



Co-funded by  
the European Union



Leveringsnummer: 2.4

Dato: 05/09/2025

Finansieret af Den Europæiske Union. De udtrykte synspunkter og meninger er dog udelukkende forfatterens/forfatternes og afspejler ikke nødvendigvis Den Europæiske Unions eller Det Europæiske Uddannelses- og Kulturagentur (EACEA) synspunkter og meninger. Hverken Den Europæiske Union eller EACEA kan

### Projektdetaljer

Projektforkortelse: PUMP-UP  
 Projektnavn: Opgradering af HVAC-teknikerens kompetencer inden for varmepumpe teknologier med henblik på omstilling til grøn energi  
 Projektkode: 2023-1-ES01-KA220-VET-000164956

### Dokumentoplysninger

Dokument-ID-navn: PUMP-UP\_WP2\_Udvikling af en vejledning med undervisningsmateriale til erhvervsuddannelsesinstruktører og WBL-mentorer\_2025-01-28  
 Dokumenttitel: Udvikling af en vejledning med undervisningsmateriale til erhvervsuddannelsesinstruktører og WBL-mentorer  
 Outputtype: Arbejdspakke  
 Leveringsdato: 05/09/2025  
 Aktivitetstype:  
 Aktivitetsleder: UPV  
 Formidlingsniveau: Offentlig/fortrolig

### Dokumenthistorik

| Versioner   | Dato       | Ændringer            | Type ændring | Leveret af |
|-------------|------------|----------------------|--------------|------------|
| Version 1.0 | 28/01/2025 | Oprindeligt dokument |              | UPV        |
|             | 02/07/2025 | Gennemgang af CELF   |              | CELF       |
|             | 05/09/2025 | Anmeldelse af PROMEA |              | PROMEA     |
|             | 14/10/2025 | Anmeldelse af TARTU  |              | TARTU      |
|             | 19/11/2025 | Endelig version      |              | UPV        |

### Ansvarsfraskrivelse

Finansieret af Den Europæiske Union. De udtrykte synspunkter og meninger er dog udelukkende forfatterens/forfatterens og afspejler ikke nødvendigvis Den Europæiske Unions eller Det Europæiske Uddannelses- og Kulturagentur (EACEA) synspunkter og meninger. Hverken Den Europæiske Union eller EACEA kan holdes ansvarlig for disse.

Projektressourcerne i denne publikation er offentligt tilgængelige under [Creative Commons-licensen 4.0 B.Y.](#)

## Indholdsfortegnelse

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | Resumé .....  | 1  |
| 1.1    | Oversigt over PUMP-UP-projektet.....  | 1  |
| 1.2    | Formålet med vejledningen .....   | 1  |
| 1.3    | Målgruppe: Erhvervsuddannelsesinstruktører og mentorer på arbejdspladsen .....  | 1  |
| 2.     | Kursusbeskrivelse .....   | 3  |
| 2.1.   | Oversigt over PUMP-UP-læseplanen .....  | 3  |
| 2.2.   | Vigtigste læringsmål.....   | 3  |
| 2.3.   | Uddannelsens struktur og indhold .....  | 3  |
| 2.4.   | Varighed og krav .....  | 4  |
| 2.5.   | Kursusoversigt.....   | 4  |
| 3.     | Læringsresultater.....  | 6  |
| 3.1.   | Udviklede generelle kompetencer.....  | 6  |
| 3.2.   | Læringsmål pr. modul .....  | 6  |
| 4.     | Træningsmoduler og lektionsplaner .....   | 9  |
| 4.1.   | Oversigt over uddannelsesmoduler.....   | 9  |
| 4.2.   | Lektionsplanstruktur .....  | 17 |
| 4.2.1. | Modul 1: Grundlæggende om varmepumpe teknologier .....  | 17 |
| 4.2.2. | Modul 2: Vurdering af lokaliteten.....  | 19 |
| 4.2.3. | Modul 3: Systemdesign og omkostningsberegning.....  | 21 |
| 4.2.4. | Modul 4: Systeminstallation (TARTU bedes gennemgå dette afsnit).....  | 23 |
| 4.2.5. | Modul 5: Digitalisering og IoT .....  | 25 |
| 4.2.6. | Modul 6: Fejlfinding og vedligeholdelse .....   | 27 |
| 4.2.7. | Modul 7: Sundhed og sikkerhed (TARTU bedes gennemgå dette afsnit).....  | 29 |
| 5.     | Integration af arbejdsbaseret læring (WBL) (udarbejdet af CELF) .....   | 32 |
| 6.     | Online læring: MOOC-komponenten (udarbejdet af PROMEA) .....  | 35 |
| 7.     | Sikring af inklusion og engagement.....   | 46 |
|        | PUMP UP-projektet fremmer et inkluderende og mangfoldighedsbevidst læringsmiljø, der sikrer, at alle deltagere – uanset baggrund, køn, alder eller læringsbehov – føler sig velkomne, respekterede og i stand til at lykkes. Som undervisere og mentorer spiller I en central rolle i at skabe læringsrum, der afspejler disse værdier under gennemførelsen af modulerne om varmepumpe teknologi..... | 46 |
| 7.1.   | Imødekomme forskellige læringsbehov .....   | 46 |

|   |    |
|---|----|
| 7.2. Fremme af ligestilling mellem kønnene og ligelig deltagelse..... | 46 |
| 7.3. Skabelse af et sikkert og respektfuldt læringsmiljø.....         | 47 |
| 7.4. Støtte til tilgængelighed.....                                   | 47 |
| 8. Træningsseminarer.....   | 48 |
| 8.1. Definition af mål .....  | 48 |
| 8.2. Udvælgelse af deltagere .....                                    | 48 |
| 8.3. Sikring af uddannelseskvalitet .....                             | 49 |
| 8.4. Fremme af interaktion og spørgsmål.....                          | 49 |

## 1. Resumé

### 1.1 Oversigt over PUMP-UP-projektet

**PUMP-UP-projektet** er et europæisk initiativ, der har til formål at **forbedre uddannelses- og opkvalificeringsmulighederne inden for varme-, ventilations- og klimaanlægssektoren (HVAC)**. Med den stigende efterspørgsel efter grønnere varme- og køle løsninger fokuserer projektet på at opdatere **erhvervskrav**, udvikle **innovative læringsressourcer** og fremme **EU-dækkende uddannelsesstandarder**.

PUMP-UP samler partnere fra syv lande (Estland, Grækenland, Belgien, Tyskland, Østrig, Danmark og Spanien) og udnytter ekspertise fra universiteter, erhvervsuddannelsesinstitutioner, konsulentfirmaer og brancheeksperter. Ved at fremme **tværnationalt samarbejde** sikrer projektet, at uddannelsen er i overensstemmelse med **arbejdsmarkedets behov**, integrerer **fleksible læringsmetoder** og overholder EU-rammer som EQF, EQAVET og ESCO.

### 1.2 Formålet med vejledningen

Denne vejledning er udarbejdet med henblik på at støtte **erhvervsuddannelsesinstruktører og mentorer på arbejdspladsen** i at gennemføre **PUMP-UP-læseplanen** effektivt. Den indeholder:

- **Detaljerede lektionsplaner**, der er tilpasset behovene inden for HVAC-uddannelse
- **Bedste praksis** for gennemførelse af tekniske og praktiske sessioner
- **Vejledning i integration af undervisningsmaterialer** i formelle og uformelle læringsmiljøer
- **Evalueringsstrategier** til at følge kursisternes fremskridt og sikre læringseffektivitet.

Håndbogen fungerer som en **praktisk ressource**, der hjælper undervisere med at udstyre HVAC-fagfolk med de **færdigheder, der er nødvendige for installation og vedligeholdelse af varmepumper**, og bidrager dermed til branchens **overgang til energieffektive løsninger**.

### 1.3 Målgruppe: Erhvervsuddannelsesinstruktører og mentorer på arbejdspladsen

Denne håndbog er beregnet til:

- **VET-undervisere** på tekniske skoler, gymnasier og uddannelsescentre, der tilbyder HVAC-relaterede kurser
- **Mentorer på arbejdspladsen**, der er ansvarlige for **praktik- og lærlingeuddannelser** i HVAC-virksomheder.

Ved at tilbyde **strukturerede uddannelsesmetoder og fleksible undervisningsplaner** giver håndbogen undervisere og mentorer mulighed for at **levere højkvalitetsuddannelse, der er**

**relevant for branchen**, og dermed fremme den næste generation af dygtige HVAC-teknikere i hele Europa.

## 2. Kursusbeskrivelse

### 1.4 Oversigt over PUMP-UP-læseplanen

**Titel:** Omfattende uddannelsesprogram i varmepumpeteknologi (PUMP-UP-læseplan)

PUMP-UP-læseplanen er et modulopbygget uddannelsesprogram, der er designet til at udstyre HVAC-teknikere (både praktikanter og erfarne fagfolk) med den viden og de praktiske færdigheder, der er nødvendige for installation, vedligeholdelse og optimering af varmepumpesystemer. Som svar på den stigende efterspørgsel efter bæredygtige og energieffektive klimakontroløsninger er dette program i overensstemmelse med vigtige EU-rammer og -standarder såsom EQF, EQAVET og ESCO.

Uddannelsen består af syv detaljerede moduler og kombinerer teoretiske grundlag, praktiske øvelser og digitale innovationer. Den støtter udbydere af erhvervsuddannelse, undervisere og mentorer på arbejdspladsen i at levere opdateret undervisning af høj kvalitet, der afspejler de aktuelle behov i branchen.

### 1.5 Vigtigste læringsmål

PUMP-UP-læseplanen er udformet med henblik på at:

- Give **indgående teknisk viden** om varmepumpeteknologier og deres anvendelser
- Undervise i **teknikker til vurdering af lokaliteter** for at fastlægge systemkrav og gennemførlighed
- udvikle **kompetencer inden for systemdesign, omkostningsestimering og beregning af energieffektivitet**
- Udstyre eleverne med færdigheder til **at installere, konfigurere og idriftsætte varmepumpesystemer**
- Introducerer **digitale værktøjer, IoT-løsninger og smarte overvågningsteknologier**
- Forbedre **fejlfindings- og vedligeholdelseskapaciteterne** for at sikre systemets langsigtede ydeevne.
- Styrke **bedste praksis for sundhed og sikkerhed** i HVAC-arbejds miljøer.

### 1.6 Uddannelsens struktur og indhold

Uddannelsesprogrammet følger en **modulopbygget struktur**, der dækker syv nøgleområder:

1. **M1: Grundlæggende om varmepumpeteknologier** – Grundlæggende om varmepumpers funktion, komponenter og systemtyper.
2. **M2: Vurdering af stedet** – Evaluering af miljøforhold, belastningsberegninger og systemets egnethed.
3. **M3: Systemdesign og omkostningsberegning** – Planlægning af varmepumpeinstallationer, valg af udstyr og estimering af omkostninger.

4. **M4: Systeminstallation** – Praktiske installationsprocedurer, idriftsættelse og ydeevneoptimering.
5. **M5: Digitalisering og IoT** – Intelligente styringer, fjernovervågning og integration med digitale platforme.
6. **M6: Fejlfinding og vedligeholdelse** – Identificering af systemfejl, udførelse af diagnostik og optimering af effektiviteten.
7. **M7: Sundhed og sikkerhed** – Sikring af overholdelse af regler og opretholdelse af et sikkert arbejdsmiljø.

Hvert modul indeholder et **omfattende sæt undervisningsmaterialer**, der hjælper undervisere og mentorer med at levere strukturerede og engagerende lektioner:

- **10 sider med forelæsningsnoter**, der giver indgående teoretisk viden,
- **40 præsentationsslides** til brug i klasseundervisning og onlineundervisning,
- **15 spørgsmål og svar til** at styrke forståelsen og fremme diskussionen,
- **15 multiple choice-spørgsmål (MCQ'er)** til selvvurdering og evaluering,
- **2 praktiske øvelser** til udvikling af praktiske færdigheder i virkelige eller simulerede miljøer.

### 1.7 Varighed og krav

- Kontakttimer: 90
- Samlet antal timer: 140
- Generelle forudsætninger: Der kræves ingen forudgående viden om varmepumpesystemer

### 1.8 Kursusoversigt

#### Omfattende uddannelsesprogram i varmepumpeteknologi

Nedenstående tabel giver et overblik over PUMP-UP-uddannelsesprogrammet, herunder modulernes titler, hovedindhold og tilgængelige undervisningsmaterialer for hvert modul:

| Modul-ID  | Modulets titel                         | Beskrivelse   | Træningsmateriale   |
|-----------|--|---|---|
| <b>M1</b> | Grundlæggende om varmepumpeteknologier | Introduktion til varmepumpetyper, funktionsprincipper og anvendelsesområder, herunder miljø- og energieffektivitetsaspekter.  | 10 forelæsningsider, 40 dias, 15 spørgsmål og svar, 15 multiple choice-spørgsmål, 2 praktiske øvelser |
| <b>M2</b> | Vurdering af installationssted         | Teknikker til vurdering af installationssteder under hensyntagen til faktorer såsom bygningsdimensioner, isoleringskvalitet og eksterne miljøforhold.                 | 10 forelæsningsider, 40 dias, 15 spørgsmål og svar, 15 multiple choice-spørgsmål, 2 praktiske øvelser |
| <b>M3</b> | Systemdesign og omkostningsberegning   | Design af varmepumpesystemer baseret på krav og begrænsninger; forståelse af omkostningsimplikationer og optimering af design med henblik på ydeevne og effektivitet. | 10 forelæsningsider, 40 dias, 15 spørgsmål og svar, 15 multiple choice-spørgsmål, 2 praktiske øvelser |
| <b>M4</b> | Systeminstallation                     | Praktiske færdigheder i installation af varmepumpesystemer, herunder sikkerhedsprotokoller, komponentintegration og systemkonfiguration for optimal ydeevne.          | 10 forelæsningsider, 40 dias, 15 spørgsmål og svar, 15 multiple choice-spørgsmål, 2 praktiske øvelser |
| <b>M5</b> | Digitalisering og IoT                  | Brug af digitale værktøjer og IoT-løsninger til overvågning, diagnosticering og optimering af varmepumpesystemer.   | 10 forelæsningsider, 40 dias, 15 spørgsmål og svar, 15 multiple choice-spørgsmål, 2 praktiske øvelser |
| <b>M6</b> | Fejlfinding og vedligeholdelse         | Metoder til identifikation og løsning af almindelige problemer i varmepumpesystemer;  | 10 forelæsningsider, 40 dias, 15 spørgsmål og svar, 15 multiple choice-                               |

|  |  |  |                                |
|--|--|--|--------------------------------|
|  |  | strategier for forebyggende vedligeholdelse. | spørgsmål, 2 praktiske øvelser |
|--|--|--|--------------------------------|

### 3. Læringsmål

Det primære formål med dette program er at give deltagerne en solid forståelse af varmepumpeteknologier ved at integrere teoretisk viden med praktiske færdigheder. Ved at gennemføre dette program vil deltagerne ikke kun forstå, hvordan varmepumpesystemer fungerer, men også få evnen til at anvende denne viden i virkelige scenarier gennem design, installation og vedligeholdelse. Bæredygtighed, energieffektivitet og moderne teknologiske løsninger såsom IoT-integration udgør ryggraden i denne uddannelse.

#### 1.9 Generelle kompetencer, der udvikles

Deltagerne vil udvikle følgende kompetencer:

- En solid forståelse af bæredygtighedsprincipper og energiløsningers miljøpåvirkning.
- Færdigheder i at designe, installere og vedligeholde varmepumpesystemer for optimeret ydeevne.
- Overholdelse af sikkerhedsprotokoller og lovgivningsmæssige krav under alle operationer.
- Ekspertise i at udnytte digitale værktøjer og IoT-teknologier til systemdiagnostik og optimering.

Disse kompetencer sikrer, at deltagerne kan arbejde effektivt inden for varmepumpeteknologi og løse praktiske udfordringer med innovative løsninger.

#### 1.10 Læringsmål pr. modul

- **Modul M1: Grundlæggende om varmepumpeteknologier**

Deltagerne vil:

- Forstå driftsprincipperne og typerne af varmepumpesystemer (luftkilde, jordkilde, vandkilde)
- Forstå varmepumpers miljømæssige fordele og begrænsninger
- blive fortrolige med relevante regler og deres indvirkning på anvendelsen af varmepumper.

- **Modul M2: Vurdering af lokaliteten**

Deltagerne vil:

- Foretage omfattende stedvurderinger for at fastlægge den mest egnede systemtype og placering.

- Vurdere bygningens egenskaber, isoleringskvalitet og eksterne forhold for at opnå optimal ydeevne
- Evaluere bæredygtighedsfaktorer i forbindelse med valg af placering.

- **Modul M3: Systemdesign og omkostningsberegning**

Deltagerne vil:

- Designe varmepumpesystemer, der er skræddersyet til specifikke bygnings behov
- Afveje energieffektivitet og omkostningseffektivitet i deres design
- Integrere systemkomponenter for at sikre fuld funktionalitet og minimal miljøpåvirkning.

- **Modul M4: Systeminstallation**

Deltagerne vil:

- Tilegne sig praktiske færdigheder i installation af varmepumpesystemer og sikre korrekt integration af komponenter.
- Teste og afbalancere systemer efter installationen for at optimere ydeevnen.
- Følge strenge sikkerhedsprotokoller under installationsprocessen.

- **Modul M5: Digitalisering og IoT**

Deltagerne vil:

- Bruge digitale grænseflader og IoT-løsninger til fjernovervågning og -diagnosticering af systemer.
- Implementer avancerede styresystemer til at regulere energiforbruget og optimere systemfunktionaliteten.
- Forstå moderne digitale værktøjers rolle i forbedringen af HVAC-systemer.

- **Modul M6: Fejlfinding og vedligeholdelse**

Deltagerne vil:

- Diagnosticere og løse almindelige tekniske problemer i varmepumpesystemer.
- Anvende forebyggende vedligeholdelsesteknikker for at forlænge systemets levetid.
- Justere og optimere styresystemer for at opnå maksimal ydeevne.

- **Modul M7: Sundhed og sikkerhed**

Deltagerne vil:

- Håndtere kølemidler og andre potentielt farlige materialer på en sikker måde i overensstemmelse med gældende regler.

- Administrere elektriske og mekaniske komponenter med fokus på sikkerhed og pålidelighed.
- Sikre, at alle installationer overholder nationale og EU-sikkerhedsstandarder.

## 4. Træningsmoduler og lektionsplaner

Dette afsnit beskriver tilgangen og strukturen for at levere omfattende og effektiv uddannelse inden for programmet. Det giver vejledning om praktisk undervisning og metoder til at sikre inkluderende og engagerende læringsmiljøer.

### 1.11 Oversigt over uddannelsesmoduler

| M1: Grundlæggende om varmepumpeteknologier  |   |
|---|---|
| <b>Generel beskrivelse</b>  |   |
| <p>Dette modul giver en omfattende introduktion til varmepumpeteknologier og dækker deres grundlæggende principper, typer, effektivitetsmålinger og anvendelser. Deltagerne vil undersøge, hvordan varmepumper fungerer, deres miljømæssige fordele og vigtige overvejelser i forbindelse med design, installation og vedligeholdelse. Ved at forstå disse begreber vil deltagerne få indsigt i varmepumpers rolle i energieffektive opvarmnings- og køle løsninger.</p> <p>Modulets samlede varighed er <b>20 timer</b>.</p> |   |
| <b>Læringsmål</b>   |   |
| <b>Viden</b>  | <p>Deltagerne får en forståelse af varmepumpers funktionsprincipper og deres rolle i energioverførsel og udforsker forskellige typer, såsom luft-, jord- og vandbaserede systemer. De lærer om vigtige effektivitetsmålinger som ydeevnekoeficient (COP), sæsonenergi effektivitetsratio (SEER) og sæsonvarmeeffektivitetsfaktor (HSPF). Modulet dækker vigtige komponenter i varmepumper, herunder kompressorer, varmevekslere og ekspansionsanordninger, samt deres miljømæssige fordele, såsom reducerede CO<sub>2</sub>-udledninger og integration med vedvarende energikilder. Derudover vil deltagerne udforske faktorer, der påvirker varmepumpers ydeevne, herunder klimaforhold, systemdesign og vedligeholdelseskrav.</p> |
| <b>Færdigheder</b>  | <p>Ved afslutningen af dette modul vil deltagerne være i stand til at forklare, hvordan varmepumper overfører varme og fungerer under forskellige klimaforhold, samtidig med at de kan skelne mellem forskellige typer og deres anvendelsesområder. De vil udvikle evnen til at vurdere varmepumpesystemers effektivitet ved hjælp af standardpræstationsmålinger og identificere nøglekomponenter sammen med deres funktioner. Deltagerne vil også være i stand til at analysere installationskrav, forudse potentielle udfordringer og anvende fejlfindingsteknikker til effektivt at løse almindelige problemer med varmepumper.</p>   |

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Kompetencer</b> | Deltagerne vil udvikle evnen til at evaluere og vælge de mest egnede varmepumpeteknologier til specifikke anvendelser, hvilket sikrer en effektiv og bæredygtig drift. De vil være i stand til at anvende bedste praksis inden for installation, drift og vedligeholdelse, samtidig med at de tager højde for lovgivningsmæssige og miljømæssige faktorer. Der vil blive lagt vægt på effektiv kommunikation af teknisk viden til både specialister og ikke-specialister samt evnen til at understøtte beslutningsprocesser i forbindelse med integration af varmepumper i bolig-, erhvervs- og industrimiljøer. |
|--------------------|--|

## M2: Vurdering af stedet

### Generel beskrivelse

Dette modul fokuserer på de kritiske aspekter af vurdering af lokaliteten for installation af varmepumper, herunder håndtering af kundens forventninger, teknisk vurdering af lokaliteten og analyse af systemkompatibilitet. Deltagerne vil udforske bedste praksis for gennemførelse af omfattende lokalitetsundersøgelser, valg af den rigtige varmepumpe baseret på miljømæssige og strukturelle forhold og effektiv forberedelse af installationssteder. Modulet dækker også overholdelse af lovgivning, finansieringsmuligheder og support efter installation, hvilket sikrer en problemfri og professionel implementering af varmepumpeteknologi.

Modulets samlede varighed er **20 timer**.

### Læringsmål

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Viden</b>       | Deltagerne får en forståelse af de vigtigste faktorer, der påvirker vurderingen af varmepumpesite, herunder ejendomsvurdering, isoleringskvalitet og systemkompatibilitet. De vil udforske bedste praksis for kundekonsultation og sikre klar kommunikation om forventninger til ydeevne, energibesparelser og systemdriftsstrategier. Modulet dækker metodikken til beregning af varmetab, betydningen af overholdelse af lovgivningen og koordinering med distributionsnetoperatører (DNO) og kravene i Microgeneration Certification Scheme (MCS). Derudover vil deltagerne blive fortrolige med finansieringsprogrammer og incitament, der fremmer anvendelsen af varmepumper, samt væsentlige tekniske overvejelser i forbindelse med systeminstallation, placering og elektrisk integration. |
| <b>Færdigheder</b> | Ved afslutningen af dette modul vil deltagerne være i stand til at gennemføre grundige undersøgelser af lokaliteter ved at vurdere eksisterende varmesystemer, isoleringsniveauer og pladsforhold. De vil udvikle evnen til at forklare varmepumpers funktion til kunderne på en tilgængelig måde og samtidig fastsætte realistiske forventninger til ydeevnen. Deltagerne vil være rustet til at analysere varmetabsberegninger for at bestemme passende  |

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | <p>varmepumpestørrelse og integrationsstrategier. De vil også tilegne sig færdighederne til at identificere optimal placering af indendørs- og udendørsenheder, håndtere installationsudfordringer og sikre overholdelse af lovgivningsmæssige og sikkerhedsmæssige standarder. Derudover vil de være i stand til at vejlede kunderne gennem finansieringsansøgninger og koordinere med relevante myndigheder om godkendelse af net og certificering.</p>  |
| <b>Kompetencer</b> | <p>Deltagerne vil udvikle kompetencer til at gennemføre professionelle vurderinger af installationssteder, der sikrer optimal varmepumpeydelse og kundetilfredshed. De vil være i stand til at afveje tekniske, økonomiske og miljømæssige hensyn, når de designer og anbefaler varmepumpeløsninger. Ved at anvende bedste praksis i forbindelse med forberedelse af installationsstedet og placering af systemet vil de sikre en effektiv og forskriftsmæssig projektgennemførelse. Derudover vil deltagerne demonstrere evnen til at kommunikere effektivt med kunderne og give vejledning om systemets brug, vedligeholdelse og langsigtede fordele. De vil også udvikle kompetencer til at navigere i lovgivningsmæssige rammer og finansieringsmekanismer, hvilket bidrager til en vellykket implementering og bredere anvendelse af varmepumpeteknologi.</p> |

### M3: Systemdesign og omkostningsberegning

#### Generel beskrivelse

Dette modul undersøger designprincipperne og de økonomiske overvejelser, der er forbundet med implementering af varmepumpesystemer. Deltagerne får indsigt i den korrekte dimensionering af varmeafgivere og rørsystemer, materialevalg og integration af effektive styringsstrategier for varme-, køle- og varmtvandssystemer. Kurset undersøger også omkostningskomponenterne ved installation og drift af varmepumper samt indvirkningen af regionale faktorer, subsidier og markedstendenser i hele Europa. Ved afslutningen af modulet vil deltagerne være rustet til at designe omkostningseffektive, energieffektive og lovgivningsmæssigt kompatible varmepumpesystemer.

Modulets samlede varighed er **20 timer**.

#### Læringsmål

|              |   |
|--------------|---|
| <b>Viden</b> | <p>Deltagerne vil få indsigt i de termiske og hydrauliske designaspekter af varmepumpesystemer, herunder hvordan emitterstørrelse og rørdimensioner påvirker systemets ydeevne. De vil blive fortrolige med forskellige materialer, der anvendes i varmedistributionssystemer, og</p> |
|--------------|---|

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | <p>deres egnethed til forskellige anvendelser. Modulet dækker vigtige reguleringsmuligheder – såsom tids-, temperatur- og vejrkompenserede systemer – til rumopvarmning, køling og produktion af varmt brugsvand. Deltagerne vil også tilegne sig viden om omkostningsstrukturer, herunder initialinvestering, driftsudgifter og indflydelsen af nationale tilskud og politiske rammer på overkommelige priser og markedets accept.</p>  |
| <b>Færdigheder</b> | <p>Efter at have gennemført dette modul vil deltagerne være i stand til at udføre beregninger for dimensionering af radiatorer, rørsystemer og gulvvarmesystemer i lavtemperaturvarmeanvendelser. De vil være i stand til at vælge passende kontrolstrategier baseret på bygningens anvendelse, brugerkomfort og energibesparelser. Deltagerne vil også få evnen til at vurdere den økonomiske bæredygtighed af forskellige varmepumpeløsninger ved at estimere installations- og driftsomkostninger, evaluere incitamentsordninger og identificere regionsspecifikke omkostningsfaktorer. Praktiske øvelser vil forbedre deres evne til at analysere systemets ydeevne og optimere design med henblik på energi- og omkostningseffektivitet.</p>        |
| <b>Kompetencer</b> | <p>Deltagerne vil udvikle kompetencer til at designe og beregne omkostningerne ved varmepumpesystemer, der er skræddersyet til specifikke bygninger og brugernes behov. De vil være i stand til at afbalancere teknisk ydeevne med økonomiske og miljømæssige mål, sikre overholdelse af lokale regler og maksimere investeringsafkastet. Deltagerne vil være i stand til at rådgive kunder om systemkonfigurationer, kontrolstrategier og økonomisk planlægning og vil være forberedt på at bidrage til bæredygtige byggeprojekter, der understøtter energiomstillingen. Deres integrerede tilgang vil give dem mulighed for at træffe velinformede design- og forretningsbeslutninger i en kontekst med et marked og politiske rammer i udvikling.</p> |

#### M4: Systeminstallation

##### Generel beskrivelse

Dette modul fokuserer på installation af varmepumper og dækker både luft- og jordvarmeanlæg. Det giver detaljeret vejledning om transport, dimensionering og installation af split- og monoblok-luftvarmepumper, herunder bedste praksis for placering af udendørs- og indendørsenheder, forankring og vibrationsdæmpende montering. Deltagerne vil også undersøge almindelige installationsfejl og hvordan man undgår dem. Derudover dækker modulet jordvarmepumper, herunder forskellige typer varmekollektorer såsom vandrette jordsløjfer, vandsløjfer og borehuller. Ved afslutningen af modulet vil deltagerne have en solid forståelse af installationsprocessen og de tekniske overvejelser, der er nødvendige for en effektiv og sikker drift af systemet.

Modulets samlede varighed er **20 timer**.

### Læringsmål

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <p><b>Viden</b></p>       | <p>Deltagerne får en indgående forståelse af installation af luft- og jordvarmepumper, herunder principperne for korrekt transport, dimensionering og placering af enheder. De lærer om forskellige monteringsmuligheder, såsom gulv- og væg installationer, samt om forankrings- og antivibrationssystemers rolle. Modulet giver viden om kølemiddelledningsforbindelser, evakueringsprocedurer ved hjælp af vakuummålere og vigtigheden af varmeisolering og kondensafløb. Derudover vil de studerende blive fortrolige med almindelige installationsfejl, deres konsekvenser og korrigerende foranstaltninger. De vil også udforske egenskaberne ved jordvarmepumper, herunder fordele og begrænsninger ved forskellige varmekollektorsystemer, såsom vandrette sløjfer, vandsløjfer og borehuller.</p>   |
| <p><b>Færdigheder</b></p> | <p>Ved afslutningen af dette modul vil deltagerne være i stand til at transportere og håndtere luftvarmepumper korrekt under overholdelse af de anbefalede hældningsvinkler og sikkerhedsretningslinjer. De vil udvikle evnen til at dimensionere og placere varmepumper ud fra stedets krav, så optimal effektivitet og ydeevne sikres. Deltagerne vil tilegne sig praktiske færdigheder i sikker montering af udendørs- og indendørsenheder, installation af kølemiddelledninger og udførelse af vakuumpåbudsprocedurer for at fjerne forurenende stoffer. De vil også være i stand til at vurdere og anvende korrekte varmeisoleringsmetoder, opsætte kondensafløb og identificere installationsfejl, der kan kompromittere systemets drift. Desuden vil deltagerne blive dygtige til at bestemme de mest egnede jordvarmepumpekonfigurationer baseret på stedets forhold og energibehov.</p> |
| <p><b>Kompetencer</b></p> | <p>Deltagerne vil udvikle kompetencer til at installere luft- og jordvarmepumper i overensstemmelse med branchestandarder og sikkerhedsbestemmelser, hvilket sikrer korrekt systemfunktionalitet. De vil være i stand til at vurdere stedets forhold, vælge de mest passende installationsmetoder og implementere bedste praksis for at sikre varmepumpekomponenter. Derudover vil de demonstrere evnen til at fejlfinde og korrigere almindelige installationsproblemer og dermed optimere systemets ydeevne og levetid. Ved at integrere viden om forskellige varmegenvindingsmetoder vil de studerende være i stand til at rådgive kunder om de mest effektive og bæredygtige varmepumpeløsninger. Der vil blive lagt vægt på effektive problemløsnings- og beslutningstagningsevner, så de studerende kan tilpasse sig forskellige installationsscenerier og udfordringer.</p>               |

## M5: Digitalisering og IoT

### Generel beskrivelse

Dette modul introducerer digitaliseringens og Internet of Things (IoT)-teknologiernes rolle i transformationen af HVAC-systemer. Det undersøger, hvordan forbundne enheder og avancerede styresystemer muliggør overvågning i realtid, fjerndiagnosticering, forebyggende vedligeholdelse og energioptimering. Gennem dette modul vil de studerende forstå, hvordan IoT forbedrer systemets ydeevne, komfort og bæredygtighed. Kurset dækker nøglekomponenter såsom smarte termostater, bygningsstyringssystemer (BMS), energistyringssystemer (EMS) og fejlfinding og -diagnosticering (FDD) ved hjælp af kunstig intelligens (AI), samtidig med at det behandler datasikkerhed og privatlivets fred.

Modulets samlede varighed er **20 timer**.

### Læringsmål

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <p><b>Viden</b></p>       | <p>Deltagerne får en omfattende forståelse af principperne bag IoT og dets anvendelse i HVAC-systemer, herunder konnektivitet, automatisering og realtidsdatabehandling. De bliver fortrolige med nøgleteknologier såsom smarte sensorer, cloud computing og maskinlæring. Modulet forklarer fordelene ved IoT for energieffektivitet, vedligeholdelse og indeklima. Deltagerne vil også udforske systemkomponenter som smarte termostater, BMS, EMS og FDD samt nye tendenser som AI-drevet optimering, integration af vedvarende energi og smart city-forbindelse. Derudover vil de lære om cybersikkerhed, databeskyttelse og udfordringer ved integration af ældre systemer.</p>  |
| <p><b>Færdigheder</b></p> | <p>Når dette modul er gennemført, vil deltagerne være i stand til at installere og konfigurere IoT-kompatible HVAC-enheder såsom smarte termostater og sensorer. De vil udvikle evnen til at overvåge systemets ydeevne ved hjælp af digitale dashboards, udføre diagnostik og implementere energibesparende justeringer. Deltagerne vil få praktiske færdigheder i at opsætte og integrere komponenter som BMS og EMS, bruge forudsigelige vedligeholdelsesværktøjer og konfigurere alarmsystemer baseret på ydeevnemålinger. De vil også være i stand til at vurdere kompatibilitet med ældre systemer, administrere datasikkerhedsprotokoller og anvende IoT-løsninger til at optimere energiforbruget og komforten.</p> |
| <p><b>Kompetencer</b></p> | <p>Deltagerne vil udvikle kompetencer til at implementere og administrere digitale og IoT-teknologier inden for HVAC-systemer, hvilket bidrager til øget effektivitet, pålidelighed og bæredygtighed. De vil være rustet til at understøtte den digitale transformation af bygninger ved at integrere smarte kontrol- og analyseværktøjer i HVAC-drift. Kompetencerne vil også omfatte fortolkning af systemdata til at vejlede beslutningstagning,</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | opretholdelse af sikre og kompatible IoT-miljøer og proaktiv reaktion på ydeevneproblemer. Deltagerne vil blive forberedt på at bidrage til udviklingen af smarte, forbundne og energioptimerede bygninger i både bolig- og erhvervsmæssige sammenhænge.   |
| <b>M6: Fejlfinding og vedligeholdelse</b>  |  |
| <b>Generel beskrivelse</b>   |  |
| <p>Dette modul udstyrer HVAC-teknikere med de nødvendige færdigheder til fejlfinding og vedligeholdelse af varmepumpesystemer. Det lægger vægt på systematiske diagnostiske procedurer, strategier for forebyggende vedligeholdelse og korrigerende teknikker, der sikrer systemets effektivitet, pålidelighed og levetid. Deltagerne får praktisk viden om fejlfinding, genoprettelse af ydeevne og udførelse af rutinemæssige vedligeholdelsesopgaver. Modulet fremhæver også brugen af professionelle værktøjer, dokumentationspraksis og de økonomiske og miljømæssige fordele ved velvedligeholdte systemer.</p> <p>Modulets samlede varighed er <b>20 timer</b>.</p> |  |
| <b>Læringsmål</b>  |  |
| <b>Viden</b>   | Deltagerne vil forstå de grundlæggende principper for fejlfinding i varmepumpesystemer, herunder fejldektion, årsagsanalyse og problemløsning. Modulet dækker forebyggende, tilstandsbaseret og korrigerende vedligeholdelsesmetoder. Det giver viden om almindelige systemproblemer såsom kølemiddellækager, elektriske fejl, luftstrømsbegrænsninger og kontrolproblemer. Deltagerne vil også udforske vigtigheden af kølemiddelbalance, optimering af luftstrøm og sæsonbestemte vedligeholdelsesrutiner. Derudover introducerer kurset vigtige diagnosticeringsværktøjer og lægger vægt på overholdelse af garanti- og sikkerhedsstandarder.                             |
| <b>Færdigheder</b>   | Efter at have gennemført dette modul vil deltagerne være i stand til at identificere, diagnosticere og løse en lang række tekniske problemer i varmepumpesystemer ved hjælp af en struktureret tilgang. De vil udvikle praktiske færdigheder inden for komponentinspektion, kølemiddelhåndtering, rengøring af filtre og spoler samt systemkalibrering. Deltagerne vil øve sig i forebyggende vedligeholdelsesopgaver, bruge diagnostiske instrumenter som manifoldmålere og multimeter og føre nøjagtige servicejournaler. De vil også være i stand til at overvåge præstationsindikatorer, genkende tidlige advarselssignaler og udføre sæsonbestemte systemforberedelser. |
| <b>Kompetencer</b>   | Deltagerne vil udvikle kompetencer til at vedligeholde og fejlfinde varmepumpesystemer professionelt og effektivt. De vil sikre optimal systemdrift, minimere nedetid og forlænge udstyrets levetid gennem   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>regelmæssig pleje og rettidige indgreb. Deltagerne vil være i stand til at implementere strukturerede vedligeholdelsesplaner, fortolke præstationsdata og anvende sikre og effektive reparationsteknikker. Deres evne til at bruge moderne diagnostiske værktøjer og overholde producentens og myndighedernes krav vil understøtte systemets langsigtede pålidelighed og kundetilfredshed.</p> |
|--|---|

## M7: Sundhed og sikkerhed

### Generel beskrivelse

Dette modul omhandler de væsentlige sundheds- og sikkerhedsmæssige overvejelser for fagfolk, der er involveret i installation, drift og vedligeholdelse af varmepumpesystemer. Selvom arbejde med varmepumper typisk indebærer lav til middel risiko, skal der følges specifikke sikkerhedsprotokoller, især i relation til elektriske systemer, håndtering af kølemidler og arbejde i højden, under jordoverfladen og i trange rum. Deltagerne får en forståelse af korrekte sikkerhedsprocedurer, brug af personligt beskyttelsesudstyr (PPE), beredskabsprocedurer og risikovurderinger. Ved afslutningen af dette modul vil deltagerne være i stand til at sikre et sikkert arbejdsmiljø, når de udfører varmepumpeopgaver.

Modulets samlede varighed er **20 timer**.

### Læringsmål

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Viden</b>       | <p>Deltagerne får en forståelse af de vigtigste sundheds- og sikkerhedsprincipper, der gælder for installation og vedligeholdelse af varmepumper. Dette omfatter krav til og farer ved elforsyning, såsom kredsløbskapacitet og tilslutninger. De lærer om egenskaberne og risiciene ved forskellige kølemidler, herunder risici for menneskers sundhed og miljøskader. Modulet forklarer også korrekt brug af PPE, sikkerhedsprocedurer på arbejdspladsen og juridiske forpligtelser. Endelig vil de studerende forstå risiciene og de forebyggende foranstaltninger, der er forbundet med arbejde i højden, under jordoverfladen og i trange rum, herunder faldsikring og korrekt brug af udstyr.</p> |
| <b>Færdigheder</b> | <p>Ved afslutningen af dette modul vil de studerende være i stand til at vurdere elektriske systemers kompatibilitet og sikkerhed inden tilslutning af varmepumper. De vil være i stand til at identificere farer forbundet med kølemidler og anvende passende sikkerhedsforanstaltninger, såsom evakueringsprocedurer, beskyttelsesudstyr, sikre håndteringsteknikker og procedurer i tilfælde af ulykker. Deltagerne vil udvikle evnen til at udføre risikovurderinger på stedet, genkende risici i trange rum og implementere sikkerhedsprotokoller på arbejdspladsen. Derudover vil de være i stand</p>   |

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | til at planlægge og udføre opgaver i højden på en sikker måde ved at bruge passende udstyr, sikre adgangssteder og forhindre ulykker forårsaget af overstrækning eller forkert brug af stiger.   |
| <b>Kompetencer</b> | Deltagerne vil udvikle kompetencer til at sikre et sikkert og lovmæssigt arbejdsmiljø, når de udfører installation eller vedligeholdelse af varmepumper. De vil være i stand til at anvende relevante sikkerhedsbestemmelser og følge bedste praksis for håndtering af elektriske systemer og kølemiddelsystemer. Gennem korrekt brug af personligt beskyttelsesudstyr og overholdelse af stedsspecifikke procedurer vil de minimere sundhedsrisici for sig selv og andre. Desuden vil de studerende demonstrere evnen til at arbejde ansvarligt i højden, anvende risikoreducerende strategier og reagere effektivt på nødsituationer. Disse kompetencer vil bidrage til en kultur af sikkerhed og professionalisme inden for sektoren for vedvarende energi. |

## 1.12 Lektionsplanens struktur

### 1.12.1 Modul 1: Grundlæggende om varmepumpeteknologier

#### Forslag til udarbejdelse af forelæsningsnoter

##### Undervisningens begyndelse:

For at introducere emnet kan du starte med at vurdere elevernes forudgående viden om **varmepumpeteknologier**. Dette kan gøres ved hjælp af åbne spørgsmål såsom:

- "Hvad ved I allerede om varmepumper?"
- "Hvor har I set varmepumpesystemer blive brugt?"
- "Hvad er de vigtigste forskelle mellem traditionelle varmesystemer og varmepumper?"

Opfordr kursisterne til at dele deres erfaringer og eventuelle tidligere kendskaber til emnet. Denne indledende diskussion vil hjælpe underviseren med at tilpasse lektionen til gruppens forståelsesniveau.

##### Engagement/motivation

For at sikre engagement og motivation:

- Fremhæv den stigende efterspørgsel efter varmepumpeteknologier som følge af EU's grønne omstilling og energieffektivitetsmål.

- Præsenter virkelige anvendelser af varmepumper i bolig-, erhvervs- og industrimiljøer.
- Vis casestudier eller korte videoer, der demonstrerer vellykkede implementeringer af varmepumpeteknologi.
- Brug interaktive spørgsmål for at sikre forståelse af nøglebegreber som effektivitet, bæredygtighed og omkostningseffektivitet ved varmepumper.

Understreg vigtigheden af dette modul som grundlag for resten af kurset, så deltagerne har en klar forståelse af de grundlæggende begreber, inden de går videre til de mere tekniske aspekter.

### Udvikling af lektionerne

For at udvikle lektionen effektivt skal emnet opdeles i nøgleområder:

1. **Introduktion til varmepumper og typer.**
2. **Grundlæggende funktionsprincipper for HP-systemer (HP-cyklussen).**
3. **Principper for valg af varmepumpe og systemdesign.**

### Afsluttende aktiviteter

For at forstærke læringen afsluttes lektionen med:

- Et resumé af de vigtigste pointer:
  - Hvad en varmepumpe er, og hvordan den fungerer.
  - Fordele ved varmepumper i forhold til traditionelle varmesystemer.
  - Forskellige typer og anvendelser af varmepumper.
- En spørgerunde, hvor eleverne kan få afklaret eventuelle tvivlsspørgsmål.
- En hurtig quiz eller afstemning for at vurdere den umiddelbare forståelse.
- Opfordring til deltagerne om at reflektere over, hvordan varmepumper kan anvendes i deres eget arbejde eller projekter.

### Materialer og undervisningsressourcer

- PowerPoint-præsentation: *Grundlæggende om varmepumpeteknologier*
- Casestudier: Der foreslås to casestudier
- Spørgsmål og svar: Der er **15 spørgsmål og svar** relateret til denne enhed. Det er vigtigt, at underviseren på forhånd gennemgår spørgsmålene og alle svarene for at kunne afklare eventuelle yderligere spørgsmål, som eleverne måtte have vedrørende det specifikke emne.
- Multiple choice-spørgsmål: Der er **15 multiple choice-spørgsmål**. Det er vigtigt, at underviseren har overblik over elevernes generelle fremskridt for at kunne evaluere undervisningens succes.

### 1.12.2 Modul 2: Vurdering af stedet

#### Forslag til udarbejdelse af forelæsningsnoter

##### Undervisningens begyndelse

For at introducere emnet stedvurdering skal du starte med at vurdere elevernes forudgående viden og erfaring med stedvurderinger for HVAC-systemer, specifikt varmepumper. Dette kan gøres ved hjælp af åbne spørgsmål såsom:

- *"Hvilke faktorer mener du er vigtige, når man vurderer en lokalitet til installation af en varmepumpe?"*
- *"Hvilke udfordringer har I stødt på eller forventer I at støde på, når I vurderer en placering til energieffektive systemer?"*
- *"Hvordan vurderer I, om en bygning eller et sted er egnet til vedvarende energiløsninger som varmepumper?"*

Opfordr de studerende til at dele tidligere erfaringer og eksempler fra virkeligheden, så underviseren kan tilpasse lektionen efter gruppens niveau og behov. Denne indledende interaktion vil også hjælpe med at fastslå relevansen af lokalitetsvurdering i forbindelse med installation af varmepumper.

##### Engagement/motivation

For at opretholde engagement og motivation gennem hele lektionen:

- **Diskuter vigtigheden af stedvurderinger** i forbindelse med vellykkede varmepumpeinstallationer, og fremhæv, hvordan en korrekt vurdering kan sikre energieffektivitet, omkostningsbesparelser og systemets levetid.
- **Fremhæv de reelle konsekvenser** af dårlige stedvurderinger, såsom ineffektivitet, højere driftsomkostninger eller systemfejl.
- **Præsenter den bredere miljøpåvirkning:** Forklar, hvordan stedvurderinger for varmepumper er afgørende for at optimere energiforbruget og støtte den grønne omstilling.
- Vis **videoer eller før-og-efter-vurderinger af lokaliteter**, der viser, hvordan professionelle vurderinger kan ændre installationens succes og systemets ydeevne.
- Inkluder **interaktive spørgsmål** såsom:
  - *"Hvorfor er bygningens isolering vigtig, når man vurderer dens egnethed til en varmepumpe?"*
  - *"Hvordan kan klimaet påvirke din vurdering af stedet og dit valg af varmepumpe?"*

Denne tilgang vil fremhæve vigtigheden af at forstå og gennemføre grundige stedvurderinger og motivere de lærende til at værdsætte de færdigheder, de er ved at udvikle.

### Udvikling af lektionerne

For effektivt at dække emnet og fastholde elevernes engagement skal lektionen opdeles i nøglekomponenter:

1. **Håndtering af kundens forventninger**
2. **Undersøgelse af stedet og forberedende arbejde**
3. **Beregning af varmetab, radiatorers energiforbrug og varmtvandsbehov for det specifikke sted**

### Afsluttende aktiviteter

For at forstærke nøglebegreberne og sikre, at eleverne går derfra med en solid forståelse:

- **Sammenfatning af de vigtigste pointer**
- **Spørgsmål og svar:** Giv deltagerne mulighed for at stille spørgsmål og afklare eventuelle tvivl om byggepladsvurderingsprocessen og dens praktiske anvendelse.
- **Interaktiv quiz eller afstemning:** gennemfør en hurtig quiz eller afstemning for at teste elevernes umiddelbare forståelse af de vigtigste begreber, der er blevet gennemgået i lektionen.
- **Refleksion og anvendelse:** Opfordr eleverne til at tænke over, hvordan de kan anvende begreberne om vurdering af lokaliteter i deres eget arbejde.

### Materialer og undervisningsressourcer

- PowerPoint-præsentation: *Vurdering af lokaliteter*
- Casestudier: Der foreslås to casestudier
- Spørgsmål og svar: Der er **15 spørgsmål og svar** relateret til denne enhed. Det er vigtigt, at underviseren på forhånd gennemgår spørgsmålene og alle svarene for at kunne afklare eventuelle yderligere spørgsmål, som eleverne måtte have vedrørende det specifikke emne.
- Multiple choice-spørgsmål: Der er **15 multiple choice-spørgsmål**. Det er vigtigt, at underviseren forstår elevernes samlede fremskridt for at kunne evaluere uddannelsens succes.

### 1.12.3 Modul 3: Systemdesign og omkostningsberegning

#### Forslag til udarbejdelse af forelæsningsnoter

##### Undervisningens begyndelse

For at introducere emnet Systemdesign og omkostningsberegning skal du starte med at vurdere elevernes eksisterende viden og erfaring med HVAC-systemer og varmepumpe teknologier. Brug åbne spørgsmål til at indlede diskussionen og aktivere elevernes forudgående viden:

- *"Hvad forstår du ved systemdesign i forbindelse med varmepumpeinstallationer?"*
- *"Hvilke elementer tror du har indflydelse på de samlede omkostninger ved et varmepumpesystem?"*
- *"Hvilke skridt ville du tage for at designe et varme- og kølesystem til en bolig eller en erhvervsbygning?"*

Opfordr eleverne til at dele deres professionelle erfaringer med systemdesign, udvælgelse af udstyr eller budgettering. Denne indledende dialog hjælper med at tilpasse lektionen til gruppens niveau og baner vejen for en mere praktisk og anvendt tilgang til emnet.

##### Engagement/motivation

For at engagere eleverne og fremhæve modulets relevans i den virkelige verden:

- **Diskuter vigtigheden af effektivt systemdesign** for at sikre optimal varmepumpeydelse, energibesparelser og langsigtet bæredygtighed. Understreg, at dårligt design kan føre til højere driftsomkostninger og ineffektivitet i systemet.
- **Brug casestudier og eksempler fra virkeligheden** til at sammenligne veludformede systemer med dårligt udformede systemer. Fokuser især på de økonomiske konsekvenser og den langsigtede indvirkning af designbeslutninger.
- **Fremhæv tendenser i branchen**, såsom den stigende efterspørgsel efter kulstoffattige teknologier, ændringer i EU-politikken og den stigende overkommelighed af varmepumper på forskellige europæiske markeder.
- Fremme **kritisk tænkning** gennem interaktive spørgsmål:
  - *"Hvilke risici kan der opstå ved forkert beregning af rørdimensioner eller emitterstørrelse?"*
  - *"Hvordan kan bygningstype eller regionale regler påvirke dine designvalg og omkostningsestimater?"*

### Udvikling af lektionerne

For at dække emnet omfattende og fastholde interessen kan lektionen opdeles i nøgleområder:

1. **Introduktion til systemdesign**
2. **Dimensioner på varmeafgivere, rørsystemer og materialer.**
3. **Valg af reguleringsmuligheder (rumopvarmning/køling, varmt vand)**
4. **Omkostningsvurdering**

### Afsluttende aktiviteter

Afslut sessionen med refleksive og interaktive elementer for at konsolidere læringen:

- **Gennemgang af de vigtigste pointer:** Opsummer de vigtigste begreber, såsom forholdet mellem størrelsen af varmeafgivere, systemets effektivitet og omkostningseffektivitet.
- **Spørgsmål og svar:** Giv deltagerne mulighed for at stille spørgsmål eller bede om afklaring vedrørende systemdimensionering, materialevalg eller procedurer for omkostningsestimering.
- **Hurtig quiz eller afstemning:** Tjek forståelsen med eksempler på spørgsmål:
  - *"Hvilke materialer er mest velegnede til rørsystemer i et lavtemperatur-vandbaseret system?"*
  - *"Hvordan påvirker vejrkomensation ydeevnen og omkostningerne ved et varmepumpesystem?"*
- **Anvendelses- og refleksionsspørgsmål:**
  - *"Hvis du skulle designe et varmepumpesystem til en bolig, hvordan ville du så estimere omkostningerne og definere komponenterne?"*
  - *"Hvordan ville du håndtere en kundes bekymring over høje startomkostninger?"*

Denne afsluttende aktivitet hjælper eleverne med at internalisere de vigtigste principper og opmuntrer dem til at overføre denne viden til deres fremtidige professionelle roller.

### Materialer og undervisningsressourcer

- PowerPoint-præsentation: *Systemdesign og omkostningsberegning*
- Casestudier: Der foreslås to casestudier
- Spørgsmål og svar: Der er **15 spørgsmål og svar** relateret til denne enhed. Det er vigtigt, at underviseren på forhånd gennemgår spørgsmålene og alle svarene for at

kunne afklare eventuelle yderligere spørgsmål, som eleverne måtte have vedrørende det specifikke emne.

- Multiple choice-spørgsmål: Der er **15 multiple choice-spørgsmål**. Det er vigtigt, at underviseren forstår elevernes samlede fremskridt for at kunne evaluere uddannelsens succes.

#### 1.12.4 Modul 4: Systeminstallation

##### Forslag til udvikling af forelæsningsnoter

###### Undervisningens start

For at introducere **installation af varmepumpesystemer** skal du starte med at vurdere elevernes forudgående viden og erfaringer med installation af HVAC-systemer og de specifikke udfordringer ved varmepumpesystemer. Du kan stille åbne spørgsmål som:

- *"Hvad mener I er de vigtigste trin i installationen af et varmepumpesystem?"*
- *"Hvilke udfordringer forudser I ved installation af et varmepumpesystem i en bygning?"*
- *"Hvordan adskiller installationsprocessen sig mellem varmepumper og traditionelle HVAC-systemer?"*

Opfordr de studerende til at dele deres tidligere erfaringer, enten fra uddannelse eller praktisk arbejde, så lektionen kan tilpasses deres forståelsesniveau. Denne diskussion hjælper med at skabe grundlaget for forståelsen af de tekniske aspekter ved installation af varmepumpesystemer.

###### Engagement/motivation

For at engagere og motivere eleverne skal du understrege vigtigheden af korrekt installation for at sikre systemets ydeevne, effektivitet og levetid:

- **Diskuter vigtigheden af korrekt installation**
- **Præsenter eksempler fra virkeligheden**
- **Fremhæv tendenser i branchen:** I takt med at vedvarende energiløsninger som varmepumper bliver mere populære, stiger efterspørgslen efter dygtige installatører, og korrekt uddannelse er afgørende for succes i branchen.
- **Interaktive spørgsmål** for at sikre engagement:

- *"Hvad er de mest almindelige fejl, som installatører begår under installationsprocessen?"*
- *"Hvorfor er placeringen af varmepumpen afgørende for dens effektivitet og ydeevne?"*

Ved at strukturere lektionen på denne måde kan du motivere eleverne til at værdsætte de tekniske detaljer og den omhu, der kræves ved installation af varmepumpesystemer.

#### Udvikling af lektionerne

For at udvikle lektionen effektivt skal du opdele emnet i nøgleområder:

4. **Introduktion til systeminstallation**
5. **Installation af luft-vand- og luft-luft-varmepumper**
6. **Installation af grundvandsvarmepumper**

#### Afsluttende aktiviteter

For at afslutte lektionen og forstærke læringen:

- **Resumé af de vigtigste pointer**
- **Spørgsmål og svar:** Giv eleverne mulighed for at stille spørgsmål og afklare tvivlsspørgsmål vedrørende installationsprocesser eller tekniske detaljer.
- **Interaktiv quiz eller afstemning:** afhold en kort quiz eller afstemning for at vurdere elevernes forståelse af installationsprocessen.
- **Refleksion og anvendelse:** opfordr eleverne til at tænke over, hvordan de vil anvende installationsprocessen i deres egne projekter:
  - *"Hvilke skridt ville du tage for at sikre en vellykket installation af en varmepumpe i en ny bygning?"*
  - *"Hvilke udfordringer tror du, du vil stå over for, når du installerer en varmepumpe i et trangt rum eller en ældre bygning?"*

Ved at engagere eleverne med praktiske eksempler, diskussioner og en grundig forståelse af installationsprocessen vil de være bedre rustet til at udføre installationer med selvtillid og dygtighed.

#### Materialer og undervisningsressourcer

- PowerPoint-præsentation: *Installation af varmepumpesystem*
- Casestudier: Der foreslås to casestudier

- Spørgsmål og svar: Der er **15 spørgsmål og svar** relateret til denne enhed. Det er vigtigt, at underviseren på forhånd gennemgår spørgsmålene og alle svarene for at kunne afklare eventuelle yderligere spørgsmål, som eleverne måtte have vedrørende det specifikke emne.
- Multiple choice-spørgsmål: Der er **15 multiple choice-spørgsmål**. Det er vigtigt, at underviseren forstår elevernes samlede fremskridt for at kunne evaluere uddannelsens succes.

### 1.12.5 Modul 5: Digitalisering og IoT-

#### Forslag til udarbejdelse af forelæsningsnoter

##### Undervisningens begyndelse

For at introducere **digitalisering og IoT** i forbindelse med varmepumpesystemer skal du starte med at vurdere elevernes forudgående viden og erfaring med digitale teknologier, smarte systemer og IoT's rolle i HVAC-applikationer. Åbne spørgsmål, der kan engagere eleverne, kan f.eks. være:

- *"Hvad forstår du ved Internet of Things (IoT) i forbindelse med HVAC-systemer?"*
- *"Hvordan tror du, at digitalisering kan forbedre varmepumpesystemers ydeevne?"*
- *"Har du arbejdet med smarte enheder eller systemer, der styrer energiforbruget eller komforten i bygninger?"*

Opfordr de studerende til at dele deres tidligere erfaringer med IoT eller digitale teknologier i energisystemer. Dette giver underviseren mulighed for at tilpasse lektionen til de studerendes forståelse og sikre, at indholdet er relevant for deres behov.

##### Engagement/motivation

For at engagere og motivere eleverne gennem hele lektionen skal du understrege den transformative rolle, som digitalisering og IoT spiller i moderne energisystemer:

- **Diskuter udviklingen af HVAC-systemer:** Fremhæv, hvordan traditionelle HVAC-systemer har udviklet sig med digitaliseringens og IoT's fremkomst, hvilket har ført til mere effektive, fleksible og brugervenlige systemer.
- **Præsenter fordelene ved IoT i varmepumpesystemer:** Fremhæv, hvordan IoT-kompatible varmepumper kan forbedre energieffektiviteten, reducere driftsomkostningerne, muliggøre fjernovervågning og levere data til forebyggende vedligeholdelse.

- **Vis eksempler fra virkeligheden:** Præsenter casestudier eller videoer af bygninger, der har integreret smarte teknologier, såsom IoT-kompatible varmepumper, for at demonstrere forbedret systemydelse og energistyring.
- **Interaktive spørgsmål** for at sikre engagement:
  - *"Hvilke fordele tror du, at du kunne se ved at styre et varmepumpesystem fjernt?"*
  - *"Hvordan tror du, at IoT kan hjælpe med vedligeholdelse og overvågning af varmepumper?"*

Denne tilgang vil hjælpe eleverne med at forstå relevansen af digitalisering og IoT i den moderne HVAC-branche samt dens indvirkning på systemets ydeevne og styring.

#### Udvikling af lektionerne

For effektivt at dække emnet og fastholde elevernes engagement skal lektionen opdeles i følgende nøgleområder:

1. **Introduktion til digitalisering og IoT**
2. **IoT-integration i HVAC-systemer**
3. **Transformation af HVAC gennem IoT**
4. **Hvad er IoT?**
5. **IoT-integration med HVAC**
6. **Integration af tingenes internet (IoT)**
7. **Anvendelser af IoT i HVAC**

#### Afsluttende aktiviteter

For at styrke læringen og sikre fastholdelse af nøglebegreber:

- **Sammenfatning af de vigtigste pointer:**
- **Spørgsmål og svar:** Giv plads til spørgsmål og opfordr deltagerne til at afklare tvivlsspørgsmål eller udforske aspekter af IoT, som de finder mest relevante for deres arbejde eller projekter.
- **Interaktiv quiz eller afstemning:** Brug en hurtig quiz eller afstemning til at teste deltageres forståelse af nøglebegreber.
- **Refleksion og anvendelse:** Opfordr deltagerne til at reflektere over, hvordan de kan integrere IoT-teknologier i deres eget arbejde:

- "Hvordan kan IoT hjælpe dig med at styre eller overvåge varmepumpesystemer i dine fremtidige projekter?"
- "Hvad ville fordelene og udfordringerne være ved at implementere IoT-kompatible varmepumper i en erhvervsbygning?"

Denne afsluttende refleksion hjælper eleverne med at forstå, hvordan de kan anvende koncepterne i virkelige scenarier, og opfordrer dem til at tænke kritisk over IoT's rolle i HVAC-systemer.

#### Materialer og undervisningsressourcer

- PowerPoint-præsentation: *Digitalisering og IoT*
- Casestudier: Der foreslås to casestudier
- Spørgsmål og svar: Der er **15 spørgsmål og svar** relateret til denne enhed. Det er vigtigt, at underviseren på forhånd gennemgår spørgsmålene og alle svarene for at kunne afklare eventuelle yderligere spørgsmål, som eleverne måtte have vedrørende det specifikke emne.
- Multiple choice-spørgsmål: Der er **15 multiple choice-spørgsmål**. Det er vigtigt, at underviseren forstår elevernes samlede fremskridt for at kunne evaluere uddannelsens succes.

### 1.12.6 Modul 6: Fejlfinding og vedligeholdelse

#### **Forslag til udarbejdelse af forelæsningsnoter**

##### Undervisningens begyndelse

For at introducere **fejlfinding og vedligeholdelse** af varmepumpesystemer skal du starte med at vurdere elevernes forudgående viden om grundlæggende fejlfinding i HVAC-systemer, systemfejl og vedligeholdelsespraksis. Åbne spørgsmål, der kan engagere eleverne, kan f.eks. være:

- "Hvilke typer problemer har du tidligere stødt på med varmepumpesystemer?"
- "Hvilke skridt tager du typisk, når du diagnosticerer en fejlfunktion i et HVAC-system?"
- "Hvordan prioriterer I vedligeholdelsesopgaver for varme- og kølesystemer?"

Opfordr de studerende til at dele deres erfaringer med systemfejl eller almindelige problemer, de har observeret i tidligere arbejde. Denne diskussion vil hjælpe med at tilpasse lektionen til gruppens viden og sikre, at indholdet er relevant for deres behov.

### Engagement/motivation

For at engagere og motivere eleverne skal du understrege vigtigheden af fejlfinding og vedligeholdelse for at sikre varmepumpesystemets effektivitet, levetid og optimale ydeevne:

- **Diskuter konsekvenserne af dårlig vedligeholdelse**
- **Fremhæv fordelene ved forebyggende vedligeholdelse:**
- **Eksempler fra virkeligheden:**
- **Interaktive spørgsmål** for at sikre engagement:
  - *"Hvilke almindelige problemer tror du bidrager til varmepumpesvigt?"*
  - *"Hvordan tror du, at rutinemæssig vedligeholdelse kan forbedre systemets effektivitet og pålidelighed?"*

Denne tilgang vil understrege vigtigheden af proaktiv vedligeholdelse og den afgørende rolle, som fejlfindingsfærdigheder spiller i forebyggelsen af systemproblemer.

### Udvikling af lektionerne

For at udvikle lektionen og holde den interessant kan du opdele den i følgende nøgleområder:

1. **Introduktion til fejlfinding og vedligeholdelse:**
2. **Diagnosticering og løsning af problemer i varmepumpesystemer**
3. **Fejlfinding og vedligeholdelses rolle**
4. **Vigtigheden af regelmæssig vedligeholdelse**
5. **Forbedring af effektivitet og omkostningsbesparelser**
6. **Forlængelse af udstyrets levetid**
7. **Opretholdelse af optimale komfortniveauer**
8. **Forebyggelse af uventede nedbrud**
9. **Fejlfinding af almindelige problemer**
10. **Vigtige vedligeholdelsesmetoder**
11. **Konklusion: Værdien af vedligeholdelse**

### Afsluttende aktiviteter

For at forstærke læringen og sikre fastholdelse af vigtige begreber:

- **Sammenfatning af vigtige pointer**
- **Spørgsmål og svar:** Giv plads til spørgsmål for at afklare eventuelle tvivl eller give yderligere indsigt i specifikke fejlfindingsmetoder eller vedligeholdelsesopgaver.

- **Interaktiv quiz eller afstemning:** afhold en kort quiz eller afstemning for at vurdere deltagernes forståelse af materialet.
- **Refleksion og anvendelse:** opfordr deltagerne til at reflektere over, hvordan de vil anvende fejlfindings- og vedligeholdelsesteknikker i deres arbejde:
  - *"Hvad er nogle af de mest almindelige problemer, du kan støde på, når du fejlfinder en varmepumpe?"*
  - *"Hvordan vil du prioritere vedligeholdelsesopgaver under et servicebesøg for at sikre optimal systemydelse?"*

Denne afsluttende refleksion hjælper eleverne med at forstå de praktiske anvendelser af fejlfindings- og vedligeholdelsesfærdigheder i virkelige scenarier og opfordrer dem til at tænke kritisk over, hvordan de kan integrere disse praksis i deres arbejdsgang.

#### Materialer og undervisningsressourcer

- PowerPoint-præsentation: *Fejlfinding og vedligeholdelse*
- Casestudier: Der foreslås to casestudier
- Spørgsmål og svar: Der er **15 spørgsmål og svar** relateret til denne enhed. Det er vigtigt, at underviseren på forhånd gennemgår spørgsmålene og alle svarene for at kunne afklare eventuelle yderligere spørgsmål, som eleverne måtte have vedrørende det specifikke emne.
- Multiple choice-spørgsmål: Der er **15 multiple choice-spørgsmål**. Det er vigtigt, at underviseren forstår elevernes samlede fremskridt for at kunne evaluere uddannelsens succes.

### 1.12.7 Modul 7: Sundhed og sikkerhed

#### **Forslag til udarbejdelse af forelæsningsnoter**

##### Undervisningens begyndelse

For at introducere **sundhed og sikkerhed** i forbindelse med varmepumpesystemer skal du starte med at vurdere elevernes forudgående viden om sikkerhedspraksis på arbejdspladsen, især i relation til HVAC-systemer og installation. Åbne spørgsmål, der kan engagere eleverne, kan f.eks. være:

- *"Hvilke sikkerhedsrisici har du stødt på, når du har arbejdet med HVAC-systemer?"*

- *"Hvilke sikkerhedsforanstaltninger følger du typisk, når du installerer eller servicerer et varmesystem?"*
- *"Kan I komme i tanke om nogle specifikke risici i forbindelse med varmepumpesystemer?"*

Opfordr de studerende til at dele deres tidligere erfaringer eller observationer vedrørende sundheds- og sikkerhedsspørgsmål. Dette vil hjælpe med at vurdere gruppens viden og tilpasse indholdet til deres specifikke behov.

### Engagement/motivation

For at engagere og motivere de studerende skal du understrege den afgørende betydning af sundhed og sikkerhed i HVAC-branchen, især når man arbejder med varmepumper:

- **Fremhæv konsekvenserne af at forsømme sikkerheden:** Diskuter, hvordan dårlige sikkerhedsrutiner kan føre til ulykker, personskader eller endda dødsulykker, samt de potentielle juridiske og økonomiske konsekvenser for arbejdstagere og arbejdsgivere.
- **Kobl sikkerhed til professionelt ansvar**
- **Eksempler fra virkeligheden**
- **Interaktive spørgsmål** for at sikre engagement:
  - *"Hvad mener du er den mest almindelige sikkerhedsrisiko ved installation eller vedligeholdelse af varmepumper?"*
  - *"Hvordan tror du, at overholdelse af korrekte sikkerhedsprocedurer påvirker kvaliteten og effektiviteten af dit arbejde?"*

Denne tilgang vil hjælpe eleverne med at forstå vigtigheden af sundheds- og sikkerhedspraksis og tilskynde dem til aktivt at engagere sig i emnet.

### Udvikling af lektionerne

For at udvikle lektionen og holde den interessant kan du opdele den i følgende nøgleområder:

1. **Introduktion til sundhed og sikkerhed inden for HVAC**
2. **Sikkerhed i forbindelse med elektriske forsyninger**
3. **Sikkerhed i forbindelse med kølemidler**
4. **Arbejde i højden**
5. **Arbejde i trange rum**

## 6. Arbejde under jordoverfladen

### Afsluttende aktiviteter

For at styrke læringen og sikre fastholdelse af nøglebegreber:

- **Sammenfatning af vigtige pointer**
- **Spørgsmål og svar:** Giv plads til spørgsmål for at afklare eventuelle tvivl eller give yderligere indsigt i sundheds- og sikkerhedsspørgsmål i forbindelse med varmepumpesystemer.
- **Interaktiv quiz eller afstemning:** gennemfør en kort quiz eller afstemning for at vurdere deltageres forståelse af de gennemgåede sikkerhedsprocedurer.
- **Refleksion og anvendelse:** opfordr deltagerne til at reflektere over, hvordan de vil anvende sundheds- og sikkerhedsforanstaltninger i deres eget arbejde:
  - "Hvordan ville du håndtere en situation, hvor du bemærker en sikkerhedsrisiko på en arbejdsplads?"
  - "Hvordan kan du sikre, at dit arbejdsmiljø forbliver sikkert, når du arbejder med varmepumpesystemer?"

Denne afsluttende refleksion hjælper deltagerne med at forstå vigtigheden af sundhed og sikkerhed og motiverer dem til at indføre disse procedurer i deres professionelle rutiner.

### Materialer og undervisningsressourcer

- PowerPoint-præsentation: *Sundhed og sikkerhed*
- Casestudier: Der foreslås to casestudier
- Spørgsmål og svar: Der er **15 spørgsmål og svar** relateret til denne enhed. Det er vigtigt, at underviseren på forhånd gennemgår spørgsmålene og alle svarene for at kunne afklare eventuelle yderligere spørgsmål, som eleverne måtte have vedrørende det specifikke emne.
- Multiple choice-spørgsmål: Der er **15 multiple choice-spørgsmål**. Det er vigtigt, at underviseren forstår elevernes samlede fremskridt for at kunne evaluere uddannelsens succes.

## 5. Integration af arbejdsbaseret læring (WBL) (udarbejdet af CELF)

Arbejdsbaseret læring er et centralt element i PUMP-UP-læseplanen. Det sikrer, at den viden, de færdigheder og de kompetencer, der udvikles i de syv moduler, anvendes, afprøves og konsolideres i autentiske arbejdsmiljøer. Ved at integrere strukturerede arbejdspladsaktiviteter med centerbaseret uddannelse og onlineundervisning kan erhvervsuddannelsesundervisere og mentorer på arbejdspladsen støtte de lærende i at overføre det, de har lært, til reelle installationer, vedligeholdelsesopgaver og kundekontakt i HVAC-sektoren.

Dette afsnit indeholder vejledning i, hvordan man organiserer, støtter og vurderer arbejdsbaseret læring i forbindelse med PUMP-UP-programmet. Det er beregnet til både erhvervsuddannelsesundervisere i skoler og uddannelsescentre og til mentorer på arbejdspladsen i HVAC-virksomheder, der vejleder lærlinge, praktikanter eller medarbejdere i opkvalificeringsforløb.

### 5.1 Formålet med arbejdsbaseret læring i PUMP-UP-læseplanen

PUMP-UP-læseplanen kombinerer teoretiske grundlag, praktiske øvelser og digitale ressourcer for at forberede eleverne til design, installation, idriftsættelse, fejlfinding og vedligeholdelse af varmepumpesystemer. Arbejdsbaseret læring supplerer disse komponenter ved at:

- Give de lærende mulighed for at anvende teknisk viden fra modulerne (f.eks. vurdering af lokaliteter, systemdesign, installation, digitalisering, fejlfinding samt sundhed og sikkerhed) i virkelige projekter og opgaver.
- Udsætte dem for autentiske arbejdsgange, værktøjer, materialer, kunder og organisatoriske procedurer i HVAC-virksomheder.
- Støtte udviklingen af tværgående kompetencer såsom kommunikation med kunder og kolleger, problemløsning under tidspres, samarbejde i teams og overholdelse af virksomheds- og lovgivningsmæssige standarder.
- Styrke forbindelserne mellem erhvervsuddannelsesudbydere og arbejdsmarkedet ved at tilpasse læringsaktiviteterne til aktuelle og nye erhvervmæssige krav i varmepumpesektoren.

Når WBL målrettet tilpasses PUMP-UP-modulerne, øger det betydeligt relevansen og effekten af uddannelsen for både elever og arbejdsgivere.

### 5.2 Planlægning og strukturering af WBL-perioder

Effektiv integration af WBL begynder med omhyggelig planlægning. Inden en WBL-periode starter, bør erhvervsuddannelsesundervisere og mentorer på arbejdspladsen blive enige om de forventede læringsresultater, de typer opgaver, som de lærende skal udføre, og hvordan fremskridtene skal overvåges. Denne planlægning bør eksplicit henvise til PUMP-UP-modulerne og de tilknyttede kompetencer.

De vigtigste trin i planlægningen omfatter:

- Definition af læringsmål for WBL: Identificer, hvilken viden, hvilke færdigheder og kompetencer fra modulerne der skal være i fokus under WBL-perioden (f.eks.

anvendelse af metoder til vurdering af arbejdspladsen fra modul 2, implementering af installationsprocedurer fra modul 4 eller øvelse i fejlfindingsrutiner fra modul 6).

- Udvælgelse af egnede arbejdspladser og opgaver: Vælg virksomheder og arbejdsmiljøer, der kan tilbyde relevante varmepumpe-relaterede aktiviteter (f.eks. installationer i boliger eller erhvervsbygninger, service- og vedligeholdelsesbesøg, diagnosticeringsarbejde, kundekonsultation).
- Udarbejdelse af en WBL-plan eller -aftale: Udarbejd et enkelt dokument, der beskriver varigheden af WBL-perioden, forventede aktiviteter, ansvar for den lærende, underviseren og arbejdspladsmentoren samt eventuelle specifikke sundheds-, sikkerheds- eller kvalitetskrav.
- Forberedelse af eleverne: Inden de kommer på arbejdspladsen, bør undervisere orientere eleverne om målene med WBL, forventet professionel adfærd, etiske standarder, sikkerhedskrav og hvordan oplevelsen hænger sammen med PUMP-UP-læseplanen.

En klar struktur understøtter konsistens på tværs af virksomheder og sikrer, at WBL bidrager direkte til programmets overordnede mål.

### **5.3 Roller og samarbejde mellem erhvervsuddannelsesundervisere og mentorer på arbejdspladsen**

Vellykket arbejdsbaseret læring afhænger af et tæt samarbejde mellem erhvervsuddannelsesudbyderen og virksomheden. PUMP-UP-projektet henvender sig eksplicit til både erhvervsuddannelsesundervisere og WBL-mentorer som centrale aktører i gennemførelsen af pensummet.

- *Erhvervsuddannelsesundervisere* er ansvarlige for at introducere og forklare det teoretiske indhold, forberede de lærende, inden de kommer ud på arbejdspladsen, og hjælpe dem med at koble arbejdspladsoplevelserne til modulernes læringsmål. De administrerer også vurderingsprocedurer og kvalitetssikring på institutionsniveau.
- *Mentorer på arbejdspladsen* overvåger eleverne på stedet, tildeler opgaver, der passer til deres kompetenceniveau, giver løbende vejledning og feedback og sikrer, at virksomhedens procedurer og sikkerhedsregler overholdes.
- *Fælles ansvarsområder* omfatter afstemning af forventninger, opretholdelse af regelmæssig kommunikation og fælles gennemgang af de lærendes fremskridt. Dette kan understøttes gennem korte koordineringsmøder (fysiske eller online), fælles dokumentation (f.eks. digitale logbøger eller tjeklister) og fælles evalueringsdrøftelser midtvejs og ved afslutningen af WBL-perioden.

Det Train-the-Trainer-seminar, der er planlagt i PUMP-UP, giver undervisere og WBL-mentorer en yderligere mulighed for at gøre sig bekendt med pensum og projektets undervisningsmetode.

### **5.4 Kobling af arbejdsopgaver til læseplansmoduler**

For at maksimere læringen bør arbejdsopgaver være tydeligt forbundet med indholdet og læringsmålene i de syv moduler. Undervisere og mentorer kan f.eks.

- For modul 1 (Grundlæggende om varmepumpeteknologier): Opfordre eleverne til at identificere komponenter og systemtyper på virkelige installationer og diskutere, hvordan de miljømæssige og effektivitetsmæssige aspekter, der observeres på stedet, relaterer sig til det teoretiske indhold.
- For modul 2 (Vurdering af stedet): Tildel eleverne opgaver med at hjælpe med undersøgelser af stedet, udføre grundlæggende målinger, indsamle relevante data og reflektere over, hvordan stedets karakteristika påvirker valg og design af systemet.
- For modul 3 (Systemdesign og omkostningsberegning): Involver deltagerne i udarbejdelsen af udkast til design, sammenligning af udstyrsmuligheder eller estimering af omkostninger under supervision, og knyt disse aktiviteter til de design- og omkostningsberegningemetoder, der præsenteres i uddannelsen.
- For modul 4 (Systeminstallation): Lad eleverne deltage i installationsopgaver såsom montering af enheder, tilslutning af rør eller idriftsættelseskontrol, samtidig med at sikkerhedsprotokoller og kvalitetsstandarder styrkes.
- For modul 5 (Digitalisering og IoT): Giv eleverne mulighed for at konfigurere styresystemer, se systemdata eller bruge digitale værktøjer til overvågning og diagnosticering i virkelige projekter.
- For modul 6 (fejlfinding og vedligeholdelse): Involver de studerende i systematisk fejlfinding, forebyggende vedligeholdelsesrutiner og dokumentation af indgreb under tæt tilsyn.
- For modul 7 (Sundhed og sikkerhed): Forstærk sikre arbejdsmetoder (f.eks. håndtering af kølemidler, arbejde i højden eller i trange rum, brug af personligt beskyttelsesudstyr) og opfordr eleverne til at identificere og rapportere potentielle farer.

Ved eksplicit at knytte arbejdspladsaktiviteter til specifikke moduler kan både undervisere og mentorer hjælpe eleverne med at se, hvordan læring i klasseværelset, online og på arbejdspladsen udgør en sammenhængende helhed.

### **5.5 Overvågning, feedback og vurdering i WBL**

Systematisk overvågning og feedback er afgørende for at sikre, at arbejdsbaseret læring fører til reel kompetenceudvikling. I tråd med de vurderingsstrategier, der anvendes i PUMP-UP-materialerne (f.eks. spørgsmål og svar, multiple choice-spørgsmål og praktiske øvelser), bør WBL også ledsages af struktureret refleksion og dokumentation.

Foreslåede fremgangsmåder omfatter:

- *Læringsdagbøger eller logbøger*: Eleverne dokumenterer regelmæssigt udførte opgaver, anvendte værktøjer, problemer, de er stødt på, og erfaringer, de har gjort sig, med korte refleksioner over, hvordan disse relaterer sig til modulets indhold.
- *Observation og feedback*: Mentorer på arbejdspladsen observerer de lærende under vigtige opgaver og giver øjeblikkelig, konstruktiv feedback om teknisk præstation, sikkerhed, kommunikation og problemløsning.

- *Evalueringssmøder:* Erhvervsuddannelsesinstruktører og mentorer afholder periodiske evalueringssmøder (f.eks. i begyndelsen, midtvejs og ved afslutningen af WBL-perioden) for at drøfte fremskridt i forhold til de aftalte læringsmål og justere opgaverne, hvis det er nødvendigt.
- *Integration i den samlede vurdering:* Bevis fra WBL (f.eks. mentorvurderinger, logbøger, afsluttede opgaver) kan kombineres med resultater fra skriftlige prøver, quizzes og praktiske øvelser for at give et mere komplet billede af den lærendes præstationer.

Feedback skal være specifik, støttende og orienteret mod forbedring, så den hjælper de lærende med at tage et større ansvar for deres egen faglige udvikling.

## 5.6 Praktiske forslag til tilrettelæggelse af WBL

For at fremme smidige og meningsfulde arbejdsbaserede læringsoplevelser kan undervisere og mentorer overveje følgende praktiske forslag:

- Start med enklere, veldefinerede opgaver og øg gradvist kompleksiteten, efterhånden som de lærende får mere selvtillid og kompetence.
- Kombiner observation af erfarne teknikere med superviseret praktisk træning, og sørg for, at de lærende altid arbejder inden for deres kompetenceniveau og under passende supervision.
- Tilskynd de lærende til at forberede sig til hver WBL-dag ved at gennemgå relevante afsnit af forelæsningsnoter, slides eller MOOC-enheder, så de møder op med en klar forståelse af de koncepter, de skal anvende.
- Brug korte debriefinger ved slutningen af dagen eller ugen, hvor du spørger de studerende, hvad de har lavet, hvad de fandt udfordrende, og hvordan de ville gribe lignende opgaver an i fremtiden.
- Oprethold klare kommunikationskanaler mellem erhvervsuddannelsesinstitutionen og virksomheden for at kunne løse eventuelle problemer vedrørende sikkerhed, arbejdsbyrde eller støtte til de studerende i tide.

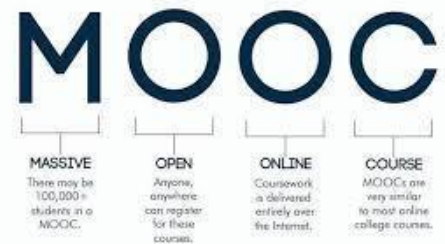
Ved at indarbejde disse praksis i tilrettelæggelsen af WBL kan partnerne sikre, at arbejdsbaseret læring bliver en integreret, højkvalitetsdel af PUMP-UP-uddannelsesforløbet, der understøtter både de studerendes faglige udvikling og de skiftende kompetencebehov i varmepumpeindustrien.

## 6. Onlineundervisning: MOOC-komponenten

### 6.1 Hvad er en MOOC?

Massive Open Online Courses (MOOC'er) er gratis onlinekurser inden for forskellige discipliner og studieretninger, der er organiseret omkring et åbent, offentligt tilgængeligt pensum, som alle kan tilmelde sig. MOOC'er er en overkommelig og fleksibel måde at tilegne sig nye færdigheder, fremme personlig udvikling og karrierefremskridt gennem uformelle

uddannelsesoplevelser af høj kvalitet på en sk skala. MOOC'er integrerer typisk sociale netværk og tilgængelige online ressourcer og er enten selvstudium eller faciliteret af erfarne undervisere inden for det pågældende studieområde. MOOC'er bygger på engagementet fra de studerende, der er i centrum af læringsprocessen og selv organiserer deres deltagelse i henhold til deres egne læringsmål og behov for kompetenceudvikling, forudgående viden og uddannelsesmæssige baggrund samt tilgængelig tid og ressourcer.



- **Kursus:** Et MOOC understøtter opnåelsen af læringsmål efter bestemte aktiviteter inden for en given periode. Det omfatter læringsmaterialer og en form for formativ evaluering til at vurdere de viden, som de studerende har tilegnet sig. Det involverer facilitatorer og studerende og muliggør interaktion mellem de studerende indbyrdes og mellem de studerende og facilitatorerne.
- **Åben:** På den ene side skal et MOOC give åben og gratis adgang til uddannelsesressourcer og læringsaktiviteter, hvilket betyder, at de lærende kan tilmelde sig og deltage i kurset uden at betale (det er dog almindelig praksis, at nogle funktioner, såsom at få et certifikat eller vurdering af arbejdsopgaver, er mod betaling). På den anden side skal et MOOC være åbent for alle uden forudsætninger såsom oprindelsesland, tidligere kvalifikationer eller specifikke karakterer.
- **Online:** Kursusindholdet er altid tilgængeligt via internettet og på forskellige enheder. Et MOOC kræver ikke, at de studerende fysisk er til stede i et klasseværelse.
- **Massivt:** Et MOOC har ingen begrænsninger på antallet af deltagere og understøtter deltagelse af tusindvis af studerende fra hele verden. De studerende bliver en del af kurset ved at engagere sig i andres arbejde, og alle lærer af de andre deltagers arbejde.

## 6.2 PUMP-UP MOOC: Pædagogiske principper

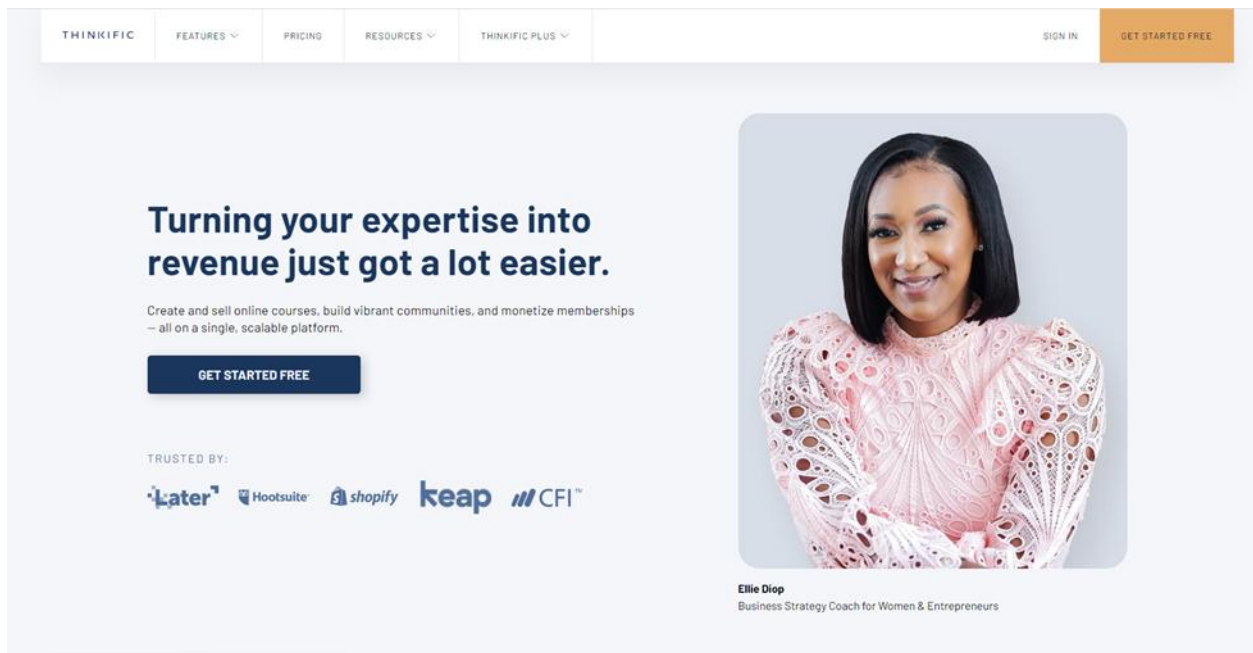
PUMP-UP Massive Open Online Course er baseret på følgende pædagogiske principper:

- **Læringscentreret:** De studerende er i centrum for læringsprocessen og kan fastsætte individuelle læringsmål og en personlig læringsvej baseret på tilgængeligt indhold og materialer.
- **Fleksibilitet:** Deltagerne kan tilrettelægge deres eget læringsforløb i henhold til deres ressourcer inden for kursets livscyklus og selv bestemme deres engagementsniveau.
- **Interaktivitet:** PUMP-UP MOOC fremhæver eksplicit værdien af interaktivitet og den multiplikatoreffekt, den har på læring og kapacitetsopbygning. Deltagerne opfordres gennem hele kurset til at diskutere med deres medstuderende og give hinanden feedback på hinandens arbejde, hvor det er muligt.

- **Ubiquitous learning:** Deltagerne kan opleve læringsaktiviteter og indhold i enhver sammenhæng og situation 24/7 via mobile enheder såsom bærbare computere, tablets og smartphones.
- **Læreren som facilitator:** I MOOC'er bør undervisere opgave deres traditionelle rolle, som er at formidle information til de studerende, og i stedet fungere som facilitatorer, der motiverer de studerende til at deltage i kursusaktiviteterne og giver feedback og hjælp til deres opgaver.
- **Blandet evalueringssystem:** En af de største udfordringer for et MOOC er at etablere en vurderingsmodel, der fungerer i meget større skala, med potentielt tusindvis af elever, der deltager i kurset. For at imødegå denne udfordring har PUMP-UP MOOC anvendt et evalueringssystem, der inkorporerer selvvrurderingsmetoden til at evaluere elevernes præstationer.

### 6.3 Hvordan man får adgang til og bruger PUMP-UP MOOC

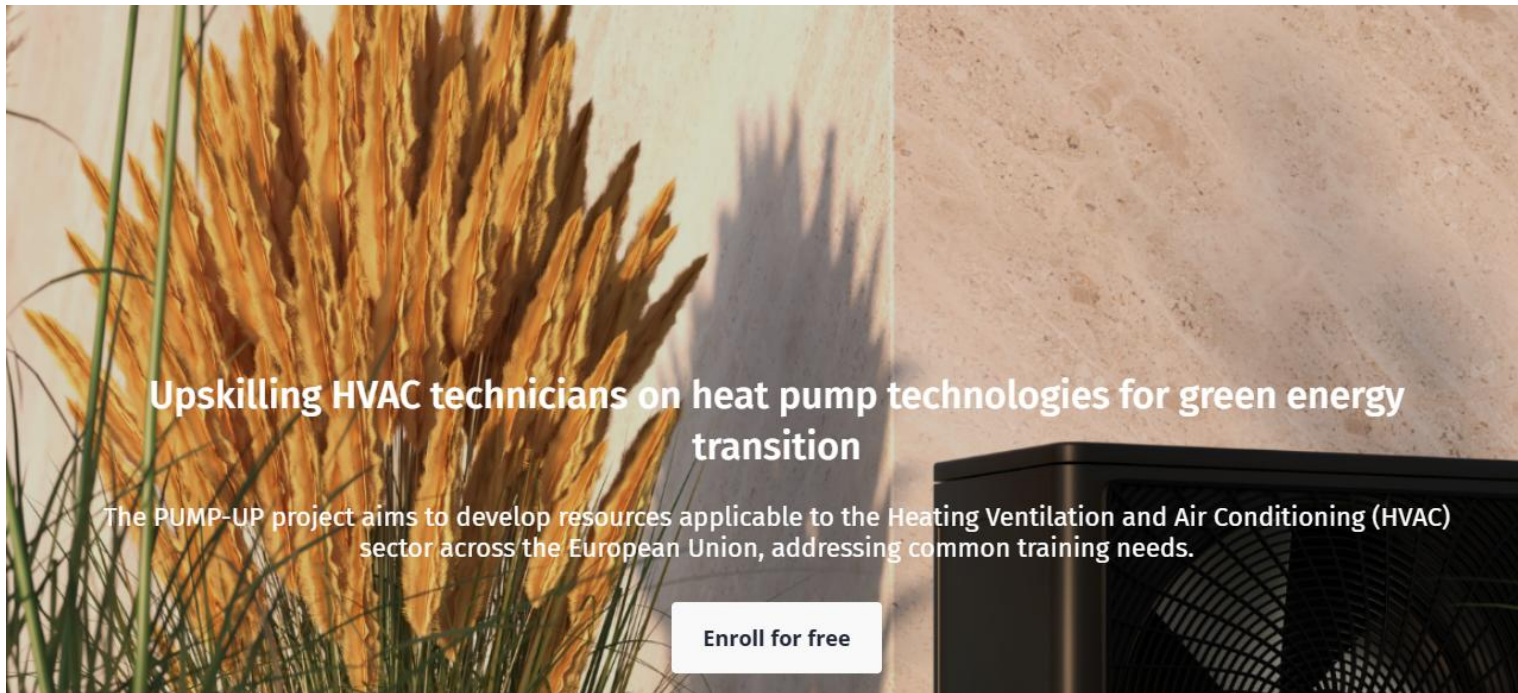
PUMP-UP-onlinekurset er hostet på **THINKIFIC** (<https://www.Thinkific.com/>), en online læringsplatform, der giver individuelle undervisere (f.eks. individuelle undervisere, universiteter, højere læresteder, erhvervsuddannelsesudbydere, konsortier, offentlige og private institutioner, virksomheder) mulighed for at oprette og levere MOOC'er inden for en bred vifte af discipliner og emner. **THINKIFIC** giver alle mulighed for at tilbyde virkelig interaktiv undervisning uden at skulle skrive kode. Læringsaktiviteterne kombineres med sociale mekanismer og faciliterings-/overvågningsværktøjer, der gør det muligt at skabe engagerende online læringsoplevelser. Platformen er designet til at tilbyde et fællesskabsbaseret læringsmiljø, hvor de lærende er aktivt involveret i læringsprocessen og føler sig styrket, hvor passionerede praksisfællesskaber blomstrer, og hvor dybe læringsoplevelser fremmes gennem omhyggeligt designede og interaktive kurser.



The screenshot shows the Thinkific website homepage. At the top, there is a navigation bar with links for THINKIFIC, FEATURES, PRICING, RESOURCES, and THINKIFIC PLUS. On the right side of the navigation bar, there are links for SIGN IN and GET STARTED FREE. The main content area features a large heading: "Turning your expertise into revenue just got a lot easier." Below this heading is a sub-headline: "Create and sell online courses, build vibrant communities, and monetize memberships – all on a single, scalable platform." A prominent blue button with the text "GET STARTED FREE" is positioned below the sub-headline. To the right of the text is a portrait of a woman, Elle Diop, wearing a pink lace top. Below her portrait is her name and title: "Elle Diop, Business Strategy Coach for Women & Entrepreneurs". At the bottom left of the main content area, there is a section titled "TRUSTED BY:" followed by logos for Later, Hootsuite, Shopify, Keap, and CFI.

**THINKIFIC** udgør et globalt uddannelsesfællesskab med repræsentanter fra mere end 35 lande og mere end 100 millioner kursustilmeldinger ved udgangen af 2020. Denne platform tilbyder en bred vifte af forfatterværktøjer, der gør læringsprocessen nemmere og mere underholdende (f.eks. automatisk vurdering, blog, diskussionsforum). Kurserne er struktureret i (individuelle) læringsmoduler, der er fyldt med tekst, billeder, videoer, præsentationer, infografik og øvelser, der i væsentlig grad forbedrer læringsprocessen og giver de studerende mulighed for at evaluere deres viden og færdighedstilegnelse. **THINKIFIC** anvender en social media-workflow med indbyggede gallerier, meddelelser, wikier, blog-sider og diskussionsrum for at tilskynde til kommentarer og likes gennem hele elevernes læringsforløb. Disse værktøjer har til formål at understøtte interaktionen med kammerater og undervisere og i sidste ende fremme et fællesskab af samarbejdende elever. Platformen understøtter også indhold på forskellige sprog. Endelig er alle kurser compatible med mobile enheder såsom bærbare computere, smartphones og tablets for at understøtte fleksibel og allestedsnærværende læring.

## PUMP-UP MOOC Landingside



## Course curriculum

|  |   |
|--|---|
| Welcome Activity                               | ▼ |
| Module 1. Essentials of Heat Pump Technologies | ▼ |
| Module 2. Site Assessment                      | ▼ |
| Module 3. System Design & Costing              | ▼ |
| Module 4. System Installation                  | ▼ |
| Module 5. Digitalisation and IoT               | ▼ |

Show more



**PUMP-UP**

About this course

€ Free

### ➤ **Minimumssystemkrav**

Dette afsnit præsenterer de minimale systemkrav for brug af **THINKIFIC**. Disse krav kan ændre sig over tid i takt med fremtidige programmeringsforbedringer eller ændringer.

For at sikre, at **THINKIFIC** fungerer optimalt, skal du kontrollere, at din stationære computer, bærbare computer, tablet, smartphone eller smarte enhed har følgende:

- ✓ Den nyeste version af en af nedenstående webbrowsere
- ✓ JavaScript aktiveret
- ✓ PDF-plugin
- ✓ Grafisk og lydudgangskapacitet
- ✓ Bredbåndsinternetforbindelse med en hastighed på mindst 5 Mbps (anbefales)
- ✓ TLS 1.2 understøttet af din webbrowser

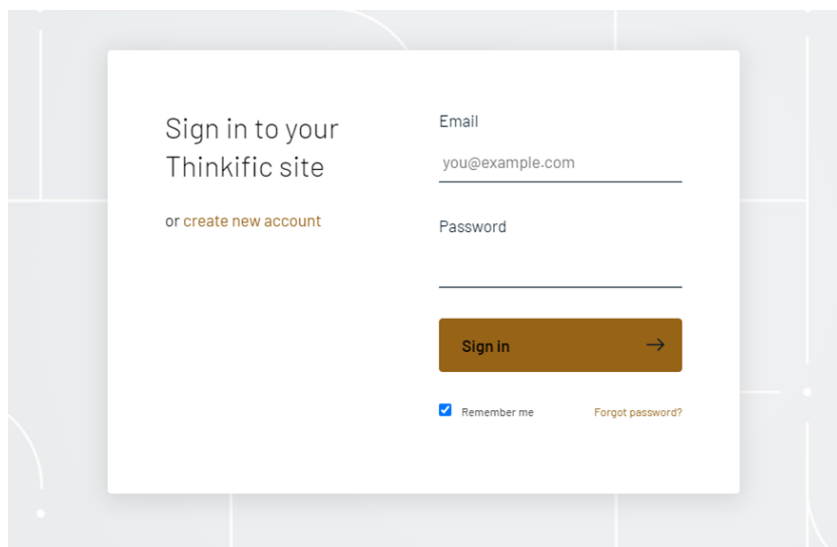
Selvom platformen understøtter de fleste browsere (Chrome, Firefox, Safari, Microsoft Edge), anbefales det at bruge Chrome eller Firefox på en desktop for at opnå de bedste resultater, når du opretter dine kurser.

For mere information om minimumssystemkrav, besøg:

<https://support.thinkific.com/hc/en-us/articles/360030354954-System-Requirements-and-Supported-Browsers>

#### ➤ **Oprettelse af en konto på THINKIFIC**

Alle brugere (både undervisere og studerende) på **THINKIFIC** skal oprette en brugerprofil for at få adgang til tilgængelige kurser og forfatterværktøjer. For at oprette en ny profilkonto skal brugerne indtaste deres fulde navn, en gyldig e-mailadresse, der skal bruges som login, og et profilnavn. Sidstnævnte vil være det navn, der vises på platformen.



The image shows a login/sign-in form for the Thinkific platform. On the left, it says "Sign in to your Thinkific site" with a link "or create new account" below it. On the right, there are two input fields: "Email" with the placeholder "you@example.com" and "Password". Below the password field is a "Sign in" button with a right-pointing arrow. At the bottom, there is a "Remember me" checkbox (checked) and a "Forgot password?" link.

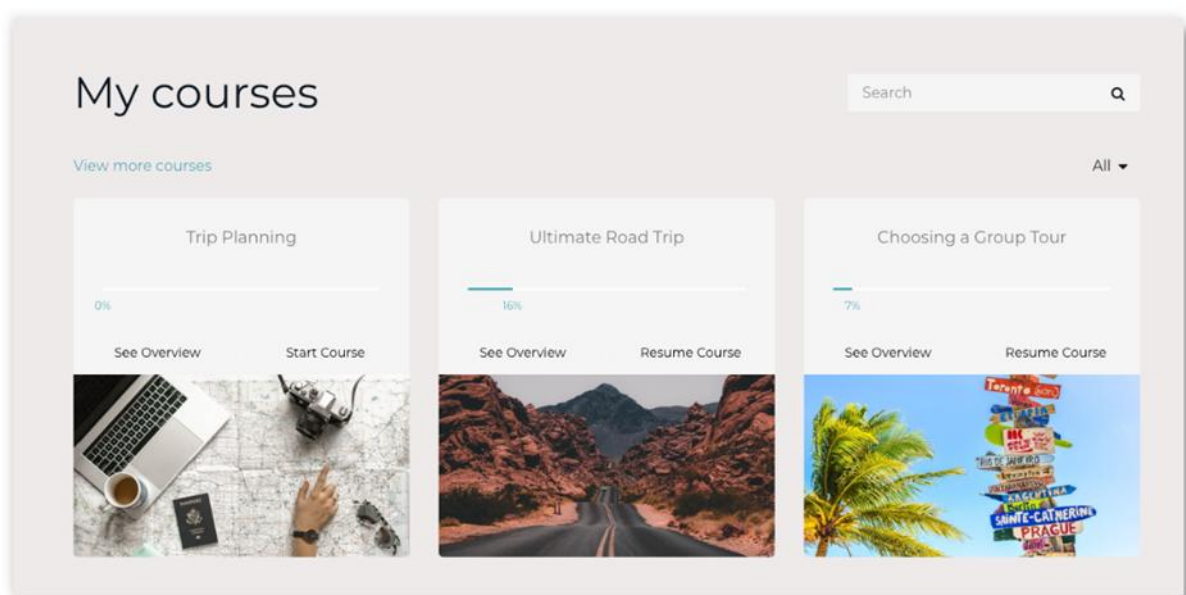
For at tilmelde sig kræves der også en adgangskode til kontoen. Det anbefales, at brugerne opretter en stærk adgangskode, der indeholder en blanding af store bogstaver, små bogstaver, tal og symboler for at forhindre uautoriseret adgang og sikre deres profil.

➤ **Sådan navigerer du i THINKIFIC**

Når brugeren er logget ind på webstedet, er der et par hovedområder, som de vil ønske at blive fortrolige med, når de begynder at opbygge produkter og websted. Disse områder omfatter:

Studerendes dashboard

Studerende føres straks til deres studenterdashboard, når de logger ind på dit websted. Studenterdashboardet viser alle produkt tilmeldinger, og studerende kan blot klikke på et af de tilgængelige produktkort for at få adgang til dem eller fortsætte, hvor de slap!



Kursusafspiller

THINKIFIC-kursusafspilleren er det, som tilmeldte studerende oplever, når de får adgang til kurset via kursusafspilleren. Kursusafspilleren er selve kursusmiljøet – den del af webstedet, hvor de studerende kan gå hen for at se pensum, se præsentationer, tage quizzet og meget mere.

**Pump-up\_EN**

0% complete

Search by lesson title

- Welcome Activity 0/1
- Module 1. Essentials of Heat Pump Technologies 0/6
- Lesson 1.1 Introduction to Heat Pumps and types TEXT
- Lesson 1.2 Fundamental Working Principles of HP systems (the HP cycle) TEXT
- Lesson 1.3 Principles of HP selection and System Design TEXT
- Questions & Answers TEXT
- Self-assessment QUIZ: 20 QUESTIONS
- Practical Exercises

Lesson 1.2 Fundamental Working Principles of HP systems (the HP cycle)

### Working Modes

#### Winter Mode

In winter, the heat pump operates by circulating refrigerant to transfer heat from the outside air to the interior of the building. The process begins with very cold, low-pressure refrigerant absorbing heat from the outdoor air in the external heat exchanger, even when temperatures are below freezing. This refrigerant then flows to the air-source heat pump's compressor, where it is mechanically pressurized, causing it to heat up significantly. A reversing valve directs this hot refrigerant to an indoor heat exchanger, where it transfers its heat to the indoor air. As the refrigerant cools, it passes through an expansion device, which makes it very cold again. Now colder than the outdoor temperature, the refrigerant can once more absorb heat from the outside air, restarting the cycle. This continuous process efficiently extracts heat from the outdoor environment and transfers it indoors, providing warmth even in cold weather conditions.

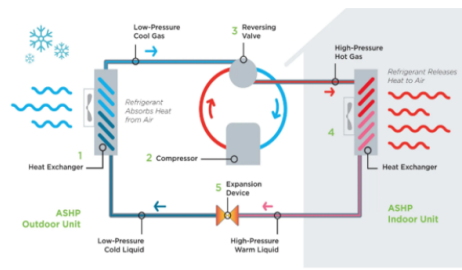


Figure 2. Principle of Operation in Cooling Mode of the Heat Pump

COMPLETE & CONTINUE →

## Fejlfinding af studerendes problemer

I langt de fleste tilfælde, hvor studerende har spørgsmål, er de produktspecifikke. Når de ikke er det, er det næsten altid et lokalt computerproblem.

Det første skridt er at håndtere problemet på administratorens side – hvis det fungerer for administratoren, er det sandsynligvis et problem med enheden eller browseren. Webstedsejeren eller administratoren kan først bekræfte den studerendes tilmelding til kurset fra [siden Brugere](#). Kontroller, om den studerende måske netop har oprettet en konto på webstedet og ikke er fuldt tilmeldt produktet (eller kun er tilmeldt en gratis prøveversion).

Dernæst bliver den studerende spurgt, hvilken browser og hvilken enhed de bruger. Hvis det er muligt, skal du bede dem sende et eller to skærmbilleder af det, de ser på deres side.

Derefter kan følgende fejlfindingstrin sendes til den studerende – disse bør hjælpe med at løse mange af de studerendes problemer!

1. Ryd cache og genstart browseren
2. Prøv en anden browser (vi foretrækker Google Chrome)
3. Prøv et inkognito-/privat vindue (dette udelukker et problem med browserudvidelser)
4. Genstart enheden.
5. Prøv om muligt en anden enhed.

## 6. Prøv om muligt en anden internetforbindelse

### **Sådan faciliteres PUMP-UP MOOC**

PUMP-UP MOOC anvender en læringsmetode, hvor den lærende selv indtaster og personaliserer indholdet, hvilket placerer den lærende i centrum for læringsaktiviteterne og uddannelsesprocessen. Læringscentrerethed er en uddannelsesmetode, der fører til høj motivation og personligt engagement i læringen, dybere fordybelse i læringsaktiviteterne og større videnstilegnelse. I denne sammenhæng kan de lærende selv bestemme deres egen læringsvej, formulere individuelle mål og vælge undervisningsmateriale og ressourcer, der imødekommer deres særlige behov, præferencer og forventninger.

Når man underviser ved hjælp af et MOOC, skal undervisere opgive deres traditionelle rolle som den primære informationskilde og i stedet blive facilitatorer og motivatorer for læring. De bør fokusere mere på udvikling af færdigheder, kompetencer og egenskaber samt på omfattende feedback frem for på formidling af indhold. I MOOC'er omfatter undervisernes ansvarsområder:

- At tilskynde til kritisk tænkning.
- At fremme selvstyret læring og nysgerrighed.
- At motivere eleverne til at deltage i læringsaktiviteter og samarbejdsmekanismer.

Derudover bør undervisere finde måder at skabe et læringsmiljø, der stimulerer alle deltagere i det virtuelle klasseværelse, skaber dyb forståelse og fremmer samarbejdsbaseret læring gennem hele kurset.

Derfor skal underviseren i PUMP-UP MOOC påtage sig rollen som facilitator ved a) at give regelmæssig og konsekvent feedback på opgaver, der leveres af MOOC-deltagerne, b) at opmuntre de lærende til at deltage i læringsaktiviteter, c) at påpege de lærendes svagheder og misforståelser og d) at besvare de lærendes spørgsmål og anmodninger.

I det givne scenario kan facilitatoren, der har tilmeldt sig PUMP-UP, effektivt gennemføre kurset ved at bruge platformen, **som han er tilmeldt som elev, men fungerer som facilitator.** Det er vigtigt at bemærke, at selvom THINKIFIC giver flere undervisere mulighed for at samarbejde og skabe undervisningsindhold i realtid (så længe de har et abonnement), er det kun ejere af websteder, webstedsadministratorer og kursusadministratorer, der er involveret i kursusdesignet og derfor har ret til at tilføje nyt materiale og nye ressourcer eller redigere kursusstrukturen og de visuelle elementer. **PROMEIA, som administrator af PUMP-UP-onlinekurset, forbeholder sig den eksklusive ret til at tildele rettigheder til andre brugere efter samtykke og aftale med konsortiet ( ).**

For at sikre en professionel tilgang bør facilitatoren overveje at implementere følgende tips, når han/hun afholder PUMP-UP-kurset:

- **Præsenter dig selv for klassen**

Undervisere opfordres til at præsentere sig for klassen ved at fremlægge en kort personlig biografi, der viser deres uddannelsesmæssige baggrund og ekspertiseområde. Undervisere skal fra starten af kurset sætte tonen og beskrive deres forventninger i det virtuelle klasseværelse. En interessant introduktion vil effektivt øge deltagernes vilje til at opleve nye læringsmuligheder og udvikle en følelse af samhørighed mellem underviser og elever. Undervisere kan forberede en velkomstvideo for at introducere kurset og hjælpe eleverne med at vænne sig til formatet for PUMP-UP MOOC. Introduktionsvideoer bør besvare indledende spørgsmål og bekymringer og fastlægge forventningerne til kurset, samtidig med at de bidrager til at skabe et positivt førstehåndsindtryk.

- **Fremme online diskussioner og kollaborativ læring**

PUMP-UP MOOC fremhæver værdien af peer assistance og kollaborativ læring gennem integration af diskussionsfora, onlinechat, links til sociale medier og et område for studerende. Studerendeområdet (dvs. diskussionsforummet) er det sted, hvor de studerende kan dele viden og information med andre deltagere, diskutere nøglebegreber og problemer i forbindelse med kurset, udveksle synspunkter og meninger med undervisere og samarbejde med jævnaldrende om at løse opgaver. Undervisere bør opmuntre de studerende til at deltage i diskussionsforummet ved at give dem incitamenter (f.eks. adgang til yderligere læringsmateriale og pædagogiske ressourcer). Undervisere skal også øge elevernes motivation ved at være tydelige om forventninger og grundregler for det online diskussionsforum og fastlægge rammerne for interaktion, samarbejde mellem studerende og dialog. For at moderere forummet bør underviseren fungere som facilitator og gennemgå diskussionerne uden at kontrollere eller gribe ind i dialogerne. Når det kommer til spørgsmål, er det nogle gange bedre at give andre deltagere tid til at svare for at tilskynde til interaktion mellem de studerende.

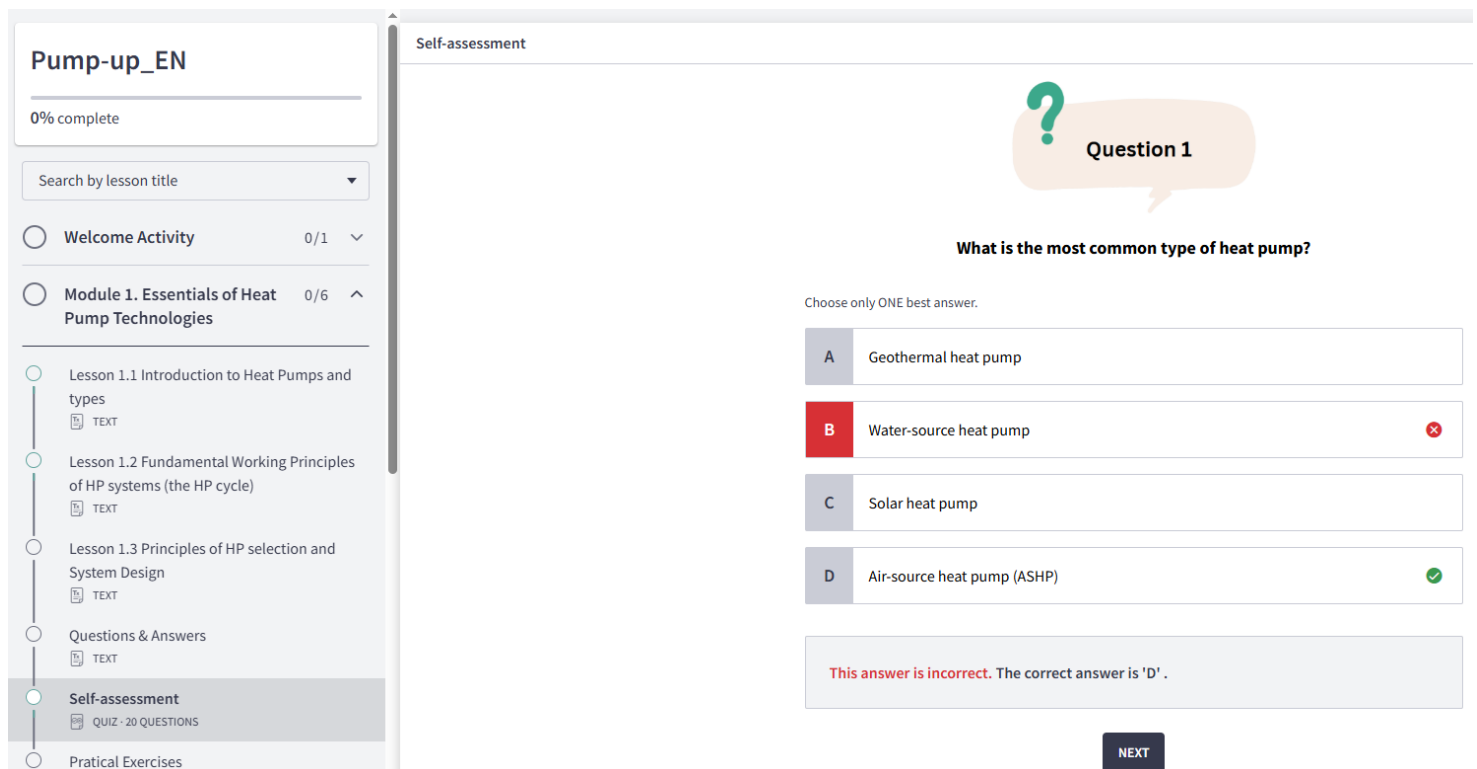
- **Etabler en kommunikationsplan**

Undervisere bør etablere en veldefineret kommunikationsplan for at lette interaktionen med eleverne og støtte læringen gennem hele kurset. Derudover opfordres undervisere og facilitatorer til at fastsætte/planlægge online kontortid en gang om ugen via meddelelsesafsnittet eller onlinechatten for at deltage i aktive diskussioner med eleverne og yde hjælp og afklaringer, hvor det er nødvendigt. Strategisk struktureret kommunikation gennem regelmæssige e-mails og beskeder, herunder ugentlig feedback, meddelelser og påmindelser, vil hjælpe med at opretholde elevernes engagement og fokus på kursusoplevelsen og - e forbedre deltagernes opfattelse af en "undervisningsmæssig tilstedeværelse". En anden kanal til at interagere og kommunikere med eleverne er gennem PUMP-UP-elevområdet (diskussionsforum). Undervisere og facilitatorer skal også overvåge og interagere i forummet.

## ▪ Overvåg kursisternes fremskridt og engagement

THINKIFIC tilbyder flere muligheder for at overvåge de studerendes aktivitet gennem hele kurset og leverer analyser for alle studerende, såsom tilmeldings- og afslutningsdato, aktiv tid brugt på kurset, samlet fremskridtsstatus og kommentarer indsendt i diskussionsfora. Dette giver facilitatorer mulighed for at udtrække samlede statistikker for kurset (f.eks. frafaldsprocent, engagement, interaktivitet) og vigtigst af alt at identificere, hvilke studerende der halter bagefter eller udviser et lavt engagement, så der kan træffes afhjælpende foranstaltninger, der øger deres vilje til at gennemføre kurset. Facilitatorer kan f.eks. sende påmindelsesbeskeder til studerende, hvor de angiver deres fremskridt og opfordrer dem til at gennemføre alle afsnit.

En elevs præstationer kan følges via quizzene og den opnåede score. For at følge fremskridtene vises der en fremskridtsbjælke øverst til venstre, hver gang en elev afslutter et afsnit og går videre til det næste, som vist på nedenstående billede.



The screenshot shows the course interface for 'Pump-up\_EN'. On the left, a progress bar indicates '0% complete'. Below it, a search bar and a list of course sections are visible: 'Welcome Activity' (0/1), 'Module 1. Essentials of Heat Pump Technologies' (0/6), and several lessons including 'Lesson 1.1 Introduction to Heat Pumps and types', 'Lesson 1.2 Fundamental Working Principles of HP systems (the HP cycle)', and 'Lesson 1.3 Principles of HP selection and System Design'. The 'Self-assessment' section is currently active, showing 'QUIZ - 20 QUESTIONS'. The main content area displays a 'Self-assessment' question: 'Question 1: What is the most common type of heat pump?'. The question asks to choose only one best answer from four options: A (Geothermal heat pump), B (Water-source heat pump), C (Solar heat pump), and D (Air-source heat pump (ASHP)). Option B is selected and marked as incorrect with a red 'x', while option D is marked as correct with a green checkmark. A feedback message states: 'This answer is incorrect. The correct answer is 'D'.'. A 'NEXT' button is located at the bottom right of the question area.

## ▪ Deling af kurset

Der er flere muligheder for at dele og formidle PUMP-UP MOOC:

- ✓ Du kan invitere studerende via e-mail gennem platformen.
- ✓ Du kan dele kurset på sociale medier (Facebook og LinkedIn).
- ✓ Du kan e-maile linket til kurset.

- ✓ Du kan integrere PUMP-UP MOOC i din egen blog eller hjemmeside.
  
- **Tips til undervisere og facilitatorer**
- ✓ Faciliter kurset og hjælp deltagerne med at nå deres personlige læringsmål.
- ✓ Log ind dagligt for at interagere med deltagerne og/eller overvåge kursusaktiviteten.
- ✓ Overvåg deltagerens fremskridt og send påmindelsesbeskeder til dem, hvor du angiver deres fremskridtsstatus og opfordrer dem til at gennemføre alle afsnit.
- ✓ Moderér deltagerens interaktion i PUMP-UP-deltagerområdet og chatrum samt kommentartrådene på hver kursusside.
- ✓ Svar på deltagerens e-mails, beskeder og diskussionsindlæg.
- ✓ Inden PUMP-UP MOOC's udgivelsesdato bør undervisere korrekturlæse hele kurset, gennemgå alt undervisningsmateriale, og det anbefales at angive kontaktoplysninger og fastsætte online kontortider.

## 7. Sikring af inklusion og engagement

PUMP UP-projektet fremmer et inkluderende og mangfoldighedsbevidst læringsmiljø, der sikrer, at alle deltagere – uanset deres baggrund, køn, alder eller læringsbehov – føler sig velkomne, respekterede og i stand til at lykkes. Som undervisere og mentorer spiller I en central rolle i at skabe læringsrum, der afspejler disse værdier under gennemførelsen af modulerne om varmepumpeteknologi.

### 1.13 Imødekomme forskellige læringsbehov

Deltagerne kan variere med hensyn til tidligere erfaring, læringstempo, sprogfærdigheder eller teknisk baggrund. Undervisere bør være forberedte på at tilpasse deres undervisningsstrategier i overensstemmelse hermed. Dette kan omfatte brug af klart og forenklet sprog, når det er nødvendigt, tilbud om visuelle hjælpemidler, tilskyndelse til peer-to-peer-læring og ekstra støtte til dem, der har brug for det.

Inkluderende undervisning betyder at anerkende og værdsætte disse forskelle i stedet for at forvente, at alle elever udvikler sig på samme måde. Når det er muligt, skal I tilbyde flere måder at engagere sig i indholdet på (f.eks. demonstrationer, praktiske opgaver, gruppearbejde og individuel refleksion).

### 1.14 Fremme af ligestilling mellem kønnene og ligelig deltagelse

HVAC-sektoren er traditionelt mandsdomineret. I PUMP UP er vi forpligtet til at fremme deltagelse af kvinder og andre underrepræsenterede grupper i varme pumpe-sektoren. Undervisere bør aktivt fremme et miljø, hvor alle deltagere føler sig trygge ved at stille

spørgsmål, bidrage til diskussioner og deltage i praktiske opgaver uden fordomme eller antagelser.

Det sprog, der bruges i klasseværelset, skal være kønsneutralt og inkluderende, og undervisere skal gribe ind, hvis der forekommer diskriminerende bemærkninger eller adfærd.

### **1.15 Skabelse af et sikkert og respektfuldt læringsmiljø**

Respekt for hver enkelt persons perspektiv, identitet og læringsrejse er grundlæggende. Undervisere bør være et forbillede for respektfuld adfærd og fastlægge klare grundregler for kommunikation og gruppearbejde. Feedback bør altid være konstruktiv og støttende.

At tilskynde til aktiv lytning og respektfuld dialog forbedrer gruppedynamikken og bidrager til en mere meningsfuld læringsoplevelse for alle involverede.

### **1.16 Støtte til tilgængelighed**

Alt undervisningsmateriale, der er udviklet inden for PUMP UP-projektet, er designet med tilgængelighed og inklusion for øje. Der er gjort en indsats for at sikre, at indholdet er klart, brugervenligt og kan tilpasses en bred vifte af elever, herunder dem med særlige læringsbehov eller handicap.

Dette omfatter brug af et klart sprog, visuelle støtteelementer og struktureret indhold for at understøtte forståelsen. Digitale materialer leveres i tilgængelige formater, hvor der er lagt vægt på layout, læsbarhed og kompatibilitet med hjælpemidler. Hvor det er relevant, ledsages videoindholdet af undertekster eller transskriptioner.

Undervisere opfordres til at gennemgå og gøre sig bekendt med disse materialer på forhånd for at sikre, at de bruges effektivt og inkluderende under sessionerne. Eventuelle yderligere tilpasninger, der er nødvendige for at støtte individuelle deltagere, kan foretages på lokalt plan, afhængigt af den specifikke kontekst for seminaret eller uddannelsesmiljøet.

## 8. Træningsseminarer

Inden for rammerne af PUMP UP-projektet vil der blive afholdt syv fysiske uddannelsesseminarer med det formål at forbedre færdighederne hos mere end 400 HVAC-teknikere i partnerlandene. Disse seminarer udgør en vigtig mulighed for at teste og forbedre pensummet gennem direkte feedback fra fagfolk i marken. Hvert seminar vil fokusere på et enkelt modul i pensummet med stærk vægt på praktiske, jobrelaterede opgaver, hvilket sikrer, at læringsoplevelsen er relevant og umiddelbart anvendelig.

Ud over disse tekniske seminarer omfatter projektet også et Train-the-Trainer-seminar (TTT), der specifikt er rettet mod erhvervsuddannelsesundervisere og mentorer inden for arbejdsbaseret læring (WBL). Dette seminar afholdes online og består af 8 sessioner på engelsk med ca. 70 deltagere (ca. 10 pr. land). Hver session vil omhandle et specifikt modul i pensummet, og en dedikeret session vil præsentere PUMP UP-undervisningsmetoden og dens tilgang til omskoling og opkvalificering.

### 1.17 Definition af mål

Seminarerne skal have klare, fokuserede mål, der er direkte knyttet til pensumindholdet. Selvom hvert modul kan åbne døren til flere kompetencer og diskussioner, er det afgørende at bevare en klar retning. Hovedmålet er at udstyre deltagerne med anvendelige færdigheder, der forbedrer deres præstationer i virkelige arbejdsituationer. Arrangører og undervisere skal samarbejde for at sikre, at uddannelsen forbliver inden for projektets rammer og bidrager meningsfuldt til dets resultater.

### 1.18 Udvalgelse af deltagere

Ansvaret for at udvælge seminardeltagere ligger hos hver projektpartner, som vil samarbejde med erhvervsuddannelsescentre, fagskoler og relevante lokale interessenter. Målet er at engagere en mangfoldig gruppe af HVAC-teknikere og fagfolk, hvis profiler matcher målene for hvert modul.

Ved at arbejde direkte sammen med uddannelsesinstitutioner og repræsentanter for industrien kan partnerne sikre deltagelse af personer, der vil få mest udbytte af seminarets indhold og er i stand til at anvende de erhvervede færdigheder i virkelige arbejdsituationer. Denne samarbejdsbaserede tilgang styrker også forbindelsen mellem PUMP UP-læseplanen og de faktiske uddannelses- og arbejdsmarkedsbehov i hvert partnerland.

Det er afgørende at forstå deltagernes eksisterende færdighedsniveauer og behov for at kunne levere relevant indhold og opretholde uddannelseskvaliteten. Selvom deltagerne kan have forskellig baggrund, er seminarerne designet til at være inkluderende og fokuseret på praktisk, anvendelig viden.

### **1.19 Sikring af uddannelseskvaliteten**

PUMP UP-seminarer er ikke tænkt som passive forelæsninger, men som interaktive læringsmiljøer. Undervisere skal fungere som facilitatorer og tilskynde til aktiv deltagelse, gruppediskussioner og praktisk øvelse, hvor det er muligt. Strukturen for hver session skal omfatte estimerede tidsintervaller for hvert modul og praktisk segment. Der skal lægges særlig vægt på moduler med komplekst teknisk indhold for at sikre, at der afsættes tilstrækkelig tid til forståelse og interaktion.

### **1.20 Fremme af interaktion og spørgsmål**

For at fremme engagementet bør seminarerne omfatte strukturerede muligheder for deltagerne til at stille spørgsmål og reflektere over det, de lærer. Dette kan gøres både under sessionerne og gennem særlige spørgsmål-og-svar-slots. En sådan interaktivitet understøtter ikke kun fastholdelsen af viden, men hjælper også undervisere med at vurdere, hvor godt indholdet forstås og anvendes. Aktiv deltagelse er en vigtig indikator for et vellykket seminar.