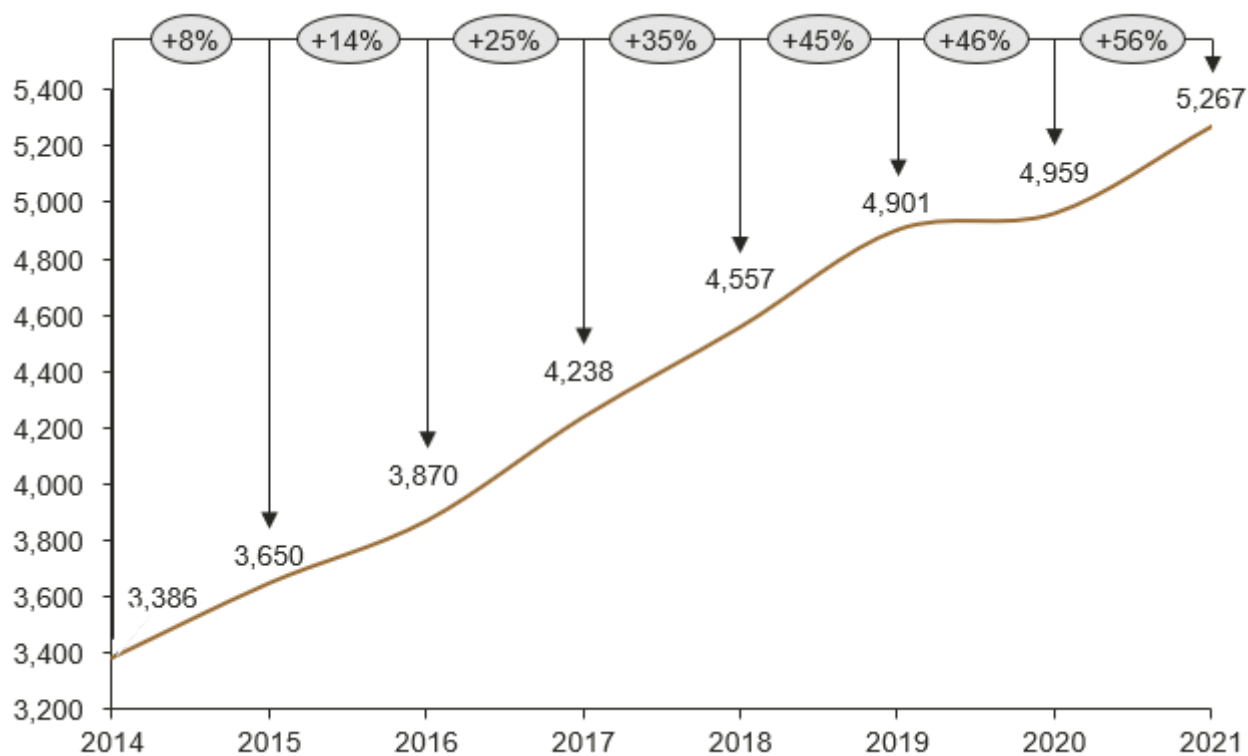
25)	Eleven kan udføre almindeligt forekommende installationer, tilslutning til forsyningsnettet og føringsveje, herunder udvælge komponenter og materialer korrekt under hensyn til driftsforhold og ydre forhold.
26)	Eleven kan dimensionere, installere og tilslutte tavler, elinstallationer, enkle intelligente installationer, enkle styringsanlæg, belysning samt brugsgenstande.
27)	Eleven kan projektere, opbygge og installere større kommunikationsnetværk med kobber, fiber og trådløse installationer.
29)	Eleven kan tilslutte sikringsanlæg og vedvarende energianlæg.

**Tabel 3 - Kompetencer i hovedforløbet**

### **B3) Kompetencer m.v. i hovedforløbet**

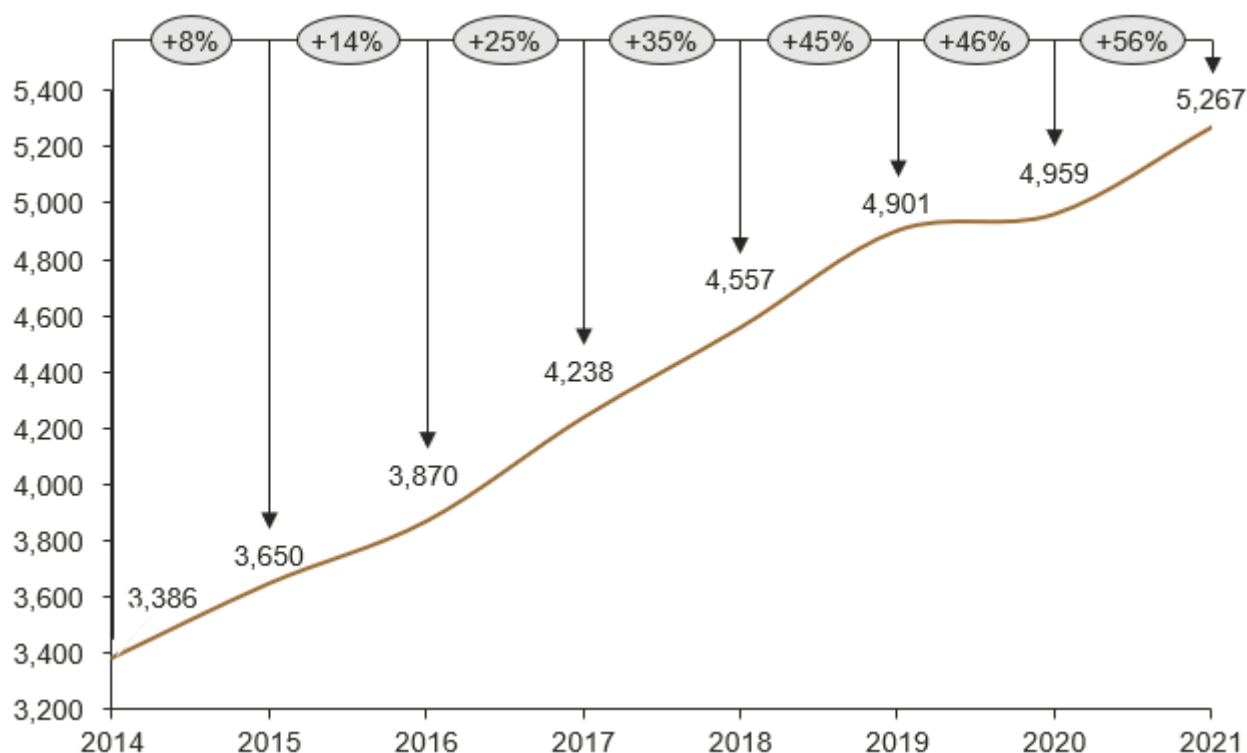
Kompetencemål til moduler knytter sig til det enkelte modul. Se Den Store Blå (2022) bilag 5A for beskrivelse af kompetencemål for valgfrie specialefag (Moduler).

## Bilag F) Udvikling og fordeling af antal lærlinge siden 2014



Figur 5 - Udviklingen af igangværende uddannelser 2014-2021





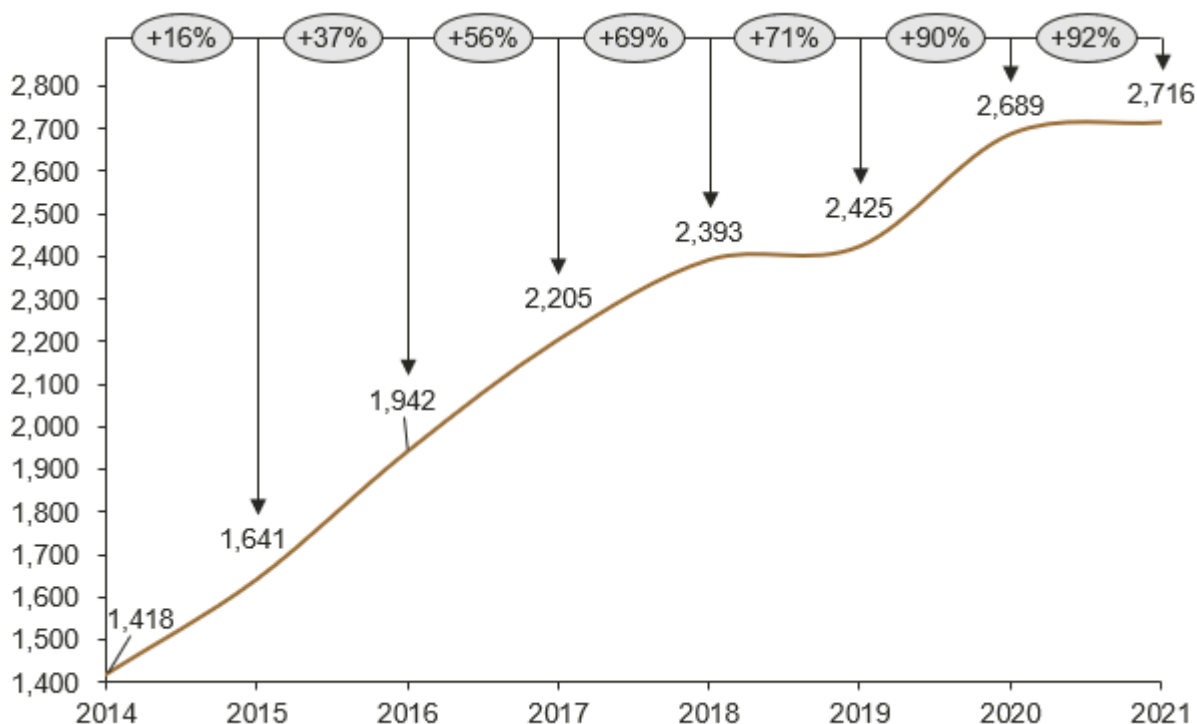
Figur 6 - Udviklingen af igangværende uddannelser 2014-2021

Skoler	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014
CELF	197	190	177	165	161	137	130	120
Collega360	7	7	6	6	5	5	7	7
Den jydsk Haandværkerskole	732	672	658	611	543	485	440	384
EUC Lillebælt	4	0	0	0	0	0	0	0
EUC Nord	134	136	148	147	140	124	110	112
EUC Sjælland	184	153	139	134	118	114	99	78
EUC Syd	117	126	119	104	111	115	105	108
HANSENBERG	6	6	5	0	0	0	0	0
Herringsholm Erhvervsskole og Gymnasier	186	191	223	238	229	221	228	214
Himmerlands Erhvervs- og Gymnasieuddannelser	0	4	0	0	0	0	0	0
Leranmark Horsens	8	5	4	0	0	0	0	4
Mercantec	75	61	53	31	12	0	0	0
Nordvestsjælland's erhvervs- og gymnasieuddannelser	120	109	105	104	107	101	89	85
Roskilde Tekniske Skole	395	361	334	294	282	212	200	164
Rybners	153	146	169	170	162	154	150	145
Skive College	117	104	91	85	86	90	87	76
Svendborg Erhvervsskole & - Gymnasier	114	101	97	79	76	72	70	74
Syddansk erhvervsskole Odense-Vejle	550	526	538	515	488	465	434	408
TEC, Technical Educatoin Copenhagen	1173	1137	1115	1010	931	829	774	722
TECHCOLLEGE	384	352	350	337	301	275	251	224
Tradium, Erhvervsskole og - gymnasier, Randers	84	87	83	73	67	67	66	69
U/NORD	225	210	183	161	146	159	172	156
UCRS	11	7	8	4	0	4	5	0
Uddannelsescenter Holstebro	12	10	12	15	7	14	16	16
Zealand Business College	79	88	86	84	82	72	68	72
Aarhus Tech	192	165	190	180	172	144	138	133
<b>Hovedtotal*</b>	<b>5259</b>	<b>4954</b>	<b>4893</b>	<b>4547</b>	<b>4226</b>	<b>3859</b>	<b>3639</b>	<b>3371</b>

\*) Der er en mindre datamæssig forskel på totalen på graf, som skyldes lidt forskellige opgørelsesmetoder på landsdækkende tal og tal fordelt på erhvervsskoler

Figur 7 - Fordeling af igangværende uddannelser 2014-2021

Tabellen indeholder både erhvervsskoler der kun udbyder grundforløb på elektrikeruddannelsen samt erhvervsskoler der udbyder både grundforløb og hovedforløb (inkl. moduler). Skoler med mindre end 5 aftaler fremgår med 0 aftaler og der er derfor en lille difference mellem tabellen og den foranstående figur.



Figur 8 - Udviklingen af indgåede uddannelsesaftaler 2014-2021

Skoler	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014
Campus Bornholm	4	0	0	0	0	0	0	0
CELF	82	87	78	72	83	63	58	41
Collega360	0	5	0	0	0	0	0	4
Den jydsk Haandværkerskole	386	344	322	289	263	227	185	147
EUC Lillebælt	0	0	0	0	0	0	0	0
EUC Nord	72	86	82	90	81	72	70	47
EUC Sjælland	86	70	52	75	49	56	56	39
EUC Syd	58	58	59	49	57	48	26	43
HANSENBERG	0	0	0	0	0	0	0	0
Hermingsholm Erhvervsskole og Gymnasier	84	109	93	104	101	80	74	72
Leranmark Horsens	0	0	4	0	0	0	0	0
Mercantec	35	38	24	18	22	0	0	0
Nordvestsjælland's erhvervs- og gymnasieuddannelser	58	45	34	43	36	38	39	44
Roskilde Tekniske Skole	232	205	180	167	172	109	95	68
Rybners	74	92	65	90	72	73	68	75
Skive College	69	49	44	35	33	45	29	31
Svendborg Erhvervsskole & - Gymnasier	60	53	48	39	37	27	32	32
Syddansk erhvervsskole Odense-Vejle	289	277	258	263	236	245	185	171
TEC, Technical Education Copenhagen	615	635	619	544	539	464	381	329
TECHCOLLEGE	177	191	173	204	172	112	132	96
Tradium, Erhvervsskole og - gymnasier, Randers	47	44	47	48	32	32	30	17
U/NORD	121	136	103	104	71	98	72	77
UCRS	6	0	5	0	0	0	0	0
Uddannelsescenter Holstebro	0	5	0	11	0	10	0	0
Zealand Business College	42	52	36	39	41	46	31	26
Aarhus Tech	105	94	94	100	101	94	70	62
<b>Hovedtotal*</b>	<b>2702</b>	<b>2675</b>	<b>2420</b>	<b>2384</b>	<b>2198</b>	<b>1939</b>	<b>1633</b>	<b>1421</b>

\*) Der er en mindre datamæssig forskel på totalen på graf, som skyldes lidt forskellige opgørelsesmetoder på landsdækkende tal og tal fordelt på erhvervsskoler

Figur 9 - Fordeling af indgåede uddannelsesaftaler 2014-2021

Tabellen indeholder både erhvervsskoler der kun udbyder grundforløb på elektrikeruddannelsen samt erhvervsskoler der udbyder både grundforløb og hovedforløb (inkl. moduler). Skoler med mindre end 5 aftaler fremgår med 0 aftaler og der er derfor en lille difference mellem tabellen og den foranstående figur.

**TEKNIQ** ARBEJDSGIVERNE



**DANSK  
EL-FORBUND**