

D2.3

SYMBIOTECH- UDDANNELSENS IMPLEMENTERINGSK RAVSPLAN

Indhold

1. Indledning	3
2. Formålet med uddannelsen.....	3
3. Målgruppe	5
4. Læringsmål – resultater.....	6
4.1 Læringsmål – resultater af HEI-moduler og udvidede studenterkompetencer	6
4.2 Læringsmål – resultater af VET-moduler.....	9
4.3 Sammenligning af kompetencer fra videregående uddannelser og erhvervsuddannelser gennem læseplaner.....	13
5. Det indhold, der skal leveres (kursusindhold).....	16
6. Uddannelsesmetoder og værktøjer	18
6.1 Undervisningsmetoder i HEI-uddannelsen i industriel symbiose (IS).....	19
6.2 Vigtige værktøjer og ressourcer til erhvervsuddannelse inden for industriel symbiose .	21
7. Uddannelsesplan.....	23
8. Tekniske og logistiske krav.....	24
8.1 Digital infrastruktur.....	24
8.2 Udstyr til praktikanter	24
8.3 Logistiske og tekniske forudsætninger.....	25
8.4 Relevans for digital industriel symbiose (DIS).....	25
9. Evaluering og feedback.....	27
10. Risikovurdering og risikoreduktion	30
11. Markedsføringsplan for SymbioTech-uddannelsesprogrammet	31
Bilag.....	33

Indledning

Formålet med *SymbioTech-uddannelsens krav til plan for implementering* er at definere og beskrive de nødvendige krav, kompetencer og samarbejdsfaktorer, der skal være på plads for at implementere den digitale uddannelse i industriel symbiose (IS).

Ifølge de data, der er indhentet under interviewene (D2.2), er anbefalingerne til udformning af HEI- og VET-uddannelsen i IS, som omhandler både indholdet og strukturen af sådanne programmer og understreger behovet for at udstyre ledere med den nødvendige viden, færdigheder og kompetencer samt behovet for at integrere praktiske casestudier, digitale værktøjer og tværsektorielle perspektiver, følgende: komplementaritet mellem videregående uddannelser og erhvervsuddannelser, balance mellem teori og praksis, styrkelse af den digitale og teknologiske komponent, fremhævelse af den juridiske og lovgivningsmæssige komponent, udvikling af bløde færdigheder og faciliteringsfærdigheder, fremhævelse af sektor- og branchespecialiseringer, integration af tekniske og sociale kompetencer, sikring af bæredygtigt lederskab og udvikling af modulopbyggede uddannelsesprogrammer baseret på micro credentials. På baggrund af ovenstående er det tydeligt, at det ideelle uddannelsesprogram for digitale IS-ledere bør kombinere tekniske, digitale, lovgivningsmæssige, finansielle og bløde færdigheder med vægt på praktisk og tværsektorielt samarbejde.

Hele det digitale IS-uddannelsesprogram og hvert modul er planlagt i overensstemmelse med kvalitetscyklussen (D2.2): *planlægning* (fastlæggelse af mål, læringsresultater, vurderingsmetoder og succeskriterier), *implementering* (faktisk gennemførelse af kurset (bootcamp, e-læring, arbejdsopgaver)), *evaluering* (kontrol af, om målene og læringsresultaterne er nået), *gennemgang* (arkivering af dokumentation med henblik på løbende forbedring og kvalitetssikring) og *anerkendelse* (digital badge tildeles efter vellykket gennemførelse af alle opgaver).

SymbioTech-uddannelsens implementeringskravsplan er opbygget som følger: Først præsenteres formålet med uddannelsesprogrammet analytisk, og målgruppen fastlægges. Derefter defineres læringsmålene og -resultaterne samt indholdet af de kurser, der skal afholdes. I det næste afsnit præsenteres undervisningsmetoderne for HEI-uddannelse i IS og de vigtigste værktøjer og ressourcer til VET-uddannelse i IS samt uddannelsesplanen og de tekniske og logistiske krav. Derefter præsenteres metoderne til evaluering og feedback af uddannelsen. Endelig præsenteres risikovurderingen og -begrænsningen samt markedsføringsplanen for SymbioTech-uddannelsesprogrammet.

1. Formålet med uddannelsen

SymbioTech-uddannelsesprogrammet har til formål at:



- opbygge viden og kapacitet hos SymbioTech-projektpartnerne med henblik på effektiv anvendelse, implementering og skalering af digitale IS-platforme og -praksis,
- opbygge viden og kapacitet hos undervisere på videregående uddannelsesinstitutioner og udbydere af erhvervsuddannelser for at forbedre deres digitale kompetencer inden for IS, uddanne bedre undervisere og trænere, øge deres udbud af akademiske undervisnings- og uddannelsesstilbud og finde nye studerende og kunder til dem
- udstyre SymbioTech-medarbejdere, ledere og interessenter med den nødvendige viden, færdigheder, kompetencer og værktøjer til effektivt at indføre og anvende digitale teknologier i IS-praksis med hensyn til brug og udveksling af ressourcer, affaldsreduktion osv.
- uddannelse af studerende ved højere læreanstalter og erhvervsuddannelsesudbydere, så de efter endt uddannelse kan varetage rollen som SymbioTech-ledere, der skal stå for etablering og drift af digitale IS-mekanismer og overvåge deres funktion ved hjælp af banebrydende teknologier
- udveksle viden og god IS-praksis blandt SymbioTech-projektpartnere, virksomhedsledere, HEI'er og VET-udbydere og deres studerende, arbejdsmarkedsaktører, der repræsenterer flere industrisektorer, SMV'er, facilitatorer, specialiserede forskningsinstitutter, virksomhedsstøtteorganisationer og relevante politiske beslutningstagere
- øge tiltrækningskraften af opkvalificerings- og omskolingsaktiviteter inden for digitale IS
- støtte en bredere anvendelse og replikerbarhed af det digitale IS-program
- udnytte tværnationalt samarbejde mellem uddannelsesinstitutioner og erhvervslivet i IS-økosystemet og etablere partnerskaber i flere lande mellem videregående uddannelsesinstitutioner, erhvervsuddannelsesudbydere, SMV'er, arbejdsmarkeder, facilitatorer, specialiserede forskningsinstitutter, erhvervsstøtteorganisationer og relevante politiske beslutningstagere for at forbedre IS-færdigheder og -muligheder ved at udnytte banebrydende teknologier
- styrke samarbejdet mellem uddannelse og erhvervsuddannelse, forskning, arbejdsmarkedet, den offentlige sektor og erhvervslivet
- fremme samarbejde på tværs af brancher
- lægge grundlaget for oprettelse af lokale, regionale og endnu bredere netværk til implementering af IS
- at lette oprettelsen af SymbioTech Digital IS Alliance
- forsyne SymbioTech-lederne med innovative digitale værktøjer til at lette oprettelsen, etableringen, driften, overvågningen og evalueringen af det symbiotiske samarbejde mellem SMV'er,
- skabe innovative arbejdsmarkedsmuligheder for SymbioTech-lederne, så de kan hjælpe SMV'er med at levere effektive og bæredygtige digitale symbiotiske praksisser og samarbejder
- støtte SMV'ernes overgang til det digitale IS-paradigme
- styrke flere kvinder, der er ansat i europæiske SMV'er, til at påtage sig rollen som SymbioTech-ledere,

- fremme den cirkulære økonomi gennem det innovative digitale IS-paradigme
- fremme grønt iværksætteri for SymbioTech-lederne,
- fremme bæredygtige industrielle praksisser og bæredygtig vækst
- støtte overholdelse af industristandarder
- støtte EU-politikker, der fremmer og letter digital IS,
- anvende innovative undervisningsteknikker og virkelige digitale IS-praksisser for at give studerende på videregående uddannelser og erhvervsuddannelser de kvalifikationer, som arbejdsmarkedet efterspørger
- udvikle og beskrive nye professionelle læringsforløb til opgradering af digitale IS-færdigheder blandt europæiske SMV'er
- implementere det kursusmateriale, der er udarbejdet til udvikling af digitale IS-uddannelsesfærdigheder, med pilotuddannelse af målgrupper
- indsamle feedback om IS-uddannelsesmaterialernes validitet, egnethed og kvalitet og evaluere dem under hensyntagen til udtalelser fra eksperter på området
- styrke innovationen.

2. Målgruppe

Studerende ved videregående uddannelsesinstitutioner og erhvervsuddannelsesinstitutioner er de primære kandidater til uddannelse i digitale IS-praksisser. Da SymbioTech-projektet imidlertid vil udvikle en EU-dækkende digital platform til overførsel af viden til andre uddannelsesudbydere (undtagen videregående uddannelsesinstitutioner og erhvervsuddannelsesinstitutioner) og den brede offentlighed (D2.2.), er studerende ved videregående uddannelsesinstitutioner og erhvervsuddannelsesinstitutioner ikke de eneste kandidater, der skal uddannes. Virksomhedsledere eller endda medarbejdere i forskellige afdelinger i en virksomhed (enten SMV eller stor virksomhed), såsom drift, indkøb, salg, lager, kvalitet, økonomi, regnskab, marketing, HR, produkt-/serviceudvikling, IT og administration, er velkomne til at deltage i digital IS-uddannelse. En virksomheds beslutning om, hvilken leder eller medarbejder der skal uddannes i IS, afhænger af faktorer såsom virksomhedens politik, generelle uddannelsesprogram og -plan, præstationsdata, observationer og uformelle drøftelser. Medarbejdernes resultater, knowhow og erfaring inden for emnet, vilje til at lære mere om virksomhedens ressourcer og evnen til at udveksle dem er også faktorer, der bør tages i betragtning, når en virksomhed træffer beslutning om, hvem der skal uddannes i digital IS. En virksomhed kan også invitere partnere eller endda konkurrenter til IS-uddannelsesprogrammet som mulige kandidater til at skabe et symbiotisk netværk. Beslutningen om, hvilken partner der skal inviteres, afhænger af faktorer såsom partnerens profil, knowhow og erfaring inden for IS, behov for information om virksomhedens ressourcer (vand, energi, biprodukter og affald), interesse i at lære mere om virksomhedens ressourcer og evnen til at udveksle dem, samt om uddannelse eller specifik information påvirker partnerens beslutning om at deltage i IS-netværk og udveksle ressourcer.

Bidragydere til udviklingen af et IS-netværk, såsom konsulenter, facilitatorer, specialiserede forskningsinstitutter, erhvervsstøtteorganisationer og relevante politiske beslutningstagere, kan også inviteres til at deltage i det digitale IS-uddannelsesprogram.

På baggrund af ovenstående foreslås det, at hver partner i Symbiotech-projektet udpeger specifikke organisationer i deres land, som kan inviteres til det digitale IS-uddannelsesprogram. Sådanne organisationer kan i hvert partnerland være videregående uddannelsesinstitutioner, erhvervsuddannelsesudbydere, andre uddannelsesudbydere, store eller små til mellemstore industri-/produktionsvirksomheder, facilitatorer, specialiserede forskningsinstitutter, erhvervsstøtteorganisationer og relevante politiske beslutningstagere. Hver projektpartner bør vælge specifikke strategier for at henvende sig til disse organisationer, så de kan formidle budskabet om Symbiotech IS-uddannelsesprogrammet effektivt. En kort beskrivelse af principperne for cirkulær økonomi og IS sammen med de respektive fordele, der opnås i form af bæredygtig vækst, kan tjene som en stimulans for disse organisationer til seriøst at overveje invitationen til det digitale IS-uddannelsesprogram.

De vigtigste forudsætninger for den digitale IS-uddannelse, som vedrører de færdigheder og den viden, der kræves for at deltage i et sådant program, er følgende: adfærdsmæssige og sociale færdigheder, ledelses-, organisations- og marketingfærdigheder, teknisk viden og it-færdigheder, viden om lovgivningsmæssige og miljømæssige spørgsmål samt viden om matematiske begreber.

3. Læringsmål – resultater

"Rapporten om kortlægning af uddannelsesbehov" (D2.2) identificerer læringsmål – resultater for flere moduler i både videregående uddannelser (HEI, EQF 6) og erhvervsuddannelser (VET, EQF 5) for SymbioTech-ledere. Selvom hvert modul har sine egne specifikke mål, er det generelle mønster, at læringsresultaterne er grupperet i viden, færdigheder og kompetencer.

4.1 Læringsmål – resultater af HEI-moduler og udvidede studenterkompetencer

Baseret på indholdet i "Rapport om kortlægning af uddannelsesbehov" (D2.2) drejer de **overordnede læringsresultater** af HEI-modulerne i SymbioTech Managers-læseplanen sig om at udstyre de studerende med de teoretiske grundlag, analytiske værktøjer og anvendte metoder, der er nødvendige for at designe, implementere og evaluere industrielle symbioseprojekter (IS) inden for den bredere ramme for cirkulær økonomi (CE). På tværs af alle syv HEI-moduler forventes det, at de studerende er i stand til at fortolke og anvende relevante EU-politikker og lovgivningsmæssige rammer, identificere og vurdere symbiotiske muligheder inden for industrielle netværk og integrere digitale og teknologiske løsninger,

såsom AI, maskinlæring, blockchain og simuleringværktøjer, i IS-praksis. De skal også være i stand til at evaluere miljømæssige, økonomiske og sociale virkninger ved hjælp af metoder som livscyklusvurdering (LCA), udvikle levedygtige forretningsmodeller for symbiotisk samarbejde og kommunikere projektforslag effektivt til forskellige interessenter. Det overordnede mål er at forberede kandidaterne til at blive strategiske ledere og facilitatorer af digitaliserede, bæredygtige industrielle økosystemer.

De **udvidede kompetencer** for **studerende** på HEI-uddannelsen kan sammenfattes i de tre integrerede domæner **viden**, **færdigheder** og **kompetencer**, der går på tværs af alle HEI-moduler:

- **Viden:** De studerende tilegner sig avanceret, specialiseret viden om principperne, historien og udviklingen inden for IS, strukturen og metoderne i LCA, teorier om samarbejde mellem organisationer, koncepter inden for kunstig intelligens/maskinlæring til prognoser for materialestrømme, blockchain-arkitektur til transparent sporbarhed, energieffektivitetsmodeller i industrielle netværk og rammer for miljøledelsessystemer (EMS) (ISO 14001, EMAS). De udvikler en dyb forståelse af EU's bæredygtighedspolitikker (f.eks. Fit for 55, taksonomi, CSRD, energieffektivitetsdirektivet), sektorspecifikke ressourceflows og de etiske, juridiske og styringsmæssige overvejelser, der er forbundet med implementering af digitale teknologier til bæredygtighed.
- **Færdigheder:** Deltagerne udvikler evnen til at analysere industrielle klynger og netværk af interessenter, kortlægge og modellere materiale- og energistrømme ved hjælp af værktøjer som QGIS, SankeyMATIC, OpenLCA, RETScreen og HOMER samt anvende AI/ML-algoritmer til prognoser og optimering. De lærer at designe styringsrammer, fremme interessenters engagement, forhandle aftaler, løse konflikter og opbygge tillid. De tekniske færdigheder omfatter implementering af blockchain-baserede sporbarhedssystemer, simulering af energiintegrationsscenarioer, gennemførelse af revisioner og udarbejdelse af handlingsorienteret EMS-dokumentation. Der lægges vægt på kommunikationsfærdigheder gennem rapportskrivning, mundtlige præsentationer og evnen til at omsætte tekniske resultater til forretningsvenlige anbefalinger.
- **Kompetencer:** Kandidaterne forventes at være i stand til selvstændigt at designe og implementere IS-initiativer, der integrerer tekniske, økonomiske og miljømæssige hensyn. De vil være i stand til at lede tværsektorielle og tværfaglige teams, træffe strategiske beslutninger i usikre miljøer og tilpasse projekter til lovgivningsmæssige og markedsmæssige forventninger. Kompetencerne omfatter også fremme af inklusion og etisk lederskab, sikring af overholdelse af bæredygtighedsstandarder og fremme af løbende forbedringer gennem overvågning, evaluering og brug af micro credentials til at dokumentere ekspertise. Det er vigtigt, at de er forberedt på at bygge bro mellem teknologisk innovation og organisatorisk forandring, så de kan fungere som både strateger og facilitatorer i overgangen til en digital og cirkulær økonomi.

Det er interessant at fastlægge et kompetencekort, der er struktureret mellem de 8 centrale (og overførbare) kompetenceområder, der er præsenteret i IS Manager Competency Matrix (side 24-25 i "Training needs mapping report" – D2.2.), og de tværgående vs. unikke elementer, der er inkluderet i HEI-modulets læringsmål (præsenteret i HEI-niveauets pensum i "Training needs mapping report" – D2.2). I tabel 1 betragtes en modulær kompetence som "tværgående", hvis den forekommer i mere end tre af de syv HEI-læseplansmoduler, og som unik, hvis den kun forekommer en eller to gange.

Tabel 1. Tværgående vs. unikke elementer i kompetencekortet på HEI-niveau

Kernekompetenceområde	Tværgående (forekommer i ≥ 3 HEI-moduler)	Unikke/modulspecifikke
1. Tekniske kompetencer	– Forståelse af CE- og IS-principper (modul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). – Kendskab til sektorspecifikke systemer, materiale-/energistrømme (modul 1, 2, 6). – Kendskab til standarder: ISO 14040/14044 (LCA), ISO 50001 (energi), EMAS (EMS) (modul 2, 6, 7).	– Energistrømme, kraftvarmeproduktion, intelligente elnet (modul 6). – EMS-design, revisioner, overensstemmelsescykluser (modul 7).
2. Digitale kompetencer	– Brug af digitale kortlægnings-/analyseværktøjer (QGIS, Sankey, OpenLCA, Power BI) (modul 1, 2, 4, 6). – Datatolkning og visualisering til beslutningstagning (modul 1, 2, 4, 5, 6).	– Opbygning af AI/ML-modeller (ARIMA, LSTM, klyngedannelse) (modul 4). – Kodning af smarte kontrakter (modul 5). – Energisimuleringsværktøjer (RETScreen, HOMER) (modul 6).
3. Juridiske og lovgivningsmæssige kompetencer	– Forståelse af EU's politiske rammer (Fit for 55, taksonomi, CEAP) (modul 1, 2, 5, 6, 7). – Overholdelse af standarder og direktiver (ISO, EMAS, CSRD, ESG) (modul 2, 5, 6, 7).	– Blockchain-sporbarhedsprotokoller og compliance-rammer (modul 5).
4. Forretningsmæssige og økonomiske kompetencer	– Evaluerende af økonomisk gennemførlighed og cost-benefit-analyse (modul 1, 2, 6). – Integration af forretningsmodeldesign i IS-projekter (modul 1, 3, 6).	– AI-drevet procesoptimeringsplanlægning (modul 4). – Blockchain-baseret ESG-rapportering og anti-greenwashing (modul 5).
5. Strategiske og analytiske kompetencer	– Systemtænkning og beslutningstagning baseret på flere kriterier (modul 1, 2, 6, 7). – Integration af tekniske, økonomiske og miljømæssige perspektiver (modul 1, 2, 6).	– Prognoser for udbuds- og efterspørgselstendenser med AI/ML (modul 4).

Kernekompetenceområde	Tværgående (forekommer i ≥ 3 HEI-moduler)	Unikke/modulspecifikke
6. Bløde kompetencer og lederegenskaber	– Kommunikations- og præsentationsfærdigheder (modul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). – Teamwork i tværfaglige sammenhænge (modul 1, 2, 3, 4, 6, 7).	– Konfliktløsning og modstandsstyring (modul 3). – Forhandling om fælles mål (modul 3).
7. Sektorspecifikke kompetencer	<i>(Ingen bred overlapning – hvert teknologimodul fokuserer på sin egen sektorielle anvendelse)</i>	– AI/ML til prognoser for ressourceflow (modul 4). – Blockchain til gennemsigtig sporbarhed (modul 5). – Symbiotisk integration af energisystemer (modul 6). – EMS-ledelse og -audits (modul 7).
8. Inkluderende og sociale kompetencer	– Etisk ansvar i forbindelse med databrug og bæredygtighedsrapportering (modul 2, 4, 5, 7). – Inddragelse af interessenter og samarbejde (modul 1, 2, 3, 5, 6, 7).	– Afvejning af privatlivets fred og fortrolighed i blockchain-systemer (modul 5).

Et nærmere kig på tabel 1 viser, at:

- De centrale tekniske og digitale kompetencer styrkes i næsten alle moduler – disse kunne samles i et grundlæggende kompetenceblok.
- unikke kompetencer er koncentreret i de teknisk specialiserede moduler (4, 5, 6, 7), hvilket tyder på en modulær "kerne + specialisering"-struktur.
- Bløde færdigheder (kommunikation, teamwork) og inkluderende/sociale kompetencer (etik, inddragelse af interessenter) er tværgående og kan integreres i vurderingsrubrikker i stedet for at blive undervist isoleret.
- Juridiske og regulatoriske kompetencer er til stede i de fleste moduler, men kunne drage fordel af et dedikeret afsluttende politikmodul, der forbinder alle domæner.

4.2 Læringsmål – resultater af VET-moduler

Baseret på "Training Needs Mapping Report" (D2.2) har de **overordnede læringsresultater** for erhvervsuddannelsesniveaet i SymbioTech-programmet til formål at forberede de lærende – især nuværende eller kommende SymbioTech-ledere – til at fungere effektivt i sammenhænge med cirkulær økonomi (CE) og industriel symbiose (IS). På tværs af alle syv erhvervsuddannelsesmoduler forventes det, at de studerende tilegner sig en praktisk, anvendt forståelse af CE/IS-principper, digitale og analytiske værktøjer og sektorspecifikke

operationelle processer. Ved afslutningen af programmet skal deltagerne være i stand til at observere, dokumentere og analysere materiale- og energistrømme, anvende relevante bæredygtighedsvurderingsmetoder, såsom livscyklusvurdering (LCA), igangsætte og fremme samarbejde mellem organisationer og arbejde med muliggørende teknologier, herunder AI, blockchain og energieffektivitetssystemer. De overordnede resultater omfatter også evnen til at implementere miljøledelsessystemer (EMS) og bidrage til bæredygtighedsrapportering, overholdelse af lovgivning og operationel optimering i SMV'er og industrielle klynger.

De **udvidede kompetencer for studerende** på erhvervsuddannelsesniveau kan beskrives på tværs af tre domæner – **viden, færdigheder** og **kompetencer/autonomi og ansvar** – som er integreret i alle moduler:

- **Viden:** De studerende får en grundlæggende, men alligevel brancherelevant forståelse af CE- og IS-koncepter, livscyklus-tankegang og bæredygtighedsrammer (herunder FN's mål for bæredygtig udvikling og EU's grønne pagt). De introduceres til relevante standarder og regler, såsom ISO 14040/14044 for LCA, ISO 50001 for energistyring og ISO 14001 for EMS. De udvikler også bevidsthed om muliggørende teknologier (AI/ML, blockchain, digitale kortlægningsværktøjer) og deres praktiske anvendelser i industrielle sammenhænge.
- **Færdigheder:** Udvikling af praktiske færdigheder er en central del af erhvervsuddannelsens pensum. De studerende tilegner sig evnen til at kortlægge og visualisere ressourcflows (f.eks. ved hjælp af Sankey-diagrammer), gennemføre forenkledede LCA'er med softwareværktøjer såsom openLCA, udarbejde og fortolke datadashboards og udføre grundlæggende prædiktiv modellering. De øver sig også i at facilitere partnerskaber i en tidlig fase, udarbejde aftalememoranda (MoU'er), udføre mini-energi-audits, oprette blockchain-baserede sporbarhedsregistre og udvikle operationelle dokumenter såsom standardprocedurer (SOP'er). Disse færdigheder styrkes gennem en blandet læringsmetode, der omfatter boot camps, e-læring, arbejdsopgaver og rollespilssimulationer, hvilket sikrer en stærk forbindelse mellem teori og praktisk anvendelse.
- **Kompetencer / Autonomi og ansvar:** Det forventes, at dimittender fra erhvervsuddannelsesforløbet arbejder med en betydelig grad af uafhængighed, når det gælder om at identificere muligheder for cirkularitet, inddrage interessenter og anvende forbedringstiltag. De demonstrerer evnen til at tage ansvar for specifikke CE/IS-processer inden for deres organisation, fra datadrevet beslutningstagning til overholdelse af miljøstandarder. Kompetencerne lægger vægt på etisk ansvar, effektiv kommunikation med forskellige interessenter, samarbejde på tværs af teams og evnen til at tilpasse sig et teknologisk og lovgivningsmæssigt miljø i udvikling. De studerende forberedes også på at dokumentere deres resultater gennem micro credentials, hvilket sikrer anerkendelse, overførbare og relevans af deres kvalifikationer på arbejdsmarkedet.

Det er interessant at fastlægge et kompetencekort, der er struktureret mellem de 8 centrale (og overførbare) kompetenceområder, der er præsenteret i IS Manager Competency Matrix (side



24-25 i "Training needs mapping report" – D2.2), og de tværgående vs. unikke elementer fra VET-modulets læringsresultater (præsenteret i HEI-niveauets pensum i "Training needs mapping report" – D2.2). I tabel 2 viser kolonnen "Tværgående overlapninger" kompetencer fra VET-læseplanerne, der kortlægges til hver af de otte kategorier og forekommer i to eller flere moduler. Kolonnen "Unikke elementer" viser modul-specifikke kompetencer inden for den pågældende kategori – dette er de "signatur"-færdigheder, der kendetegner de specifikke moduler. Denne integration sikrer, at VET-kortet er i overensstemmelse med den overordnede IS-manager-kompetenceramme, som beskrevet på side 24-25 i "Rapport om kortlægning af uddannelsesbehov" (D2.2), samtidig med at det stadig afspejler den praktiske, operationelle vægtning i EQF 5-uddannelsen.

Tabel 2. Tværgående vs. unikke elementer i VET-niveauekompetencekortet

Kompetencekategori	Tværgående overlapninger fra VET-moduler (forekommer i ≥ 2 VET-moduler)	Unikke elementer fra VET-moduler
1. Tekniske kompetencer	- Genkende/klassificere materiale- og energistrømme (modul 1, 6). - Anvende CE/IS-principper i virkelige sammenhænge (modul 1, 2, 6). - Gennemføre grundlæggende miljøaudits (modul 6, 7).	- Oprette Sankey-diagrammer (1). - Udføre termisk billedbehandling og pinch-analyse (modul 6). - Udvikle EMS-politikker/mål (modul 7).
2. Digitale kompetencer	- Bruge visualiserings- og kortlægningsværktøjer (SankeyMATIC, Power BI) (modul 1, 4).	- Opbygge dashboards + prognosemodeller i Power BI/Prophet (4). - Administrer Hyperledger-hovedbog og QR-koder (modul 5). - Betjen blockchain til sporbarhed (modul 5).
3. Juridiske og regulatoriske kompetencer	- Kendskab til ISO-standarder (14001, 50001) (Modul 6, 7).	- Anvende EMS for at overholde EU's/nationale miljøregler (modul 7). - Forstå EMAS/ISO-overholdelse (modul 7).
4. Forretningsmæssige og økonomiske kompetencer	- Integrer bæredygtighedsgevinster i forbedringer på arbejdspladsen (modul 1, 2).	- Identificere effektivitetsforbedringer med cost-benefit-logik (modul 6). - LCC-integration i LCA-projekter (modul 2).
5. Strategiske og analytiske kompetencer	- Fortolke flow-/LCA-data til beslutningstagning (modul 1, 2, 4).	- Forudsige tendenser i udbud/efterspørgsel ud fra procesdata (modul 4).

Kompetencekategori	Tværgående overlapninger fra VET-moduler (forekommer i ≥ 2 VET-moduler)	Unikke elementer fra VET-moduler
	- Identificer hotspots, ineffektiviteter og optimeringsforanstaltninger (modul 1, 6).	
6. Bløde kompetencer og lederegenskaber	- Kommuniker tekniske fund klart (alle moduler).	- Håndtere modstand og opbygge tillid i partnerskaber (modul 3). - Udarbejde MoUs for IS-samarbejder (modul 3).
7. Sektorspecifikke kompetencer	- Anvende CE/IS i fremstillings-, forsynings- og affaldssektorerne via arbejdsopgaver (modul 1, 2, 6).	- Energirevisioner i industrielle klynger (6).
8. Inkluderende og sociale kompetencer	- —	- Inddrage interessenter i IS-diskussioner (modul 3). - Arbejd i overensstemmelse med SHE (modul 1).

4.3 Sammenligning af kompetencer fra videregående uddannelser og erhvervsuddannelser gennem læseplaner

En måde at identificere de centrale overførbare færdigheder for SymbioTech-ledere er at udarbejde en "crosswalk-matrix", der viser, hvilke kompetencer der går igen på tværs af modulerne. Vi bruger crosswalk-matrixen til at kortlægge to læseplaner (HEI og VET) ved at bruge tilbagevendende kompetencer på tværs af alle HEI- (EQF 6) og VET-moduler (EQF 5). Tabel 3 viser de "centrale overførbare kompetencer", som de er eksplicit angivet i læringsmålene for hvert modul. Henvisninger peger på de oprindelige modulbeskrivelser i kilden. En teknisk note, der forklarer udledningen af krydsreferencematrixen, er vedlagt i bilaget.

Tabel 3. Centrale overførbare kompetencer og HEI- og VET-moduler.

Grundlæggende overførbare kompetencer	HEI-moduler (EQF 6)	VET-moduler (EQF 5)	Bemærkninger
Inddragelse af interessenter og opbygning af tillid	1. IS-rammeverk 3. Interorganisationelle relationer 5. Blockchain (gennemsigtighed for interessenter)	3. Interorganisationelle relationer (VET)	Er konsekvent forbundet med IS-projekters succes; forekommer både i strategiske (HEI) og operationelle (VET) sammenhænge.
Brug af digitale værktøjer til kortlægning/analyse	1. IS-rammeverk (QGIS, Sankey) 4. AI/ML (Python, Power BI, QGIS) 5. Blockchain (Solidity, DPP'er) 6. Energieffektivitet (RETScreen, HOMER, Sankey)	1. IS-operatør (SankeyMATIC) 2. LCA Essentials (OpenLCA) 4. AI-grundlæggende (Power BI, Prophet) 5. Blockchain-grundlæggende (Hyperledger) 6. Energy Ops (termisk billedbehandling, Pinch)	Digitale færdigheder er et universelt krav – fra grundlæggende visualisering (VET) til avanceret simulering/modellering (HEI).
Dataanalyse og fortolkning	2. LCA 4. AI/ML 6. Energieffektivitet	2. LCA-grundlæggende 4. Grundlæggende om AI 6. Energidrift	Stærkt fokus på at omdanne data til handlingsrettede beslutninger på begge niveauer.
Anvendelse af EU-standarder/international standarder	1. IS-rammeverk (EU Fit for 55, taksonomi) 2. LCA (ISO 14040/14044) 5. Blockchain (ISO 22095, CSRD) 6. Energieffektivitet (EU's energidirektiv)	2. LCA (ISO 14040/14044) 6. Energiforvaltning (ISO 50001) 7. EMS-grundlæggende (ISO 14001, EMAS)	Standardkendskab er integreret i modulerne om miljø, energi og digital sporbarhed.

Grundlæggende overførbare kompetencer	HEI-moduler (EQF 6)	VET-moduler (EQF 5)	Bemærkninger
	7. EMS (ISO 14001, EMAS)		
Projektdesign og implementering	1. IS-rammeverk 3. Interorganisationelle relationer 6. Energieffektivitet (designscenarier) 7. EMS (komplet EMS-plan)	1. IS-operatør (flowkortlægningsprojekt) 3. Interne relationer (engagementsplan) 6. Energifunktioner (revisions- og forbedringsplan) 7. EMS-grundlæggende (implementeringsopgaver)	Både HEI og VET kræver anvendelse af koncepter på reelle eller simulerede projekter.
Kommunikation og rapportering	1. IS-rammeverk (mundtlige/skriftlige forslag) 2. LCA (kommunikere resultater) 3. Interorganisationelle relationer (overbevisning, forhandling) 4. AI/ML (forretningsvenlig rapportering) 6. Energieffektivitet (tekniske rapporter) 7. EMS (ekstern kommunikation med interessenter)	1. IS-operatør (mundtlig eksamen) 2. LCA (præsentation og forsvar) 3. Inter-org Relations (rollespil, MoU) 4. Grundlæggende AI (dashboard-præsentation) 5. Blockchain (præsentation af sporbarhed) 6. Energy Ops (revisionsresultater) 7. Grundlæggende EMS (politik og revisionsresultater)	Kommunikation vurderes løbende, ofte i mundtlig og skriftlig form.
Etik, compliance og ansvarlig praksis	2. LCA (etisk rapportering) 4. AI/ML (dataetik) 5. Blockchain (anti-greenwashing, governance) 6. Energieffektivitet (etisk brug af energidata) 7. EMS (overholdelse af lovgivning)	5. Blockchain-grundlæggende (dataintegritet) 6. Energidrift (sikker drift) 7. Grundlæggende om EMS (fokus på overholdelse)	Etiske og compliance-dimensioner er integreret i både tekniske og ledelsesmæssige emner.

Af tabel 3 fremgår det, at:

- De mest universelle kompetencer på tværs af både HEI og VET er kommunikation og rapportering, brug af digitale værktøjer samt dataanalyse og -fortolkning, som forekommer i alle uddannelsesforløb.
- Fokus for HEI: Strategi, politikintegration, avanceret modellering og lederskab i miljøer med flere aktører.
- Erhvervsuddannelsernes fokus: Operationel udførelse, brug af værktøjer og facilitering i den tidlige fase.
- Brobygningskompetencer (forekommer i begge): Projektdesign/implementering, inddragelse af interessenter og anvendelse af standarder – disse er limen mellem taktiske og strategiske roller.

I henhold til forekomsten af disse kompetencer i de 7 HEI- og VET-moduler har vi anvendt en scoringsmetode (pr. niveau, skala 0-5) som følger:

- 0 = Ikke eksplicit til stede i noget modul på det pågældende niveau
- 1–2 = Forekommer i nogle få moduler (lav dækning)
- 3–4 = Forekommer i de fleste moduler (høj dækning)
- 5 = Forekommer i *alle* eller næsten alle moduler på det pågældende niveau

Pointmetoden resulterede i de estimerede dækningsscores, der er vist i tabel 4.

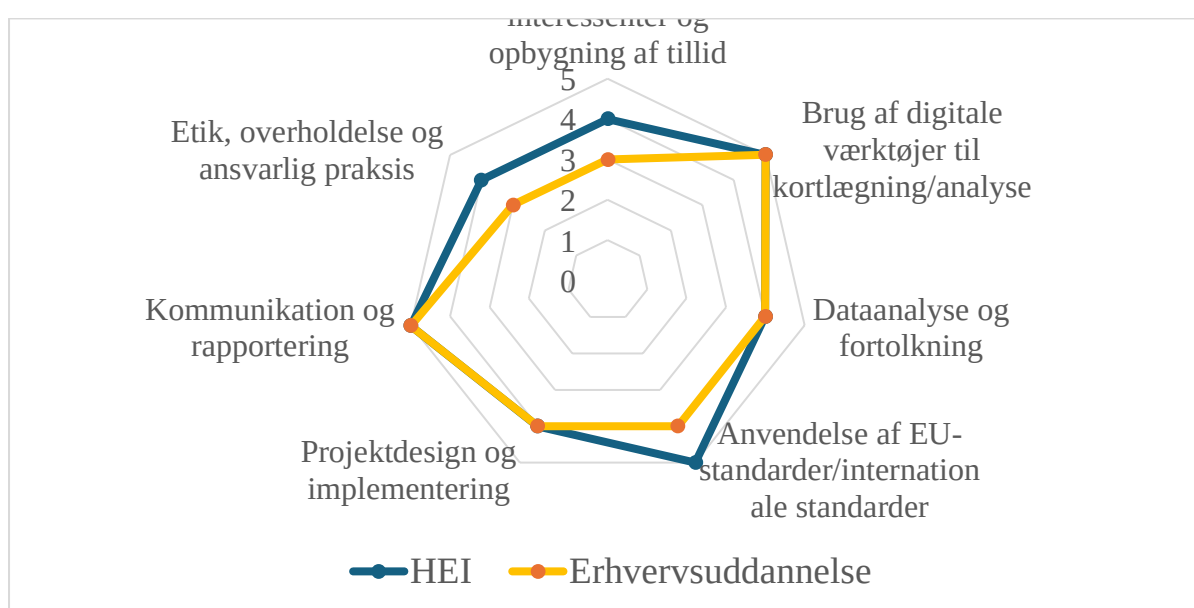
Tabel 4. Scores for kompetencer, som de fremgår af de 7 HEI- og VET-moduler.

Kompetence	Dækningsscore for videregående uddannelsesinstitutioner	Dækningsscore for erhvervsuddannelser
Inddragelse af interessenter og opbygning af tillid	4	3
Brug af digitale værktøjer til kortlægning/analyse	5	5
Dataanalyse og fortolkning	4	4
Anvendelse af EU-standarder/internationale standarder	5	4
Projektudformning og -gennemførelse	4	4
Kommunikation og rapportering	5	5
Etik, compliance og ansvarlig praksis	4	3

Ud fra tabel 4 er følgende radardiagram i figur 1 tegnet. Radardiagrammet fremhæver forskellige, men komplementære kompetenceprofiler mellem videregående uddannelsesinstitutioner og erhvervsuddannelsesinstitutioner. Begge udviser sammenlignelige

styrker i brugen af digitale værktøjer til kortlægning og analyse samt i kommunikation og rapportering. Videregående uddannelsesinstitutioner udmærker sig dog med større kapacitet inden for inddragelse af interessenter og opbygning af tillid, etik og ansvarlig praksis og især inden for anvendelsen af EU-standarder og internationale standarder.

Erhvervsuddannelsesudbydere udviser derimod en noget smallere kompetencebase med større vægt på tekniske og digitale kompetencer, men relativt svagere resultater inden for compliance og standardisering. Samlet set tyder disse profiler på, at højere uddannelsesinstitutioner og erhvervsuddannelsesprogrammer kan skabe synergier ved at kombinere erhvervsuddannelsernes tekniske og anvendte ekspertise med højere uddannelsesinstitutioners styrker inden for regulering, analyse og engagement.



Figur 1. Kompetenceprofiler for videregående uddannelsesinstitutioner og erhvervsuddannelsesprogrammer på tværs af centrale overførbare kompetencer.

4. Det indhold, der skal leveres (kursusindhold)

SymbioTech-uddannelsesprogrammet bygger på projektets ambition om at fremme paradigmet for digital industriel symbiose (IS) som en hjørnesten i Europas overgang til cirkulær økonomi. Der er udarbejdet to uddannelsesplaner til uddannelsesprogrammet for digital industriel symbiose (IS):

1. et til videregående uddannelsesniveau.
2. én til erhvervsuddannelsesniveau (VET).

Hvert pensum omfatter 7 moduler. Modulerne er udformet med henblik på at styrke grønne og digitale kompetencer og henvender sig både til studerende på videregående uddannelser, der har brug for analytiske og systemiske perspektiver, og til deltagere i erhvervsuddannelser, der

har brug for praksisorienterede værktøjer, der kan anvendes direkte i SMV'er. Hovedindholdet i hvert modul er beskrevet nedenfor.

Modul 1: Rammerne for industriel symbiose

Det introducerer de konceptuelle grundlag for IS som en del af den europæiske grønne aftale. Studerende på videregående uddannelser fokuserer på systemisk analyse og innovationspotentiale, mens VET-studerende undersøger praktiske veje til ressourcedeling og regionalt samarbejde.

Modul 2: Livscyklusvurdering (LCA)

Det giver metoder til vurdering af miljømæssige afvejninger ved industrielle udvekslinger. For HE-målgruppen lægges der vægt på avanceret modellering og effektkategorier, mens der for VET-deltagere lægges vægt på forenkede værktøjer, der kan vejlede operationelle beslutninger i produktionsprocesser.

Modul 3: Interorganisationelle relationer

Modulet behandler de sociale og ledelsesmæssige dimensioner af symbiose. Studerende på videregående uddannelser studerer styringsmekanismer og netværk mellem virksomheder, mens erhvervsuddannelsesstuderende udvikler færdigheder inden for forhandling, opbygning af tillid og facilitering af partnerskaber, der er relevante for SMV'er.

Modul 4: Kunstig intelligens (AI) og maskinlæring (ML)

Modulet undersøger brugen af AI-drevne løsninger til at forudse materialestrømme og optimere forsyningskæder. Studerende på videregående uddannelser beskæftiger sig med dataanalyse og modellering, mens studerende på erhvervsuddannelser bruger beslutningsstøtteapplikationer og interaktive dashboards.

Modul 5: Blockchain-teknologier

Det fokuserer på blockchain-teknologiens potentiale til at sikre og validere udveksling af materialer og energi. Deltagere på videregående uddannelser beskæftiger sig med arkitektur og compliance-rammer, mens deltagere på erhvervsuddannelser bliver undervist i anvendte cases såsom sporbarhed og digital certificering.

Modul 6: Symbiotiske energieffektivitetsmodeller

Det dækker modeller for samarbejdsbaseret energistyring og integration af vedvarende energikilder. Studerende på videregående uddannelser beskæftiger sig med systemisk energioptimering, mens erhvervsuddannelsesstuderende arbejder med casestudier og praktiske løsninger til at reducere energiintensiteten i SMV'er.

Modul 7: Miljøledelsessystemer (EMS)

Det viser, hvordan industriel symbiose kan integreres i miljø- og organisationsstandards. HE-deltagerne undersøger tilpasningen af EMS til ESG- og ISO-rammer, mens VET-deltagerne tilegner sig operationelle kompetencer inden for revision, overvågning og rapportering.

Strukturen i uddannelsesindholdet er sammenfattet i nedenstående tabel, der beskriver de syv moduler og fremhæver deres relevans for både HE- og VET-studerende.

Det dobbelte fokus på videregående uddannelse og erhvervsuddannelse sikrer, at uddannelsen er relevant for både akademiske studerende og praktikere i SMV'er. Tabel 5 nedenfor giver et sammenlignende overblik over, hvordan hvert modul er orienteret mod videregående uddannelse og erhvervsuddannelse.

Tabel 5: En sammenlignende oversigt over modulerne

Modul	Fokus på videregående uddannelse	VET-fokus (erhvervsuddannelse)
1. Rammer for industriel symbiose	Systemtænkning, konceptuelle modeller, politikanalyse (EU's grønne pagt, CE-rammer).	Praktiske veje til ressourcedeling, lokale/regionale IS-initiativer, anvendelser på SMV-niveau.
2. Livscyklusvurdering (LCA)	Avanceret modellering, kvantitative effektkategorier, integration med forskningsmetodologier.	Forenklet LCA-værktøj til operationel beslutningstagning, grundlæggende fodaftryksanalyse for SMV'er.
3. Interorganisationelle relationer	Teorier om governance, netværk af interessenter, strategiske samarbejdsmodeller.	Forhandlingsteknikker, øvelser i opbygning af tillid, praktisk facilitering af partnerskaber i SMV-sammenhæng.
4. Kunstig intelligens og maskinlæring	Algoritmisk modellering, datavidenskabelige applikationer, prognoser for komplekse ressourceflows.	Anvendelse af brugervenlige AI-dashboards, digitale beslutningsstøttværktøjer til optimering af forsyningskæden.
5. Blockchain-teknologier	Design af blockchain-arkitekturer, compliance-rammer, certificeringssystemer.	Anvendte use cases: sporbarhed, gennemsigtighed, sikker digital certificering i SMV'er.
6. Symbiotiske energieffektivitetsmodeller	Modellering af energisystemer, integration af vedvarende energi i industrielle økosystemer.	Casestudier af energibesparende praksis, praktiske revisioner, praktiske optimeringsmetoder.
7. Miljøledelsessystemer (EMS)	Strategisk integration med ISO-, EMAS- og ESG-rammer; tilpasning af organisatorisk politik.	Kompetencer inden for operationel revision, overvågning og rapportering, anvendelse i SMV-sammenhænge.

5. Uddannelsesmetoder og værktøjer

Det digitale uddannelsesprogram i industriel symbiose (IS) vil kombinere onlinekurser, praktiske workshops, casestudier og projekter, der gennemføres i samarbejde med virksomheder. Denne tilgang vil forbinde teori med praksis, hvilket er særligt vigtigt inden for IS. Integrationen af praktiske casestudier, digitale værktøjer og tværsektorielle perspektiver i uddannelsesprocessen er også vigtig for at sikre, at programmerne er tilpasset virkelighedens udfordringer og de skiftende krav til bæredygtig udvikling. Bortset fra de synkrone undervisningstimer, der vil være tilgængelige for uddannelsen, vil læringen også være

asynkron, hvilket betyder, at en lang række kursusmaterialer vil være tilgængelige online for de studerende, herunder præsentationer, Word-filer, figurer, videoer og meget mere. Af ovenstående fremgår det, at dette uddannelsesprogram vil være blandet/hybrid (forelæsninger, workshops, laboratorier, interaktive seminarer, simuleringer, gruppeprojekter, samarbejde mellem studerende).

6.1 Undervisningsmetoder i HEI-uddannelsen i industriel symbiose (IS)

De undervisningsmetoder, der vil blive anvendt, kan klassificeres som følger:

Casebaseret læring

- Casestudier såsom Kalundborg-casen og nye klynger.
- Dybdgående analyse af IS-cases for at udvikle kritisk tænkning.
- Casestudieanalyser baseret på europæiske og globale IS-projekter.
- Casestudieanalyse, der undersøger vellykkede implementeringer af energisymbioseprojekter med fokus på integration af vedvarende energi, efterspørgselsstyring og strategier til omkostningsreduktion.
- Casebaseret læring vedrørende reelle miljøledelsessystemer fra industrien.
- Præsentation af virkelige IS-cases.

Samarbejdsprojekter

- Gruppeproblemløsningssessioner, herunder samarbejdsøvelser, hvor studerende udvikler og foreslår energistyringsløsninger, der er skræddersyet til specifikke industrielle kontekster.
- Gruppeprojektarbejde, hvor studerende samarbejder om at gennemføre en forenklet livscyklusvurdering, hvilket styrker teamwork og integration af viden.
- Gruppeprojekter med fokus på udfordringer i forbindelse med optimering af industrielle processer.
- Projekter, der fremmer samarbejde og praktisk anvendelse.

Co-Creation-workshops

- Co-creation-workshops med fokus på gruppeaktiviteter, der designer fora med flere interessenter.
- Workshops, der omfatter interaktive aktiviteter med fokus på problemløsning, gruppearbejde og anvendelse af livscyklusvurderingsmetoder (f.eks. ReCiPe).
- Planlægningsworkshops for energiintegration.
- Designstudio-tilgang til IS-koncepter.

Interaktive forelæsninger og seminarer

- Interaktive forelæsninger, der præsenterer nøglekoncepter inden for vedvarende energiteknologier, energieffektivitetsstrategier og symbiotiske energistyringsmodeller inden for industrielle netværk, med inddragelse af de seneste forskningsresultater og casestudier.
- Interaktive forelæsninger, der integrerer den seneste forskning og politiske opdateringer.
- Interaktive forelæsninger med demonstrationer (Jupyter, Excel ML, PowerBI).
- Interaktive forelæsninger med fokus på koncepter, der er integreret med IS-caseeksempler og samarbejdsaktiviteter.
- Forelæsninger og seminarer, der introducerer centrale teoretiske begreber og ISO-standarder (ISO-standarderne 14040 og 14044).
- Forelæsninger med referencemateriale om miljøledelsessystemer.

Flipped Classroom

- Flipped classroom og ekspertvideoer.
- Flipped classroom med videotutorials og gennemgang af maskinlæringsmodeller før undervisningen.
- Flipped learning for tekniske standarder.

Praktiske laboratorier og teknisk træning

- Praktiske laboratorieøvelser med datasæt (industrielt affald, transportlogfiler).
- Praktiske laboratorier med brug af RETScreen, HOMER, SankeyMATIC.
- Praktiske laboratorieøvelser ved hjælp af standardsoftwareværktøjer (f.eks. Open LCA) for at give praktisk erfaring med datasæt fra virkeligheden.
- Mini-hackathons med værktøjskasser (til ML) såsom scikit-learn og TensorFlow Lite.
- Open source- og kommercielle kortlægnings- og digitale værktøjer (f.eks. QGIS, SankeyMATIC).
- Stakeholder-kortlægningslaboratorier ved hjælp af PowerMap og QGIS til visualisering af engagementstrategier.
- Tekniske workshops og praktiske laboratorier, der bruger energisimuleringssoftware, optimeringsværktøjer og data fra den virkelige verden til at analysere energistrømme og identificere effektivitetsforbedringer i industrielle klynger.

Ekspertbidrag og felt-/virtuelle besøg

- Ekspertwebinarer med fokus på AI i affaldsvalorisering.
- Feltbesøg/virtuelle ture, herunder valgfri besøg eller virtuelle ture til industrianlæg, der praktiserer energisymbiose, for at observere teknologianvendelser og ledelsespraksis på første hånd.
- Gæstebidrag fra energikonsulenter eller lokale netoperatører.

- Gæsteforelæsninger og brancheforedrag, herunder sessioner ledet af eksperter fra energisektoren, med fokus på banebrydende teknologier, politikker og markedstendenser relateret til bæredygtig energianvendelse.
- Gæsteforelæsninger fra brancheeksperter og politiske beslutningstagere (valgfrit).

Simulerings- og rollespilsøvelser

- Peer review og rollespil.
- Praktiske øvelser med fokus på politikudformning, identifikation af aspekter, simulerede revisioner.
- Simulering af energiintegration.
- Simuleringsbaseret evaluering.
- Rollespil og kommunikationslaboratorier, herunder øvelser i at præsentere ideer, besvare kritiske spørgsmål og præsentere teknikker til forhandling under pres.
- Simuleringer af konfliktløsning og tillidsskabende spil.

Refleksion, coaching

- Refleksion og coaching med fokus på individuelle coaching-sessioner for at forbedre personlig kommunikation, selvtillid og troværdighed.
- Studerendes præsentationer med feedback fra medstuderende og diskussioner for at styrke kommunikationsevner og peer learning.

6.2 Vigtige værktøjer og ressourcer til erhvervsuddannelse inden for industriel symbiose

De vigtigste værktøjer og ressourcer, der skal anvendes, kan klassificeres som følger:

Visualiserings- og analyseværktøjer

- SankeyMATIC – Gratis webbaseret software til opbygning af Sankey-diagrammer; bruges til at visualisere strømningsintensitet og tab i systemer.
- Microsoft Power Business Intelligence (BI) – Et førende BI-værktøj til opbygning af visuelle dashboards, udforskning af tidsseriedata og udførelse af enkle analyser og prognoser.
- Power BI for Shopfloor Workers e-Book (2024) – En praktisk guide til begyndere, der forklarer, hvordan man opbygger og deler Power BI-dashboards; indeholder et "10 Common DAX Patterns" cheat sheet til grundlæggende beregninger.
- Termisk kamera og sensorer – Bruges under bootcamp og projektarbejde til at registrere og dokumentere varmetab i udstyr eller processer.

Cirkulær økonomi og rammer for industriel symbiose

- Circular Economy Canvas Cheat Sheet – Visuel reference til identifikation af strategier til lukning af kredsløb, der er relevante for SMV'er og lokale produktionssystemer.
- Industrial Symbiosis for SMEs Handbook (Ellen MacArthur Foundation, 2024) – Primær læsning, der forklarer vigtige IS-strategier, praktiske trin og casestudier, der er skræddersyet til små og mellemstore virksomheder.
- Scenarie-sammenligningsskabelon – Et vejledende regneark, der hjælper eleverne med at evaluere "baseline vs. forbedret" eller "lineært vs. cirkulært" produktscenarier.
- Partnerskab og sikkerhedsrisikostyring – PDF, der bruges til at understøtte tillidsskabende teknikker og udvikling af etiske partnerskaber.
- Skabelon til aftalememorandum – Redigerbar oversigt, der indeholder nøglekomponenter i en grundlæggende aftale.

Livscyklusvurdering (LCA) og omkostningsberegning

- Open LCA Software – Et gratis open source LCA-værktøj udviklet af Green Delta; eleverne bruger den indbyggede "Quick LCA"-guide til forenklede arbejdsgange og får erfaring med modellering af komplette produktsystemer.
- Open LCA Beginner's Guide (Green Delta, 2023) – En trinvis vejledning, der introducerer centrale LCA-begreber, open LCA-funktionalitet og vejledning til opbygning, analyse og fortolkning af modeller.
- Skabeloner til materialelister (BoM) og livscyklusinventar (LCI) – Strukturerede Excel-ark, der hjælper eleverne med at organisere råvareinput, energidata og livscyklusinventardata, inden de går i gang med open LCA.
- S-LCA & livscyklusomkostningsberegningssark (LCC) – Valgfrie dataindsamlingsværktøjer til at støtte integrationen af grundlæggende sociale og økonomiske indikatorer i LCA-modeller, herunder skabeloner til kortlægning af interesser og omkostninger.

Interessentinddragelse og kommunikation

- Præsentations- og pitch-tjekliste – En guide, der hjælper eleverne med at strukturere deres 5-siders præsentation og forberede sig til den mundtlige eksamen eller pitch-sessionen (mundtligt forsvar).
- Skabeloner til kortlægning af interesser – Visuelle værktøjer og regneark til at kategorisere aktører efter indflydelse, interesse og relevans.
- Værktøjskasse til kommunikation og indflydelse – Indeholder tips om tone, timing, rammesætningsteknikker og overtalelsesprincipper, der er tilpasset fra bedste praksis inden for forretningsforhandlinger.

- Scenariepakke om modstand mod forandring – Et sæt kort med typiske indvendinger og modstandstilfælde, der bruges under rollespilstræning.

Blockchain og digital sporing

- Hyperledger Composer – Et low-code blockchain-framework til modellering af aktiver, deltagere og transaktioner i godkendte netværk.
- Blockchain Composer command-line interface (CLI) Cheat Sheet – En referencevejledning til udførelse af almindelige ledger-operationer (f.eks. implementering af netværk, hentning af poster) ved hjælp af Hyperledger Composer command-line interface.
- Blockchain Basics with Hyperledger Composer (Linux Foundation, 2024) – Central læringsressource med konceptuelle forklaringer og tekniske vejledninger skræddersyet til begyndere.

Energi- og miljøstyring

- Pinch Analysis for Energy and Carbon Footprint Reduction, Ian C. Kemp, Jeng Shiun Lim (2020).
- Tjeklister for energieffektivitet – Baseret på ISO 50001 hjælper disse værktøjer eleverne med systematisk at inspicere processer og identificere almindelige årsager til energieffektivitet (f.eks. inaktive maskiner, manglende isolering).
- Vejledning til kravene i ISO 14001 – En letforståelig vejledning til ISO 14001:2015 Miljøledelsessystem (Forfatter: Karam Malkawi, or Pocket Guide to the Basics What every employee needs to know about the iso 14001:2015. A Pocket Guide to the Basics. Harold J. Steudel, P.E., Terry Mann of Steudel and Mann).
- Skabelon til aspekt-påvirkningsmatrix – Et struktureret regneark eller dokument til registrering af miljøaspekter, tilknyttede påvirkninger, betydning og eksisterende kontroller.
- Retningslinjer for udarbejdelse af standardprocedurer (SOP) – Instruktionsmateriale og skabeloner til udarbejdelse af effektive procedurer (herunder omfang, ansvarsområder, trin og nødinstruktioner).
- EF 3.1 Impact Factor Card – Et hurtigt referenceværktøj, der hjælper eleverne med at fortolke resultaterne af miljøpåvirkningen, normaliseringsværdier og midtpunktsindikatorer i henhold til EU's metode til beregning af miljøaftryk.

Prognoser og datavidenskab

- Prophet Forecasting Library – En open source tidsserie prognosemodel udviklet af Meta, der bruges til at generere enkle forudsigelser med konfidensintervaller.

7. Uddannelsesplan

Der er udarbejdet ugentlige tidsplaner for pensummet for de 7 uddannelsesmoduler i



læseplanen for HEI-niveauet. Konkret vil aktiviteterne i hvert pensum blive gennemført inden for 14 uger. Det er værd at bemærke, at for modul 1-3 omfatter de første 12 uger modulets vigtigste emner og aktiviteter, mens de sidste 2 uger er afsat til praktiske (gruppe)projekter, afsluttende evalueringer og eksamensforberedelse. For modul 4-7 dækker de første 11 uger modulets vigtigste emner og aktiviteter (laboratorieøvelser/aktiviteter). I de sidste 3 uger gennemføres gruppeprojektarbejde, gruppepræsentationer, en opsummering samt skriftlige eller mundtlige eksamener.

Der er også udarbejdet ugentlige skemaer for pensummet for de 7 uddannelsesmoduler i læseplanen for erhvervsuddannelsesniveaue. Konkret vil aktiviteterne i hvert pensum blive gennemført inden for 4 uger, nærmere bestemt bootcamp på stedet (ansigt til ansigt) i uge 1, e-læring med mentor og arbejdsopgaver i uge 2-3 og afsluttende vurdering i uge 4.

8. Tekniske og logistiske krav

En vellykket implementering af SymbioTech-uddannelsesprogrammet kræver et robust system af infrastruktur, udstyr og supporttjenester, der kan betjene både studerende på videregående uddannelser og erhvervsuddannelser, samtidig med at det imødekommer nutidige pædagogiske behov.

8.1 Digital infrastruktur

Grundlaget for uddannelsen vil være et integreret Learning Management System (LMS) eller en tilpasset Digital Industrial Symbiosis (DIS)-platform. Dette system skal integrere både synkrone og asynkrone funktioner, herunder kursusadministration, onlineforelæsninger, ressourcodeling og fremskridtsmåling.

Baseret på erfaringer fra lignende projekter bør platformen:

- **Sikre kompatibilitet med flere enheder** med responsivt design til pc'er, tablets og mobile enheder.
- **Understøtte tilgængelighed og skalerbarhed** gennem en cloudbaseret arkitektur, der kan betjene store og forskelligartede grupper, med indbyggede redundansmekanismer.
- **Tilbyde værktøjer til bedste praksis**, såsom dashboards til overvågning af materiale- og energistrømme, beslutningsstøttesystemer til IS og forbindelser til eksterne platforme (f.eks. ressourcemarkeder, blockchain-applikationer til sporbarhed).
- **Garantere databeskyttelse og overholdelse af GDPR**, herunder styring af brugerrettigheder, kryptering af følsomme oplysninger og sikre adgangsprotokoller.

8.2 Udstyr til praktikanter

I overensstemmelse med de fastlagte tekniske retningslinjer for virtuelle læringsmiljøer forventes alle deltagere at have:



- **En bærbar eller stationær computer** med et moderne operativsystem (Windows 10 eller nyere; MacOS X 10.7 eller nyere), med en dual-core processor, mindst 4 GB RAM og grundlæggende filhåndteringsfærdigheder.
- **En bredbåndsinternetforbindelse** med en minimumsbåndbredde på 2 Mbps til videokonference-sessioner.
- **Opdaterede webbrowsere** (Chrome, Firefox, Safari) med cookies, pop-ups og JavaScript aktiveret.
- **Installeret software**, herunder PDF-læsere og kontorproduktivitetsværktøjer (f.eks. Adobe Reader, Microsoft Office eller tilsvarende).
- **Perifere enheder** såsom webcam og headset/mikrofon er påkrævet til interaktive sessioner. For moduler, der kræver fordybelse i virtual reality eller augmented reality, vil der blive givet vejledning i brugen af VR-headsets og kompatible controllere.

8.3 Logistiske og tekniske forudsætninger

For at sikre en problemfri gennemførelse af programmet skal følgende forudsætninger være opfyldt:

- **Teknisk support**, herunder en help desk med definerede procedurer for problemløsning og personaleuddannelse i fejlfinding.
- **Pilotforsøg**, der sikrer, at alle moduler og platformsfunktioner er valideret inden den officielle lancering, med særlig opmærksomhed på laboratoriekompatibilitet og integration af immersive værktøjer såsom VR-applikationer.
- **Alternative adgangsoptioner**, der giver eleverne mulighed for at downloade forelæsningsoptagelser, videoer og studienoter i PDF-format til asynkron læring, især i tilfælde af dårlig internetforbindelse.
- **Forberedelse af undervisere**, der ikke kun udstyrer instruktører med tekniske færdigheder til at bruge LMS og støtte eleverne, men også med pædagogiske kompetencer inden for kollaborativ og digital læring.
- **Interoperabilitetsfunktioner**, der muliggør problemfri integration med virksomhedssystemer (ERP, MES) og fælles datastandarder til informationsudveksling på tværs af platforme.

8.4 Relevans for digital industriel symbiose (DIS)

Ud over at levere uddannelsesindhold vil platformen fungere som et **praktisk laboratorium for IS-applikationer**. Eleverne vil kunne:

- Bruge **realtidsskærmbilleder** til at spore materiale- og energistrømme i samarbejdsscenarioer, yderligere forbedret af AI/ML-forudsigelsesværktøjer.

- Deltage i **digitale markedspladser**, der simulerer udveksling af ressourcer, affald og biprodukter mellem virksomheder.
- Engagere sig i **blockchain-demonstratorer** for at sikre gennemsigtighed, sporbarhed og tillid i industrielle udvekslinger.
- Ved at integrere disse funktioner vil uddannelsesmiljøet give både den **tekniske viden** og den **praktiske erfaring**, der er nødvendig for at forberede deltagerne på deres rolle som fremtidige SymbioTech-ledere.
- Disse krav udgør rygraden i SymbioTech-uddannelsesprogrammet og sikrer tilgængelighed, pålidelighed og overensstemmelse med projektets pædagogiske og teknologiske mål.

9. Evaluering og feedback

Evalueringsrammen for SymbioTech-uddannelsesprogrammet kombinerer engagementanalyse, anvendte projekter, formel vurdering og struktureret feedback. Formålet er at sikre, at uddannelsesresultaterne er gennemsigtige, kompetencebaserede og fuldt ud i overensstemmelse med de europæiske rammer for kvalifikationer og livslang læring. Mere specifikt omfatter det:

Engagementsmålinger

Den digitale platform registrerer brugsmønstre, herunder login-frekvens, gennemførelse af moduler, tid brugt på opgaver og interaktion med andre deltagere. Disse målinger giver tidlige indikatorer på deltagernes engagement, hvilket muliggør målrettet støtte.

Praktisk projekt

Hver deltager gennemfører et anvendt projekt, hvor IS-koncepter overføres til virkelige eller simulerede forretningskontekster. Denne komponent validerer evnen til at integrere teoretisk viden i praksis.

Afsluttende eksamener

Den formelle evaluering består af multiple choice-spørgsmål, åbne svar og casebaserede problemløsningsøvelser. Disse metoder sikrer en afbalanceret måling af viden, færdigheder og kompetencer.

Deltagerfeedback

Der gennemføres strukturerede undersøgelser for at indsamle deltagernes refleksioner om programmet. Spørgsmålene omhandler:

- hvor godt uddannelsen matcher deres behov og mål
- hvilken viden og hvilke kompetencer der er opnået
- ændringer i deres professionelle præstationer
- de oplevede fordele for deres organisation.

Succesindikatorer og micro credentials

Evalueringskriterierne omfatter en gennemsnitlig score på 80 % eller højere efter vurderingen samt kvalitative mål såsom øget selvtillid og innovationskapacitet. For at sikre overførbare og formel anerkendelse afsluttes hvert modul med en mikro-kvalifikation (digitalt badge), der er udformet i overensstemmelse med EQF-standarden og tildeles ECTS/ECVET-point.

Nedenstående tabeller opsummerer kvalifikationer, arbejdsbyrde, vurdering og succesindikatorer for modulerne i HEI-læseplanen og VET-læseplanen.

Tabel 6: Kvalifikationer, arbejdsbyrde, vurdering og succesindikatorer for modulerne i HEI-læseplanen

Modul	Mikro-kvalifikation (badge)	EQF - niveau	Arbejdsbyrde/kræfter	Evaluerings/dokumentation	Succesindikatorer
1. Ramme for industriel symbiose	IS-grundlæggende badge	EQF 6	100 timer = 4 ECTS	Casestudieanalyse, skriftlig rapport, seminarpræsentation	Evne til at kortlægge materiale-/energistrømme og foreslå IS-muligheder
2. Livscyklusvurdering (LCA)	LCA-praktiker-badge	EQF 6	100 timer = 4 ECTS	Gruppe-LCA-projekt, laboratorieopgave, skriftlig rapport, afsluttende eksamen, deltagelse	Korrekt anvendelse af ISO 14040/44; evne til at vurdere miljømæssige afvejninger
3. Interorganisationelle relationer	Samarbejde og forhandling Badge	EQF 6	100 timer = 4 ECTS	Plan for inddragelse af interessenter, rollespil med kolleger, reflekterende essay	Evne til at designe handlingsrettede partnerskabsmodeller og styringsmekanismer
4. Kunstig intelligens og maskinlæring	AI for Symbiosis-badge	EQF 6	100 timer = 4 ECTS	Prediktiv model, dashboard-applikation, casebaseret rapport	Nøjagtig prognose af ressourceflows og optimeringsscenarier
5. Blockchain-teknologier	Blockchain-sporbarhedsbadge	EQF 6	100 timer = 4 ECTS	Prototype af blockchain-løsning, compliance-casestudie, præsentation	Evne til at designe transparente og sikre sporbarhedssystemer
6. Symbiotiske energieffektivitetsmodeller	Energy Loop Designer-badge	EQF 6	100 timer = 4 ECTS	Energirevision, simuleringssøvelse, projektpræsentation	Evne til at reducere energiforbruget i casestudieanvendelse
7. Miljøledelsessystemer (EMS)	EMS-praktiker-badge	EQF 6	100 timer = 4 ECTS	EMS-implementeringsplan, afsluttende skriftlig eksamen, deltagelse	Evne til at designe, implementere og auditere EMS i overensstemmelse med ISO/EMAS

Tabel 7: Kvalifikationer, arbejdsbyrde, vurdering og succesindikatorer for modulerne i erhvervsuddannelsesplanen

Modul	Mikro-kvalifikation (badge)	EQF-niveau	Arbejdsbyrde/kreditter	Evalueringsdokumentation	Succesindikatorer
1. Ramme for industriel symbiose	IS-grundlæggende badge	EQF 5	75 timer = 3 ECVET	Bootcamp-øvelse, Sankey-diagram over strømme, mundtlig eksamen	Evne til at identificere og dokumentere materiale-/energistrømme; grundlæggende IS-mulighedsgenkendelse
2. Livscyklusvurdering (LCA)	LCA-praktiker-badge	EQF 5	75 timer = 3 ECVET	Forenklet LCA-opgave, mundtlig forsvar, quiz	Korrekt brug af forenklede LCA-værktøjer til beslutningstagning i SMV'er
3. Interorganisatoriske relationer	Samarbejde og forhandling Badge	EQF 5	75 timer = 3 ECVET	Rollespil forhandling, kort gruppeprojekt, feedback fra mentor	Demonstrerede forhandlingsevner og tillidsskabende i SMV-sammenhæng
4. Kunstig intelligens og maskinlæring	AI for Symbiosis-badge	EQF 5	75 timer = 3 ECVET	Brug af AI-dashboard, casestudieøvelse, kort skriftlig refleksion	Evne til at bruge beslutningsstøttværktøjer til at forbedre forsyningskæder
5. Blockchain-teknologier	Blockchain-sporbarheds badge	EQF 5	75 timer = 3 ECVET	Anvendt blockchain-casestudie, værktøjsbaseret sporbarhedsøvelse	Påvist evne til at anvende blockchain til certificering/sporbarhed
6. Symbiotiske energieffektivitetssmodeller	Energy Loop Designer-badge	EQF 5	75 timer = 3 ECVET	SMV-fokuseret energirevision, gruppesimulation, kort præsentation	Bevis for identificering af praktiske energibesparende løsninger
7. Miljøledelsessystemer (EMS)	EMS-praktiker-badge	EQF 5	75 timer = 3 ECVET	Praktisk EMS-øvelse, gruppeopgave, kort afsluttende test	Kompetence i at anvende EMS-principper i SMV-drift

10. Risikovurdering og risikoreduktion

Gennemførelsen af SymbioTech-uddannelsesprogrammet medfører visse risici, der kan påvirke deltagelse, gennemførelse og langsigtede resultater. Tabel 8 nedenfor opsummerer de væsentligste risici, deres anslåede sandsynlighed og indvirkning samt de forventede afbødende foranstaltninger.

Tabel 8: Vigtigste risici, sandsynlighed/konsekvenser og afbødende strategier

Risiko	Sandsynlighed/konsekvens	Begrænsningsstrategi
Lav deltagelse fra industrien/SMV'er	Mellem sandsynlighed/stor indvirkning	Tidlig inddragelse af interessenter gennem målrettede kampagner, sektorspecifik kommunikation og incitamenter (anerkendelse, netværk, synlighed). Inddragelse af fortalere fra pilotregioner for at opbygge tillid.
Platformens brugervenlighed og tekniske problemer	Mellemstor sandsynlighed / Mellemstor indvirkning	Demoer, vejledninger og brugermanualer før træning; dedikeret IT-helpdesk; serviceaftale om problemløsning inden for 24 timer (i henhold til DOA).
Inkonsekvent digital adgang / lav digital modenhed	Mellemstor sandsynlighed / Stor indvirkning	Hybridt læringsformat (online + offline materialer); levering af indhold, der kan downloades; træningscentre i pilotregioner; ekstra support til SMV'er med lav digital parathed.
Modstand mod datadeling / manglende tillid	Høj sandsynlighed / Stor indvirkning	Casestudier, der viser værdien af dataudveksling; workshops om juridisk sikkerhed vedrørende den generelle forordning om databeskyttelse (GDPR) og databeskyttelse; gennemsigtig kommunikation om sikkerhed (krypterede databaser, overholdelse af GDPR).
Modvilje mod at se behovet for en "SymbioTech Manager"-rolle	Mellemstor sandsynlighed / mellemstor indvirkning	Skræddersyede informationskampagner, sektorspecifikke succeshistorier og tilpasning til organisatoriske strategier for at fremhæve merværdien.
Begrænsede midler eller ressourcebegrænsninger i SMV'er	Mellemstor sandsynlighed / mellemstor indvirkning	Tilskynde til brug af EU-/nationale midler til opkvalificering; tilbyde micro credentials som billige, fleksible kvalifikationer; fremme arbejdsgivernes anerkendelse af uddannelsesresultater.
Lav langsigtet effekt/bæredygtighed af uddannelse	Mellemstor sandsynlighed / Stor indvirkning	Kontinuerlige feedback-loop; integration af moduler i videregående uddannelser og erhvervsuddannelser; stærk forbindelse til udnyttelses- og formidlingsplan for at sikre kontinuitet ud over projektets levetid.

11. Markedsføringsplan for SymbioTech-uddannelsesprogrammet

For at stimulere deltagelsen i SymbioTech-uddannelsesprogrammet kræves der en proaktiv markedsførings- og kommunikationsstrategi, der øger bevidstheden, skaber tillid og fremhæver konkrete fordele. Uanset målgruppen for Digital IS-uddannelsesprogrammet (f.eks. studerende ved videregående uddannelser og erhvervsuddannelser, virksomhedsledere og medarbejdere, konsulenter, facilitatorer, specialiserede forskningsinstitutter, erhvervsstøtteorganisationer og relevante politiske beslutningstagere) kan der vedtages specifikke strategier for at gøre programmet mere synligt og accepteret, f.eks. følgende:

Synlighed og adgang til information

Der vil blive oprettet en central indgang via et officielt programwebsted, suppleret med en wiki-side, en FAQ-sektion og en dedikeret e-mailadresse. Disse ressourcer vil sikre klarhed om uddannelsens mål, indhold og fordele.

Evidensbaseret kommunikation

I forbindelse med promoveringen af uddannelsesprogrammet vil der blive lagt vægt på brancheforskning, politiske rammer og praktiske eksempler for at demonstrere, hvordan deltagelse i uddannelsen understøtter konkurrenceevnen, overholdelsen af EU's miljømål og organisatorisk innovation.

Udtalelser og feedback fra kolleger

Undersøgelser og feedback indsamlet fra de første deltagere vil blive omdannet til promoveringsmateriale, såsom korte citater, infografikker og casestudier. Dette peer-to-peer-perspektiv giver autenticitet og stimulerer interessen blandt potentielle deltagere.

Integreret promovering i undervisningsmaterialer

Selve uddannelsesprogrammet bliver et marketingværktøj: Henvisninger til SymbioTech-programmet integreres i kursusmoduler, præsentationer og casestudier, hvilket styrker brandidentiteten og øger synligheden.

Fortalere og ambassadører

Nøglepersoner, herunder tidlige brugere af digitale IS, projektambassadører og fortalere fra branchen, vil blive mobiliseret til at promovere programmet gennem blogs, sociale medier og faglige arrangementer. Deres autentiske stemme øger troværdigheden og rækkevidden.

Momentum- og engagementskampagner

For at fastholde interessen og forventningen vil der blive lanceret teaserkampagner forud for træningens lancering. Disse omfatter korte promoveringsvideoer, nyhedsbreve og tidlige beskrivelser af modulerne for at skabe momentum.

Tabel 9 nedenfor viser markedsføringsstrategierne til at promovere den digitale IS-uddannelse.

Tabel 9: Markedsføringsstrategier til at promovere den digitale IS-uddannelse.

Fokusområde	Målgruppe	Værktøjer/kanaler	Tilsigtet effekt
Synlighed og adgang	Ledere, SMV'er, medarbejdere	Hjemmeside, wiki-side, FAQ, dedikeret e-mail	Tydeligt, tilgængeligt informationscenter
Evidensbaseret kommunikation	Brancheinteressenter, kunder	Forskningshenvisninger, links til EU-dagsordenen, pilotprojekter	Etabler troværdighed og politisk relevans
Feedback fra kolleger og undersøgelser	Potentielle praktikanter	Udtalelser, undersøgelsesresultater, casestudier	Autentisk promovering gennem elevernes stemmer
Integration i læring	Deltagere i uddannelsen	Programbranding i moduler og materialer	Hvert kursus fungerer også som en reklamekanal
Fortalere og ambassadører	Ambassadører, alumner	Blogs, sociale medier, events	Autentisk fortalervirksomhed, bredere rækkevidde
Kampagner og teasere	Offentligheden, SMV'er	Videoer, nyhedsbreve, teasere	Skab forventning og oprethold begejstring

Bilag

Metodologisk bemærkning:

Faser for udarbejdelse af krydsreferencematricen, hvis kategorier er vist i tabel 3:

1. Udvalgte læringsmål og kompetencer fra hvert modul samt listerne over "Generelle læringsmål" og "Vigtigste demonstrerede kompetencer" (præsenteret i HEI-niveauets pensum i "Rapport om kortlægning af uddannelsesbehov" – D2.2).

- Eksempel: HEI-modul 1 – *Rammer for industriel symbiose* angiver eksplicit "Identificer symbiotiske muligheder... ved hjælp af kortlægning og digitale værktøjer" og "Kommunikér IS-projektforslag effektivt" (side 57-58). → Disse blev noteret som kompetencer inden for "digitale værktøjer" og "kommunikation".

2. Matchede de *samme eller lignende* kompetencer på tværs af moduler

- Brugte tekstmining-software til at søge efter tilbagevendende verber og objekter i læringsresultaterne ("analysere...", "designer...", "kommunikere...", "anvende standarder...") og matchede dem, selvom ordlyden varierede.
 - F.eks. er "kommunikere tendenser ved hjælp af dashboards" (VET AI Basics) (side 103) og "Brug QGIS og Sankey-diagrammer til kortlægning" (HEI IS Framework) 57 begge kortlagt til Brug af digitale værktøjer til kortlægning/analyse.
 - "Forhandle om fælles mål" (HEI Inter-org Relations) 67 og "Styr partnerengagement" (VET Inter-org Relations) 102 er begge kortlagt til Stakeholder engagement & trust-building.

3. Grupperede overlapninger i centrale overførbare kompetencer

- Da vi havde den lange liste over gentagne færdigheder, grupperede vi dem i syv overordnede kategorier ved hjælp af et simpelt klyngedannelsesprogram, der dækkede alle overlapninger uden at være for detaljeret:
 1. Stakeholderengagement og tillidsskabende
 2. Brug af digitale værktøjer til kortlægning/analyse
 3. Dataanalyse og -fortolkning
 4. Anvendelse af EU-/internationale standarder
 5. Projektdesign og implementering
 6. Kommunikation og rapportering
 7. Etik, compliance og ansvarlig praksis
- Disse kategorier afspejler tematiske kompetenceklynger, der forekommer i flere moduler på både videregående uddannelses- og erhvervsuddannelsesniveau.

4. Verificeret tilstedeværelse i flere moduler

- For hver kompetence har vi kontrolleret, at den forekommer i mindst to moduler (ofte flere) og på begge EQF-niveauer.

- Eksempel: Kommunikation og rapportering findes i *hvert eneste modul på erhvervsuddannelsesniveau* og *hvert modul på videregående uddannelsesniveau* (skriftlige rapporter, præsentationer for interessenter).

5. Citerede nøjagtige modulsider i krydsreferencen

- I den tabel, du har set, indeholder hver celle det modulnummer, hvor kompetencen var eksplicit angivet i læringsmål eller vurderingskriterier.
- På denne måde kan man spore hvert krydsreferencelink tilbage til den oprindelige læseplanstekst.